AKD™

CANopen Kommunikation

Ausgabe: Revision D, April 2011

Gültig für Hardware Revision C

Bestellnummer 903-200004-01

Übersetzung des Originaldokumentes

Bewahren Sie das Handbuch als Produktbestandteil während der Lebensdauer des Produktes auf.
Geben Sie das Handbuch an nachfolgende Benutzer oder Besitzer des Produktes weiter.

Bisher erschienene Ausgaben:

Ausgabe	Remarks
B, 07/2010	Erstausgabe
C, 01/2011	HW Rev. C, neue Objekte, Objektverzeichniserweitert
D, 01/2011	Objektverzeichnis aktualisiert, Baudrate Setup

Hardware Revision (HR)

Hardware Revision	Firmware	WorkBench	Bemerkung
A	M_01-03-zz-zzz	1.3.0.zzzzz	Startversion
C	≥M_01-03-00-011	1.3.0.zzzzz	STO zertifiziert

EnDat ist ein eingetragenes Warenzeichen der Dr. Johannes Heidenhain GmbH
EtherCAT ist ein geschütztes Warenzeichen und patentierte Technologie, lizensiert von Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.
HIPERFACE ist ein eingetragenes Warenzeichen der Max Stegmann GmbH
WINDOWS ist ein eingetragenes Warenzeichen der Microsoft Corporation
AKD ist ein eingetragenes Warenzeichen der Kollmorgen™ Corporation

Aktuelle Patente:

US Patent 5,646,496 (used in control card R/D and 1 Vp-p feedback interface)

US Patent 5,162,798 (used in control card R/D)

US Patent 6,118,241 (used in control card simple dynamic braking)

Technische Änderungen, die der Verbesserung der Geräte dienen, vorbehalten!

Gedruckt in den United States of America
Dieses Dokument ist geistiges Eigentum der Kollmorgen™. Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung von Kollmorgen™ reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeines ... 9
1.1 Über dieses Handbuch ... 10
1.2 Zielgruppe ... 10
1.3 Verwendete Symbole ... 11
1.4 Verwendete Abkürzungen ... 12
2 Sicherheit ... 13
2.1 Sicherheitshinweise ... 14
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 14
2.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung ... 14
3 Installation und Inbetriebnahme ... 15
3.1 Sicherheitshinweise ... 16
3.2 CAN-Bus-Schnittstelle (X12/X13) ... 17
3.2.1 Baudrate für CAN-Bus ... 18
3.2.2 Stationsadresse für CAN-Bus ... 19
3.2.3 CAN-Bus-Abschluss ... 19
3.2.4 CAN-Bus-Kabel ... 19
3.2.5 CAN-Bus Anschlussbild ... 20
3.3 Leitfaden zur Inbetriebnahme ... 21
4 Grundlagen zu CANopen ... 22
4.1 Über CANopen realisierte Grundfunktionen ... 23
4.1.1 Konfiguration und allgemeine Funktionen: ... 23
4.1.2 Positionierungsfunktionen: ... 23
4.1.3 Datenübertragungsfunktionen: ... 23
4.2 Übertragungsgeschwindigkeit und -verfahren ... 23
4.3 Verhalten bei BUSOFF-Kommunikationsstörungen ... 24
4.4 Wichtige Konfigurationsparameter ... 24
5 CANopen-Kommunikationsprofil ... 25
5.1 Allgemeine Erläuterungen zu CAN ... 26
5.2 Aufbau des Kommunikationsobjekt-Identifiers ... 27
5.3 Definition der verwendeten Datentypen ... 28
5.3.1 Basisdatentypen ... 28
5.3.1.1 Ganzzahl ohne Vorzeichen (Unsigned Integer) ... 28
5.3.1.2 Ganzzahl mit Vorzeichen (Signed Integer) ... 29
5.3.2 Gemischte Datentypen ... 29
5.3.3 Erweiterte Datentypen ... 30
5.3.3.1 Octet String ... 30
5.3.3.2 Visible String ... 30
5.4 Kommunikationsobjekte ... 30
5.4.1 Netzwerkmanagementobjekte (NMT) ... 31
5.4.2 Synchronisationsobjekt (SYNC) ... 31
5.4.3 Zeitstempelobjekt (TIME) ... 31
5.4.4 Emergency-Objekt (EMCY) ... 32

5.4.4.1 Verwendung des Emergency-Objekts ... 32
5.4.4.2 Zusammensetzung des Emergency-Objekts ... 32
5.4.5 Servicedatenobjekte (SDO) ... 33
5.4.5.1 Zusammensetzung des Servicedatenobjekts ... 33
5.4.5.2 Initiate SDO Download Protocol ... 35
5.4.5.3 Download SDO Segment Protocol ... 35
5.4.5.4 Initiate SDO Upload Protocol ... 35
5.4.5.5 Upload SDO Segment Protocol ... 35
5.4.5.6 Abort SDO Protocol ... 35
5.4.6 Prozessdatenobjekt (PDO) ... 36
5.4.6.1 Übertragungsmodi ... 37
5.4.6.2 Triggermodi ... 37
5.4.7 Nodeguard ... 38
5.4.8 Heartbeat ... 39
6 CANopen-Antriebsprofil ... 40
6.1 CANopen Notfall-Meldungen und Fehlercodes ... 41
6.2 Allgemeine Definitionen ... 44
6.2.1 Allgemeine Objekte ... 44
6.2.1.1 Objekt 1000h: Device Type (DS301) ... 44
6.2.1.2 Objekt 1001h: Error Register (DS301) ... 45
6.2.1.3 Objekt 1002h: Manufacturer Status Register (DS301) ... 46
6.2.1.4 Objekt 1003h: Pre-defined Error Field (DS301) ... 47
6.2.1.5 Objekt 1005h: COB-ID for the SYNC message (DS301) ... 48
6.2.1.6 Objekt 1006h: Period of the communication cycle (DS301) ... 48
6.2.1.7 Objekt 1008h: Manufacturer Device Name (DS301) ... 49
6.2.1.8 Objekt 1009h: Manufacturer Hardware Version ... 49
6.2.1.9 Objekt 100Ah: Manufacturer Software Version (DS301) ... 49
6.2.1.10 Objekt 100Ch: Guard Time (DS301) ... 50
6.2.1.11 Objekt 100Dh: Lifetime Factor (DS301) ... 50
6.2.1.12 Objekt 1010h: Store Parameters (DS301) ... 51
6.2.1.13 Objekt 1014h: COB-ID for Emergency Message (DS301) ... 52
6.2.1.14 Objekt 1016h: Consumer Heartbeat Time ... 52
6.2.1.15 Objekt 1017h: Producer Heartbeat Time ... 53
6.2.1.16 Objekt 1018h: Identity Object (DS301) ... 53
6.2.1.17 Objekt 1026h: OS Prompt ... 55
6.2.2 Herstellerspezifische Objekte ... 56
6.2.2.1 Objekt 2014-2017h: Maske 1 bis 4 für Sende-PDO ... 56
6.2.2.2 Objekt 2018h: Firmware-Version ... 57
6.2.2.3 Objekt 2026h: ASCII-Kanal ... 58
6.2.2.4 Objekt 20A0h: Latchposition 1, positive Flanke ... 59
6.2.2.5 Objekt 20A1h: Latchposition 1, negative Flanke ... 59
6.2.2.6 Objekt 20A2h: Latchposition 2, positive Flanke ... 59
6.2.2.7 Objekt 20A3h: Latchposition 2, negative Flanke ... 60
6.2.2.8 Objekt 20A4h: Latch-Steuerregister ... 60
6.2.2.9 Objekt 20A5h: Latch-Statusregister ... 61

6.2.2.10 Objekt 20A6h: Latchposition 1, positive oder negative Flanke ... 61
6.2.2.11 Objekt 20B8h: Reset geänderter Eingangsinformationen ... 62
6.2.3 Profilspezifische Objekte ... 63
6.2.3.1 Objekt 60FDh: Digital Inputs (DS402) ... 63
6.2.3.2 Objekt 60FEh: Digital Outputs (DS402) ... 63
6.2.3.3 Objekt 6502h: Supported Drive Modes (DS402) ... 64
6.3 PDO-Konfiguration ... 65
6.3.1 Empfangs-PDOs (RXPDO) ... 66
6.3.1.1 Objekte 1400-1403h: 1. - 4. RXPDO Communication Parameter (DS301) ... 66
6.3.1.2 Objekte 1600-1603h: 1. - 4. RXPDO Mapping Parameter (DS301) ... 67
6.3.1.3 Standard-RXPDO-Definition ... 68
6.3.2 Sende-PDOs (TXPDO) ... 69
6.3.2.1 Objekte 1800-1803h: 1. - 4. TXPDO Communication Parameter (DS301) ... 69
6.3.2.2 Objekte 1A00-1A03h: 1. - 4. TXPDO Mapping Parameter (DS301) ... 71
6.3.2.3 Standard-TXPDO-Definition ... 72
6.4 Gerätesteuerung (dc) ... 73
6.4.1 Statusmaschine (DS402) ... 73
6.4.1.1 Zustände der Statusmaschine ... 74
6.4.1.2 Übergänge der Statusmaschine ... 75
6.4.2 Objektbeschreibung ... 76
6.4.2.1 Objekt 6040h: Control Word (DS402) ... 76
6.4.2.2 Objekt 6041h: Status Word (DS402) ... 77
6.4.2.3 Objekt 6060h: Mode of Operation (DS402) ... 79
6.4.2.4 Objekt 6061h: Modes of Operation Display (DS402) ... 80
6.5 Faktorgruppen (fg) (DS402) ... 80
6.5.1 Allgemeine Informationen ... 80
6.5.1.1 Faktoren ... 80
6.5.1.2 Beziehung zwischen physikalischen und antriebsinternen Einheiten ... 80
6.5.2 Objects for velocity scaling ... 81
6.5.2.1 Objekt 204Ch: pv scaling factor ... 81
6.5.3 Objekte für Positionsberechnungen ... 82
6.5.3.1 Objekt 608Fh: Position Encoder Resolution (DS402) ... 82
6.5.3.2 Objekt 6092h: Feed constant (DS402) ... 83
6.6 Profile Velocity Mode (pv) (DS402) ... 84
6.6.1 Allgemeine Informationen ... 84
6.6.1.1 Objekte, die in diesem Kapitel definiert werden ... 84
6.6.1.2 Objekte, die in anderen Kapiteln definiert werden ... 84
6.6.2 Objektbeschreibung ... 84
6.6.2.1 Objekt 606Ch: Velocity Actual Value (DS402) ... 84
6.6.2.2 Objekt 60FFh: Target Velocity (DS402) ... 85
6.7 Profile Torque Mode (tq) (DS402) ... 86
6.7.1 Allgemeine Informationen ... 86
6.7.1.1 Objekte, die in diesem Kapitel definiert werden ... 86
6.7.1.2 Objekte, die in anderen Kapiteln definiert werden ... 86
6.7.2 Objektbeschreibung ... 86

6.7.2.1 Objekt 6071h: Target Torque (DS402) ... 86
6.7.2.2 Objekt 6073h: Max Current (DS402) ... 86
6.7.2.3 Objekt 6077h: Torque Actual Value (DS402) ... 87
6.8 Lageregelungsfunktion (pc) (DS402) ... 88
6.8.1 Allgemeine Informationen ... 88
6.8.1.1 Objekte, die in diesem Kapitel definiert werden ... 88
6.8.1.2 Objekte, die in anderen Kapiteln definiert werden ... 88
6.8.2 Objektbeschreibung ... 88
6.8.2.1 Objekt 6063h: Position Actual Value* (DS402) ... 88
6.8.2.2 Objekt 6064h: Position Actual Value (DS402) ... 89
6.8.2.3 Objekt 6065h: Following Error Window ... 89
6.8.2.4 Objekt 60F4h: Following Error Actual Value (DS402) ... 89
6.9 Interpolated Position Mode (ip) (DS402) ... 90
6.9.1 Allgemeine Informationen ... 90
6.9.1.1 Objekte, die in diesem Kapitel definiert werden ... 90
6.9.1.2 Objekte, die in anderen Kapiteln definiert werden ... 90
6.9.2 Objektbeschreibung ... 90
6.9.2.1 Objekt 60C0h: Interpolation Sub Mode Select ... 90
6.9.2.2 Objekt 60C1h: Interpolation Data Record ... 91
6.9.2.3 Objekt 60C2h: Interpolation Time Period ... 92
6.9.2.4 Objekt 60C4h: Interpolation Data Configuration ... 93
6.10 Referenzfahrtmodus (hm) (DS402) ... 95
6.10.1 Allgemeine Informationen ... 95
6.10.1.1 Objekte, die in diesem Kapitel definiert werden ... 95
6.10.1.2 Objekte, die in anderen Kapiteln definiert werden ... 95
6.10.2 Objektbeschreibung ... 95
6.10.2.1 Objekt 607Ch: Homing Offset (DS402) ... 95
6.10.2.2 Objekt 6098h: Homing Method (DS402) ... 95
6.10.2.3 Objekt 6099h: Homing Speeds (DS402) ... 97
6.10.2.4 Objekt 609Ah: Homing Acceleration (DS402) ... 97
6.10.2.5 Referenzfahrtmodus-Sequenz ... 98
6.11 Profile Position Mode (pp) ... 99
6.11.1 Allgemeine Informationen ... 99
6.11.1.1 Objekte, die in diesem Kapitel definiert werden ... 99
6.11.1.2 Objekte, die in anderen Kapiteln definiert werden ... 99
6.11.2 Objektbeschreibung ... 100
6.11.2.1 Objekt 607Ah: Target Position (DS402) ... 100
6.11.2.2 Objekt 607Dh: Software Position Limit (DS402) ... 100
6.11.2.3 Objekt 6081h: Profile Velocity (DS402) ... 101
6.11.2.4 Objekt 6083h: Profile Acceleration (DS402) ... 101
6.11.2.5 Objekt 6084h: Profile Deceleration (DS402) ... 101
6.11.2.6 Funktionsbeschreibung ... 102
7 Anhang ... 104
7.1 Objektverzeichnis ... 104
7.1.1 Gleitkommaskalierung ... 104

7.1.2 Kommunikations-SDOs ... 104
7.1.3 Herstellerspezifische SDOs ... 108
7.1.4 Profilspezifische SDOs ... 118
7.2 Beispiele ... 120
7.2.1 Beispiele, Konfiguration ... 120
7.2.1.1 Grundlegende Prüfung des Anschlusses an die AKD Steuerungen ... 120
7.2.1.2 Beispiel: Bedienung der Statusmaschine ... 121
7.2.1.3 Beispiel: Tippbetrieb über SDO ... 122
7.2.1.4 Beispiel: Drehmomentbetrieb über SDO ... 122
7.2.1.5 Beispiel: Tippbetrieb über PDO ... 123
7.2.1.6 Beispiel: Drehmomentbetrieb über PDO ... 125
7.2.1.7 Beispiel: Referenzfahrt über SDO ... 126
7.2.1.8 Beispiel: Verwendung des Profil-Positionsbetriebs ... 128
7.2.1.9 Beispiel: ASCII-Kommunikation ... 131
7.2.1.10 Test für SYNC-Telegramme ... 132
7.2.2 Beispiele: Spezielle Anwendungen ... 133
7.2.2.1 Beispiel: Externe Trajektorie mit interpoliertem Positionsbetrieb ... 133
8 Index ... 139

Diese Seite wurde bewusst leer gelassen.

1 Allgemeines

1.1 Über dieses Handbuch 10
1.2 Zielgruppe 10
1.3 Verwendete Symbole 11
1.4 Verwendete Abkürzungen 12

1.1 Über dieses Handbuch

Dieses Handbuch, *AKD CANopen Kommunikation*, beschreibt die Installation und Inbetriebnahme, den Funktionsumfang und das Softwareprotokoll für die CANopen AKD Produktreihe. Alle AKD CANopen-Servoverstärker sind mit integrierter CANopen-Funktionalität ausgestattet; eine zusätzliche Optionskarte ist daher nicht erforderlich.

Eine digitale Version dieser Anleitung (im PDF-Format) befindet sich auf der mit dem Servoverstärker gelieferten CD-ROM. Aktualisierungen des Handbuchs können von der Kollmorgen™-Website heruntergeladen werden.

Zugehörige Dokumente der AKD-Reihe:

- *AKD Kurzanleitung* (auch als gedruckte Version geliefert). Diese Anleitung enthält Hinweise zur grundlegenden Konfiguration des Verstärkers und zur Verbindung mit einem Netzwerk.
- *AKD Installationshandbuch* (auch als gedruckte Version geliefert). Dieses Handbuch enthält Hinweise zur Installation und Konfiguration des Servoverstärkers.
- *AKDReferenzhandbuch für Parameter und Befehle*. Dieses Handbuch enthält die Dokumentation zu den Parametern und Befehlen, die für die Programmierung des AKD verwendet werden.
- *AKD EtherCAT-Kommunikation*. Dieses Handbuch enthält Hinweise zur Konfiguration für die EtherCAT-Schnittstelle und beschreibt das EtherCAT-Profil.

Weiterführende Dokumentation:

- CAN Application (CAL) for Industrial Applications (Herausgeber CiA e.V.)
- Draft Standards 301 (ab Version 4.0), 402 (Herausgeber CiA e.V.)
- CAN Specification Version 2.0 (Herausgeber CiA e.V.)
- ISO 11898 ... Controller Area Network (CAN) for high-speed communication

1.2 Zielgruppe

Diese Anleitung ist für Fachpersonal mit den folgenden Qualifikationen vorgesehen:

- Installation: nur durch Fachleute mit elektrotechnischer Ausbildung.
- Inbetriebnahme: nur durch Fachleute mit weitreichenden Kenntnissen in den Bereichen Elektrotechnik/Antriebstechnik.
- Programmierung: Software-Entwickler, Projektplaner

Das Fachpersonal muss die folgenden Normen kennen und einhalten:

- ISO 12100, EN 60364 und EN 60664
- Nationale Unfallverhütungsvorschriften

⚠WARNUNG	**Während des Betriebs der Geräte besteht die Gefahr von Tod oder schweren gesundheitlichen oder materiellen Schäden. Der Betreiber muss daher sicherstellen, dass die Sicherheitshinweise in diesem Handbuch beachtet werden. Der Betreiber muss sicherstellen, dass alle mit Arbeiten am Servoverstärker betrauten Personen die Betriebsanleitung gelesen und verstanden haben.**

1.3 Verwendete Symbole

Warnsymbole

Zeichen	Bedeutung
GEFAHR	Weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tode oder zu schweren, irreversiblen Verletzungen führen wird.
WARNUNG	Weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zum Tode oder zu schweren, irreversiblen Verletzungen führen kann.
VORSICHT	Weist auf eine gefährliche Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu leichten Verletzungen führen kann.
HINWEIS	Weist auf eine Situation hin, die, wenn sie nicht vermieden wird, zu Beschädigung von Sachen führen kann.
INFO	Dies ist kein Sicherheits-Symbol. Dieses Symbol weist auf wichtige Informationen hin.

Zeichnungssymbole

Symbol	Beschreibung	Symbol	Beschreibung
	Signalmasse		Diode
	Masse		Relais
	Schutzerde		Abschaltverzögertes Relais
	Widerstand		Arbeitskontakt
	Sicherung		Ruhekontakt

1.4 Verwendete Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
BTB/RTO	Betriebsbereit (Standby)
COB	Kommunikationsobjekt
COB-ID	Kommunikationsobjekt-Identifier
EEPROM	Elektrisch löschbarer/programmierbarer Festspeicher
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EMCY	Emergency-Objekte (Notfall-Objekte)
ISO	International Standardization Organization
km	1000 m
LED	Leuchtdiode
LSB	Niederwertiges Byte (oder Bit)
MSB	Höherwertiges Byte (oder Bit)
MB	Megabyte
NMT	Netzwerkmanagement-Objekte
NSTOP	Endschaltereingang Drehrichtung links
PC	Personal Computer
PDO	Prozessdatenobjekt
PSTOP	Endschaltereingang Drehrichtung rechts
RAM	Flüchtiger Speicher
ROD	Inkrementaler Positionsgeber
RXPDO	Receive PDO (Empfangs-PDO)
SDO	Servicedatenobjekt
SYNC	Synchronisationsobjekte
TXPDO	Transmit PDO (Sende-PDO)

2 Sicherheit

2.1 Sicherheitshinweise 14
2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 14
2.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung 14

2.1 Sicherheitshinweise

⚠GEFAHR	Während des Betriebs der Geräte besteht die Gefahr von Tod oder schweren gesundheitlichen oder materiellen Schäden. Öffnen oder berühren Sie die Geräte während des Betriebs nicht. Halten Sie während des Betriebs alle Abdeckungen und Schaltschranktüren geschlossen. Das Berühren der eingeschalteten Geräte ist nur während der Installation und Inbetriebnahme durch qualifiziertes Fachpersonal zulässig. • Während des Betriebs weisen Verstärker der Schutzart des Gehäuses entsprechend möglicherweise nicht abgedeckte spannungsführende Komponenten auf. • Steuer- und Leistungsanschlüsse können auch bei nicht drehendem Motor unter Spannung stehen. • Die Oberflächen von Verstärkern können im Betrieb sehr heiß werden. Der Kühlkörper kann Temperaturen über 80 °C erreichen.
⚠WARNUNG	Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass bei Ausfall des Servoverstärkers der Antrieb in einen maschinell und personell sicheren Zustand geführt wird, z. B. mit einer mechanischen Bremse. Antriebe mit Servoverstärkern und CANopen-Erweiterungskarten sind fernbediente Maschinen. Sie können sich jederzeit ohne vorherige Ankündigung in Bewegung setzen. Machen Sie das Bedienungs- und Wartungspersonal durch entsprechende Hinweise auf diese Gefahr aufmerksam. Stellen Sie durch entsprechende Schutzmaßnahmen sicher, dass ein ungewolltes Anlaufen der Maschine nicht zu Gefahrensituationen für Mensch und Maschine führen kann. Software-Endschalter ersetzen nicht die Hardware-Endschalter der Maschine.
HINWEIS	Installieren Sie den Servoverstärker wie im *Installationshandbuch* beschrieben. Die Verdrahtung des analogen Sollwerteingangs und des Positionsinterfaces nach dem Anschlussbild im *Installationshandbuch* entfallen. Trennen Sie nie die elektrischen Verbindungen zum Servoverstärker, während dieser Spannung führt. Die Elektronik könnte zerstört werden.

2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Verstärker sind Komponenten, die in elektrische Anlagen oder Maschinen eingebaut werden und nur als integrierte Bestandteile dieser Anlagen oder Maschinen betrieben werden können. Der Hersteller der Maschine, die mit einem Verstärker verwendet wird, muss eine Gefahrenanalyse für die Maschine erstellen und geeignete Maßnahmen ergreifen, um sicherzustellen, dass unvorhergesehene Bewegungen nicht zu Verletzungen oder Sachschäden führen können.

Beachten Sie die Kapitel „Bestimmungsgemäße Verwendung“ und „Nicht bestimmungsgemäße Verwendung“ im *AKD Installationshandbuch*.

Das CANopen-Interface dient allein dem Anschluss des *AKD* an einen Master mit CAN-Bus-Anbindung.

2.3 Nicht bestimmungsgemäße Verwendung

Eine andere Verwendung als in Kapitel „Bestimmungsgemäße Verwendung“ beschrieben ist nicht bestimmungsgemäß und kann zu Schäden bei Personen, Gerät oder Sachen führen. Der Servoverstärker darf nicht mit Maschinen verwendet werden, die nicht den geltenden nationalen Richtlinien oder Normen entsprechen. Die Verwendung des Servoverstärkers in den folgenden Umgebungen ist ebenfalls untersagt:

- explosionsgefährdete Bereiche
- Umgebungen mit korrosiven und/oder elektrisch leitenden Säuren, Alkali-Lösungen, Ölen, Dämpfen und Staub
- Schiffe oder Offshore-Anwendungen

3 Installation und Inbetriebnahme

3.1 Sicherheitshinweise 16
3.2 CAN-Bus-Schnittstelle (X12/X13) 17
3.3 Leitfaden zur Inbetriebnahme 21

3.1 Sicherheitshinweise

⚠GEFAHR	Trennen Sie nie die elektrischen Verbindungen zum Servoverstärker, während dieser Spannung führt. Es besteht die Gefahr von Lichtbogenbildung mit Schäden an Kontakten und erhebliche Verletzungsgefahr. Warten Sie nach dem Trennen des Servoverstärkers von der Stromquelle mindestens 7 Minuten, bevor Sie Geräteteile, die potenziell Spannung führen (z. B. Kontakte), berühren oder Anschlüsse trennen. Kondensatoren können bis zu 7 Minuten nach Abschalten der Stromversorgung gefährliche Spannung führen. Messen Sie zur Sicherheit die Spannung am DC-Bus-Zwischenkreis, und warten Sie, bis die Spannung unter 40 V gesunken ist. Steuer- und Leistungsanschlüsse können auch bei nicht drehendem Motor unter Spannung stehen.
⚠WARNUNG	Elektronische Geräte sind grundsätzlich nicht ausfallsicher. Der Anwender ist dafür verantwortlich, dass bei Ausfall des Servoverstärkers der Antrieb in einen maschinell und personell sicheren Zustand geführt wird, z. B. mit einer mechanischen Bremse. Antriebe mit Servoverstärkern und CANopen-Erweiterungskarten sind fernbediente Maschinen. Sie können sich jederzeit ohne vorherige Ankündigung in Bewegung setzen. Machen Sie das Bedienungs- und Wartungspersonal durch entsprechende Hinweise auf diese Gefahr aufmerksam. Stellen Sie durch entsprechende Schutzmaßnahmen sicher, dass ein ungewolltes Anlaufen der Maschine nicht zu Gefahrensituationen für Mensch und Maschine führen kann. Software-Endschalter ersetzen nicht die Hardware-Endschalter der Maschine.
HINWEIS	Installieren Sie den Servoverstärker wie im *Installationshandbuch* beschrieben. Die Verdrahtung des analogen Sollwerteingangs und des Positionsinterfaces nach dem Anschlussbild im *Installationshandbuch* entfallen. Trennen Sie nie die elektrischen Verbindungen zum Servoverstärker, während dieser Spannung führt. Die Elektronik könnte zerstört werden.
HINWEIS	Der Status des Verstärkers muss durch die Steuerung überwacht werden, um kritische Situationen zu erkennen. Verdrahten Sie den FEHLER-Kontakt in der Not-Halt-Schaltung der Anlage in Serie. Die Not-Halt-Schaltung muss das Netzschütz betätigen.

INFO	Die Setup-Software kann verwendet werden, um die Einstellungen des Verstärkers zu ändern. Jegliche sonstigen Veränderungen führen zum Erlöschen der Garantie.
INFO	Bedingt durch die interne Darstellung der Lageregler-Parameter kann der Lageregler nur betrieben werden, wenn die Enddrehzahl des Antriebs folgende Werte nicht überschreitet: **rotatorisch** Sinus²-förmiges Geschwindigkeitsprofil: 7500 U/min Trapezförmiges Geschwindigkeitsprofil: 12000 U/min **linear** Sinus²-förmiges Geschwindigkeitsprofil: 4 m/s Trapezförmiges Geschwindigkeitsprofil: 6,25 m/s
INFO	Alle Angaben über Auflösung, Schrittweite, Positioniergenauigkeit etc. beziehen sich auf rechnerische Werte. Nichtlinearitäten in der Mechanik (Spiel, Elastizität etc.) sind nicht berücksichtigt. Wenn die Enddrehzahl des Motors verändert werden muss, müssen alle vorher eingegebenen Lageregelungs- und Fahrsatzparameter angepasst werden.

3.2 CAN-Bus-Schnittstelle (X12/X13)

Für die CAN-Bus-Verbindung werden zwei 6-polige RJ-12-Stecker (X12/X13) verwendet. Das integrierte Profil basiert auf dem CANopen DS301-Kommunikationsprofil und dem DS402-Antriebsprofil (Default: 125kBaud). In Verbindung mit der Positionsregelung sind die folgenden Funktionen verfügbar: Tippbetrieb mit variabler Geschwindigkeit, Referenzfahrt, Fahrauftrag starten, direkten Auftrag starten, digitale Sollwert-Festlegung, Datenübertragunsfunktionen u.a.. Detaillierte Informationen finden Sie in der Dokumentation zu CANopen.

Stecker	Pin	Signal	Stecker	Pin	Signal
X12	1	Interner Abschluss-Widerstand	X13	1	Interner Abschluss-Widerstand
X12	2	CAN-Schirm	X13	2	CAN-Schirm
X12	3	CANH in	X13	3	CANH out
X12	4	CANL in	X13	4	CANL out
X12	5	GND	X13	5	GND
X12	6	Interner Abschluss-Widerstand	X13	6	Interner Abschluss-Widerstand

3.2.1 Baudrate für CAN-Bus

Sie können festlegen, ob der Servoverstärker beim Einschalten eine feste Baudrate wählen oder einen Algorithmus zur automatischen Erkennung der Baudrate ausführen soll. Die Übertragungsgeschwindigkeit kann über den Parameter **FBUS.PARAM01** eingestellt werden. Die Einstellung des Parameters FBUS.PARAM01 erfolgt in WorkBench oder über einen Spezialmechanismus mithilfe der Drehschalter AKD-Frontplatte.

Baudrate [kBit/s]	FBUS.PARAM01	Oberer Drehschalter S1	Unterer DrehschalterS2
auto	0	9	0
125	125	9	1
250	250	9	2
500	500	9	3
1000	1000	9	4

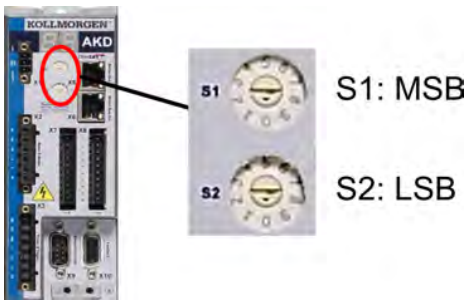
Im Falle einer festen Baudrate sendet der Servoverstärker nach einem Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung die Boot-Up Meldung mit der Baudrate, die im nichtflüchtigen Speicher abgelegt ist.

Im Falle einer automatischen Erkennung der Baudrate sucht der Servoverstärker nach einem gültigen CAN-Frame auf dem Bus. Bei Empfang eines gültigen Frames sendet der Servoverstärker die Boot-Up Meldung mit der gemessenen Bit-Zeit. Anschließend kann die Baudrate über das Objekt 1010 Sub 1 im nichtflüchtigen Speicher abgelegt werden. Andernfalls wird immer die Funktion zur automatischen Erkennung verwendet.

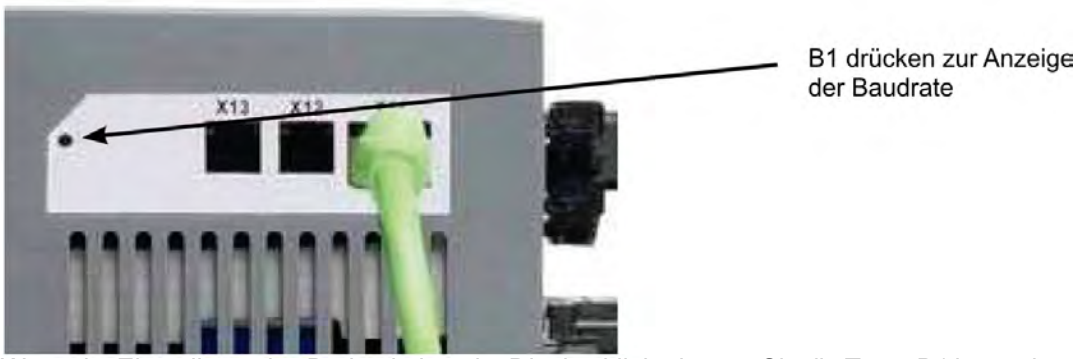
INFO	**Für eine zuverlässige automatische Erkennung der Baudrate ist eine normgemäße Verkabelung für den CAN-Bus (Abschlusswiderstände, Masseanschluss (GND) usw.) erforderlich. Spikes und andere Störeffekte auf dem CAN-Bus können die Messung beeinträchtigen. Wenn die automatische Erkennung der Baudrate verwendet wird, muss der Servoverstärker gesperrt sein.**

Gehen Sie zur Einstellung der Baudrate über die Drehschalter wie folgt vor (bei eingeschaltetem Servoverstärker

1. Stellen Sie die Drehschalter auf eine der Adressen von 90 bis 94 ein (siehe Tabelle oben)



2. Drücken Sie mindestens 3 Sekunden lang die Taste B1 am AKD, bis die Drehschaltereinstellung im AKD-Display erscheint.

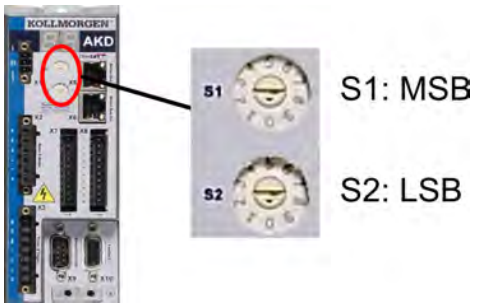


3. Wenn der Einstellwert des Drehschalters im Display blinkt, lassen Sie die Taste B1 los und warten Sie, bis das Blinken aufhört. Währenddessen wird der Parameter FBUS.PARAM01 auf den neuen Wert gesetzt, und alle Parameter werden im nichtflüchtigen Speicher gespeichert. Die neue Einstellung wird mit dem nächsten Einschalten des Servoverstärkers wirksam.

3.2.2 Stationsadresse für CAN-Bus

INFO	**Nachdem Sie die Stationsadresse geändert haben, müssen Sie die 24 V-Hilfsspannungsversorgung für den Verstärker aus- und wieder einschalten.**

Verwenden Sie während der Konfiguration die Drehschalter an der Frontplatte des AKD, um die Stationsadresse für die Kommunikation voreinzustellen.



Die Drehschalter an der Frontplatte des AKD (S1 & S2) entsprechen der CAN-Stationsadresse.

Die Schalter S1 & S2 entsprechen auch der IP-Adresseneinstellung des Verstärkers. Sowohl das CAN- als auch das IP-Netzwerkadressenschema müssen konfiguriert werden, um dieser Abhängigkeit Rechnung zu tragen, wenn das TCP/IP- und das CAN-Netzwerk in einer Anwendung gleichzeitig ausgeführt werden.

Beispiel	S1 (MSB)	S2 (LSB)	CAN-Adresse	IP-Adresse
	4	5	45	192.168.0.45

3.2.3 CAN-Bus-Abschluss

Das letzte Bus-Gerät an beiden Enden des CAN-Bus-Systems muss über Abschluss-Widerstände verfügen. Der AKD verfügt über integrierte 132-Ohm-Widerstände, die aktiviert werden können, indem die Pins 1 und 6 angeschlossen werden. Ein optionaler Terminierungsstecker ist für den AKD verfügbar (*P-AKD-CAN-TERM*). Der optionale Termnierungsstecker ist ein RJ-12-Stecker mit einer integrierten Drahtbrücke zwischen den Pins 1 und 6. In den X13-Stecker des letzten Verstärkers im CAN-Netzwerk sollte ein Terminierungsstecker platziert werden.

INFO	**Entfernen Sie den Abschlussstecker, wenn der AKD nicht das letzte CAN-Bus-Gerät ist und verwenden Sie X13 zum Anschließen des nächsten CAN-Gerätes.**

3.2.4 CAN-Bus-Kabel

Um die Anforderungen der Norm ISO 11898 zu erfüllen, muss ein Bus-Kabel mit einer charakteristischen Impedanz von 120 Ohm verwendet werden. Die maximale verwendbare Kabellänge für eine zuverlässige Kommunikation nimmt mit zunehmender Übertragungsgeschwindigkeit ab. Zur Orientierung können Sie die folgenden Werte verwenden, die von Kollmorgen™ gemessen wurden; diese Werte sind jedoch keine garantierten Grenzwerte:

Kabeldaten:

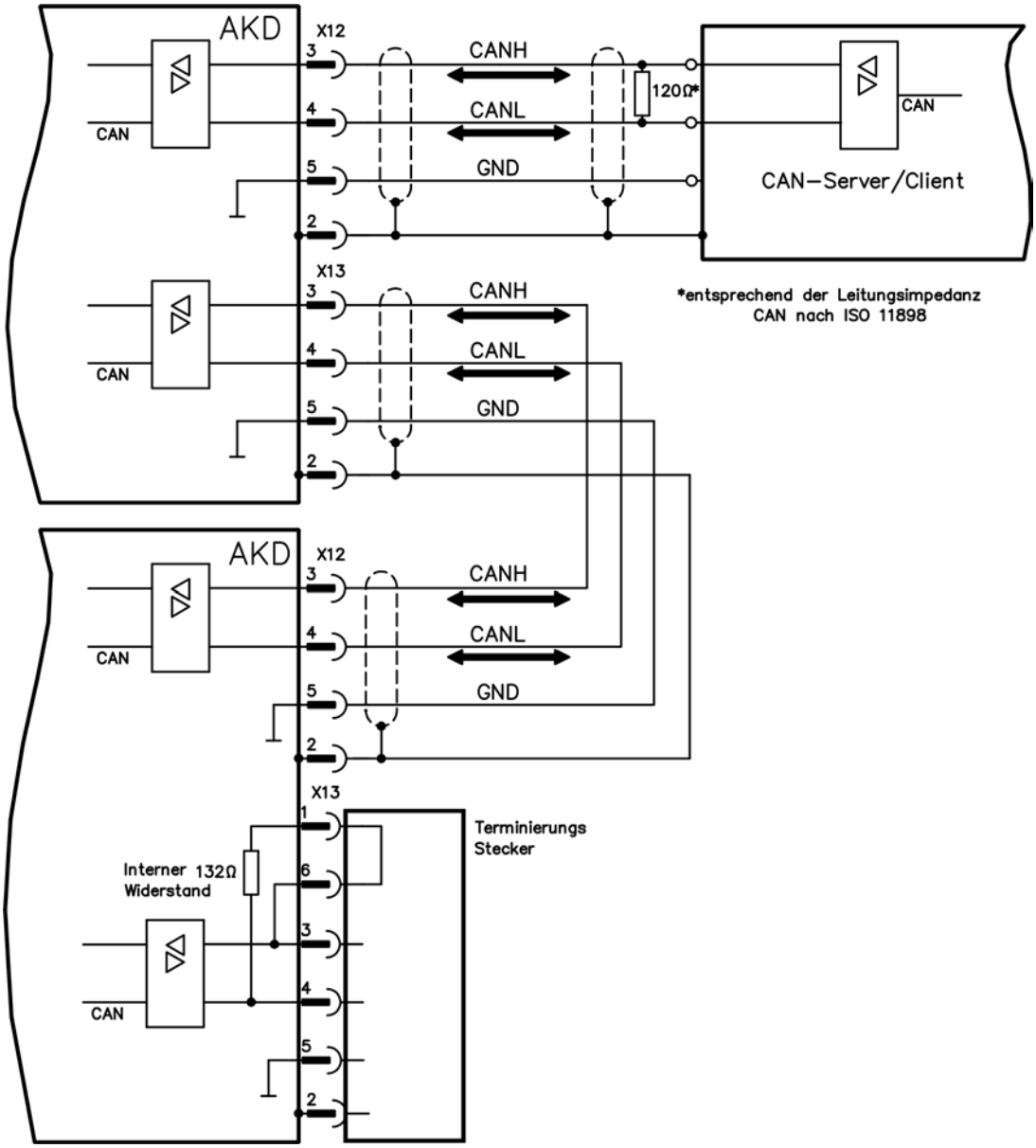
- Charakteristische Impedanz: 100 bis 120 Ohm
- Max. Kapazität im Kabel: 60 nF/km
- Schleifenwiderstand: 159,8 Ohm/km

Kabellänge, abhängig von der Übertragungsgeschwindigkeit:

Übertragungsgeschwindigkeit (kBaud)	Maximale Kabellänge (m)
1000	10
500	70
250	115

Eine geringere Kapazität im Kabel (max. 30 nF/km) und ein geringerer Leitungswiderstand (Schleifenwiderstand, 115 Ohm/km) ermöglichen es, größere Abstände zu erzielen.
(Eine charakteristische Impedanz von 150 ± 5 Ohm erfordert einen Abschluss-Widerstand 150 ± 5 Ohm).

3.2.5 CAN-Bus Anschlussbild



3.3 Leitfaden zur Inbetriebnahme

⚠WARNUNG	**Nur professionelles Personal mit umfangreichen Kenntnissen der Steuer- und Antriebstechnik darf den Verstärker konfigurieren.**
⚠VORSICHT	**Achten Sie unbedingt darauf, dass Maschinen oder Personen nicht durch eine unbeabsichtigte Bewegung des Antriebs gefährdet werden.**

1. Montage/Installation prüfen. Prüfen Sie, ob alle Sicherheitshinweise in der Betriebsanleitung des Servoverstärkers und im vorliegenden Handbuch beachtet und umgesetzt wurden. Prüfen Sie die Einstellung für die Stationsadresse und die Baudrate.
2. PC anschließen, WorkBench starten. Stellen Sie die Parameter für den Servoverstärker mit Hilfe der Konfigurationssoftware WorkBench ein.
3. Grundfunktionen in Betrieb nehmen. Nehmen Sie nun die Grundfunktionen des Servoverstärkers in Betrieb und optimieren Sie Strom-, Drehzahl- und Lageregler. Dieser Teil der Inbetriebnahme ist in der Online-Hilfe der Konfigurationssoftware genauer beschrieben.
4. Parameter speichern. Speichern Sie die Parameter nach erfolgter Optimierung im Servoverstärker.
5. Kommunikation starten. Die geänderten Parameter werden erst nach einem Neustart (24V-Versorgung aus- und wiedereinschalten) wirksam. Passen Sie die Übertragungsrate des AKD an die des Masters an.
6. Kommunikation testen. Prüfen Sie die Boot-Up Meldung, wenn Sie den Verstärker einschalten. Führen Sie einen SDO-Lesezugriff auf Index 1000 Subindex 0 aus (DeviceType).
7. Inbetriebnahme des Lagereglers. Nehmen Sie den Lageregler in Betrieb, wie in der WorkBench Online-Hilfe beschrieben.

4 Grundlagen zu CANopen

4.1 Über CANopen realisierte Grundfunktionen 23
4.2 Übertragungsgeschwindigkeit und -verfahren 23
4.3 Verhalten bei BUSOFF-Kommunikationsstörungen 24
4.4 Wichtige Konfigurationsparameter 24

4.1 Über CANopen realisierte Grundfunktionen

Es wird vorausgesetzt, dass das Kommunikationsprofil in seiner grundlegenden Funktionsweise bekannt ist und als Referenzdokumentation zur Verfügung steht. Bei der Arbeit mit dem in AKD eingebauten Lageregler stehen folgende Funktionen zur Verfügung:

4.1.1 Konfiguration und allgemeine Funktionen:

- Referenzfahrt, Referenzpunkt setzen
- Vorgabe digitaler Sollwerte für die Drehzahl- und Momentenregelung
- Unterstützung folgender Betriebsarten des CANopen-Profils DS402:
  - Profile Position Mode
  - Homing Mode
  - Profile Torque Mode
  - Interpolated Position Mode
  - Profile Velocity Mode

4.1.2 Positionierungsfunktionen:

- Ausführen eines Fahrauftrages aus dem Fahrsatzspeicher des Servoverstärkers
- Ausführen eines Direktfahrauftrages
- Trajektorie absolut, ip-Mode

4.1.3 Datenübertragungsfunktionen:

- Übertragen eines Fahrauftrages in den Fahrsatzspeicher des Servoverstärkers. Ein Fahrauftrag besteht aus folgenden Elementen:
  - Positionssollwert (Absolutauftrag) oder Wegsollwert (Relativauftrag)
  - Geschwindigkeitssollwert
  - Beschleunigungszeit, Bremszeit
  - Art des Fahrauftrags (absolut/relativ)
  - Nummer eines Folgefahrauftrags (mit oder ohne Zwischenstopp)
- Lesen eines Fahrauftrages aus dem Fahrsatzspeicher des Servoverstärkers
- Lesen von Istwerten
- Lesen der Error Register
- Lesen der Statusregister
- Lesen / Schreiben von Regelparametern

4.2 Übertragungsgeschwindigkeit und -verfahren

- Busankopplung und Busmedium: CAN-Standard ISO 11898 (Hochgeschwindigkeits-CAN)
- Übertragungsgeschwindigkeit: max. 1 MBit/s
- Mögliche Einstellungen des Verstärkers: 125 (Vorgabe), 250, 500 und 1000 kBit/s
- Die Einstellung der Baudrate erfolgt über den AKD-Parameter FBUS.PARAM01. Der Einstellwert wird wirksam, sobald dieser Parameter im NVRAM gespeichert und der Servoverstärker neu gestartet wurde.

4.3 Verhalten bei BUSOFF-Kommunikationsstörungen

Die Kommunikationsstörung BUSOFF wird direkt von der Schicht 2 (CAN-Steuerung) überwacht und gemeldet. Diese Meldung kann verschiedene Ursachen haben. Hier einige Beispiele:

- Telegramme werden gesendet, obwohl kein anderer CAN-Knoten angeschlossen ist.
- CAN-Knoten haben unterschiedliche Übertragungsgeschwindigkeiten.
- Defekte Busleitung
- Reflexionen auf den Leitungen aufgrund fehlerhafter Leitungsabschlüsse

Ein BUSOFF wird vom AKD nur gemeldet, wenn ein weiterer CAN-Knoten angeschlossen ist und mindestens ein Objekt zu Beginn erfolgreich übertragen werden konnte. Der Zustand BUSOFF wird mit der Fehlermeldung 702 signalisiert Sollte die Endstufe beim Auftreten dieses Fehlers freigegeben sein, wird sie gesperrt.

4.4 Wichtige Konfigurationsparameter

FBUS.PARAM01	"Übertragungsgeschwindigkeit und -verfahren" (=> p. 23)
FBUS.PARAM02	0 - kein PLL für Synchronisation verwendet 1 - PLL für Synchronisations-Modi verwendet, IP (7), CSP (8), erzeugt eine Warnung n125 bei PLL-Freigabe
FBUS.PARAM04	0 - Der Eingang von SYNC-Meldungen in zyklisch synchronisierter Anwendung wird nicht überwacht. 1 - Der Eingang von SYNC-Meldungen in zyklisch synchronisierter Anwendung wird überwacht (nach 3 fehlenden SYNC-Telegrammen wird der Fehler F125 erzeugt).
FBUS.PARAM05	Beschreibung für Bits 0 bis 3 gemäß AKD - Befehlsreferenz Bit 4 = 0: Skalierung für Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungsobjekte erfolgt über Einheiten-Parameter (UNIT) Bit 4 = 1: Skalierung erfolgt über spezielle DS402-Objekte (unabhängig von den Einheiten) Bit 5 in EtherCAT verwendet, für CAN reserviert Bit 6 = 0: Bit 0 von Parameter MT.CNTL (Objekt 35D9 Sub 0) wird ausschließlich für DS402 Steuerwort verwendet Bit 6 = 1: Zugriff auf Bit 0 von Parameter MT.CNTL (Objekt 35D9 Sub 0) möglich

5 CANopen-Kommunikationsprofil

5.1 Allgemeine Erläuterungen zu CAN 26
5.2 Aufbau des Kommunikationsobjekt-Identifiers 27
5.3 Definition der verwendeten Datentypen 28
5.4 Kommunikationsobjekte 30

5.1 Allgemeine Erläuterungen zu CAN

Dieses Kapitel beschreibt die grundlegenden Dienste und Kommunikationsobjekte des CANopen-Kommunikationsprofils DS 301, die vom AKD verwendet werden.

INFO	**Es wird vorausgesetzt, dass das Kommunikationsprofil in seiner grundlegenden Funktionsweise bekannt ist und als Referenzdokumentation zur Verfügung steht.**

Das hier verwendete Übertragungsverfahren ist in der ISO 11898 (Controller Area Network [CAN] für Hochgeschwindigkeits-Kommunikation) definiert.

Das in allen CAN-Bausteinen implementierte Schicht 1/2-Protokoll (Physikalische Schicht/Sicherungsschicht) stellt u. a. die Anforderung von Daten zur Verfügung.

Datentransport bzw. Datenanforderung erfolgen über ein Datentelegramm (Data Frame) mit bis zu 8 Byte Nutzerdaten bzw. über ein Datenanforderungstelegramm (Remote Frame).

Kommunikationsobjekte (COBs) werden durch einen 11-Bit-Identifier (ID) gekennzeichnet, der auch die Priorität von Objekten bestimmt.

Um die Applikation von der Kommunikation zu entkoppeln, wurde ein Schicht-7-Protokoll (Anwendungsschicht) entwickelt. Die von der Anwendungsschicht bereitgestellten Dienstelemente ermöglichen die Realisierung einer über das Netzwerk verteilten Applikation. Diese Dienstelemente sind im „CAN Application Layer (CAL) for Industrial Applications“ (CAN Anwendungsschicht für Industrieanwendungen) beschrieben.
Das Kommunikationsprofil CANopen und das Antriebsprofil sind auf CAL aufgesetzt.

Das folgende Diagramm zeigt die grundlegende Struktur eines Kommunikationsobjekts:

SOM	COB-ID	RTR	CTRL	Datensegment	CRC	ACK	EOM

SOM	Start of Message (Anfang der Mitteilung)
COB-ID	Kommunikationsobjekt-Identifier (11 Bit)
RTR	Remote Transmission Request (Dezentrale Übertragungsanforderung)
CTRL	Kontrollfeld (z. B. Data Length Code)
Datensegment	0 bis 8 Byte (Daten-COB) 0 Byte (Remote-COB)
CRC	Cyclic Redundancy Check (Zyklische Redundanzprüfung)
ACK	Acknowledge-Slot
EOM	End of Message (Ende der Mitteilung)

5.2 Aufbau des Kommunikationsobjekt-Identifiers

Die folgende Grafik zeigt den Aufbau des COB-Identifiers (COB - ID). Der Funktionscode legt die Bedeutung und die Priorität des jeweiligen Objekts fest.

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktionscode				Modul-ID						

Bit 0 .. 6
Modul-ID (CAN-Bus-Adresse des Verstärkers, Bereich 1 bis 127; wird in WorkBench oder am Servoverstärker eingestellt)

Bit 7 .. 10
Funktionscode (Nummer des im Server definierten Kommunikationsobjekts)

INFO **Wird eine ungültige Stationsnummer eingestellt (=0), dann wird die Modul-ID intern auf 1 gesetzt.**

Die folgenden Tabellen zeigen die Standardbelegung der COB-Identifier nach dem Einschalten des Verstärkers. Die Objekte, die mit einem Index (Kommunikationsparameter mit Index) versehen sind, können nach der Initialisierungsphase mit einem neuen Identifier versehen werden. Die Indizes in Klammern sind optional.

Vordefinierte Broadcast-Objekte (Senden an alle Stationen):

Objekt	Funktionscode (binär)	Resultierende COB-IDs		Kommunikationsparameter mit Index
		Dez.	Hex.	
NMT	0000	0	0	—
SYNC	0001	128	80	(1005)
TIME	0010	256	100	nicht unterstützt

Vordefinierte „Peer to Peer“-Objekte (Senden Station zu Station):

Objekt	Funktionscode (binär)	Resultierende COB-IDs		Kommunikationsparameter mit Index	Priorität
		Dez.	Hex.		
EMERGENCY	0001	129..255	81..FF	—	hoch
TPDO 1	0011	385..511	181..1FF	1800	
RPDO 1	0100	513..639	201..27F	1400	
TPDO 2	0101	641..767	281..2FF	1801	
RPDO 2	0110	769..895	301..37F	1401	
TPDO 3	0110	897..1023	381..3FF	1802	
RPDO 3	1000	1025..1151	401..47F	1402	
TPDO 4	1001	1153..1279	481..4FF	1803	
RPDO 4	1010	1281..1407	501..57F	1403	
SDO (tx*)	1011	1409..1535	581..5FF		
SDO (rx*)	1100	1537..1663	601..67F		
Nodeguard	1110	1793..1919	701..77F	(100E)	Niedrig

*tx = Übertragungsrichtung: AKD => Master
rx = Übertragungsrichtung: Master => AKD

5.3 Definition der verwendeten Datentypen

Dieses Kapitel definiert die verwendeten Datentypen. Jeder Datentyp kann mit Hilfe von Bit-Sequenzen beschrieben werden. Diese Bit-Sequenzen werden in „Oktetts“ (Bytes) zusammengefasst. Für numerische Datentypen wird das „Little-Endian“-Format (Intel) verwendet (s. auch DS301 Anwendungsschicht „Allgemeine Beschreibung von Datentypen und Codierungsregeln“).

5.3.1 Basisdatentypen

5.3.1.1 Ganzzahl ohne Vorzeichen (Unsigned Integer)

Daten vom Basisdatentyp UNSIGNEDn definieren ausschließlich positive Ganzzahlen.
Der Wertebereich ist 0 bis 2^n-1. Die Bitsequenz b = b_0 bis b_{n-1} definiert den Wert
UNSIGNEDn(b) = b_{n-1} 2^{n-1} + bis + b_1 2^1 + b_0 2^0

Beispiel: Der Wert 266 = 10Ah wird mit dem Datentyp UNSIGNED16 in Form von zwei „Oktetts“ übertragen (1. Oktett = 0Ah, 2. Oktett = 01h).

Übertragungssyntax für den Datentyp UNSIGNEDn

Oktett-Nummer	1.	2.	3.	4.
UNSIGNED8	b_7 bis b_0			
UNSIGNED16	b_7 bis b_0	b_{15} bis b_8		
UNSIGNED24	b_7 bis b_0	b_{15} bis b_8	b_{23} bis b_{16}	
UNSIGNED32	b_7 bis b_0	b_{15} bis b_8	b_{23} bis b_{16}	b_{31} bis b_{24}
UNSIGNED40	b_7 bis b_0	b_{15} bis b_8	b_{23} bis b_{16}	b_{31} bis b_{24}
UNSIGNED48	b_7 bis b_0	b_{15} bis b_8	b_{23} bis b_{16}	b_{31} bis b_{24}
UNSIGNED56	b_7 bis b_0	b_{15} bis b_8	b_{23} bis b_{16}	b_{31} bis b_{24}
UNSIGNED64	b_7 bis b_0	b_{15} bis b_8	b_{23} bis b_{16}	b_{31} bis b_{24}

Oktett-Nummer	5.	6.	7.	8.
UNSIGNED8				
UNSIGNED16				
UNSIGNED24				
UNSIGNED32				
UNSIGNED40	b_{39} bis b_{32}			
UNSIGNED48	b_{39} bis b_{32}	b_{47} bis b_{40}		
UNSIGNED56	b_{39} bis b_{32}	b_{47} bis b_{40}	b_{55} bis b_{48}	
UNSIGNED64	b_{39} bis b_{32}	b_{47} bis b_{40}	b_{55} bis b_{48}	b_{63} bis b_{56}

5.3.1.2 Ganzzahl mit Vorzeichen (Signed Integer)

Daten vom Basisdatentyp UNSIGNEDn definieren ausschließlich positive Ganzzahlen.
Der Wertebereich ist -2^{n-1}-1 bis 2^{n-1}-1. Die Bit-Sequenz b = b_0 to b_{n-1} definiert den Wert
INTEGERn(b) = $b_{n-2}\ 2^{n-2}$ + to + $b_1\ 2^1$ + $b_0\ 2^0$ mit b_{n-1} = 0
Negative Zahlen werden im Zweier-Komplement dargestellt, d.h.:
INTEGERn(b) = - INTEGERn(b) - 1 mit b_{n-1} = 1

Beispiel: Der Wert -266 = FEF6h wird mit dem Datentyp INTEGER16 in Form von zwei „Oktetts“ übertragen (1. Oktett = F6h, 2. Oktett = FEh).

Übertragungssyntax für den Datentyp INTEGERn

Oktett-Nummer	1.	2.	3.	4.
INTEGER8	b_7 bis b_0			
INTEGER16	b_7 bis b_0	b_{15} bis b_8		
INTEGER24	b_7 bis b_0	b_{15} bis b_8	b_{23} bis b_{16}	
INTEGER32	b_7 bis b_0	b_{15} bis b_8	b_{23} bis b_{16}	b_{31} bis b_{24}
INTEGER40	b_7 bis b_0	b_{15} bis b_8	b_{23} bis b_{16}	b_{31} bis b_{24}
INTEGER48	b_7 bis b_0	b_{15} bis b_8	b_{23} bis b_{16}	b_{31} bis b_{24}
INTEGER56	b_7 bis b_0	b_{15} bis b_8	b_{23} bis b_{16}	b_{31} bis b_{24}
INTEGER64	b_7 bis b_0	b_{15} bis b_8	b_{23} bis b_{16}	b_{31} bis b_{24}

Oktett-Nummer	5.	6.	7.	8.
INTEGER8				
INTEGER16				
INTEGER24				
INTEGER32				
INTEGER40	b_{39} bis b_{32}			
INTEGER48	b_{39} bis b_{32}	b_{47} bis b_{40}		
INTEGER56	b_{39} bis b_{32}	b_{47} bis b_{40}	b_{55} bis b_{48}	
INTEGER64	b_{39} bis b_{32}	b_{47} bis b_{40}	b_{55} bis b_{48}	b_{63} bis b_{56}

5.3.2 Gemischte Datentypen

Gemischte Datentypen nutzen Basisdatentypen (INTEGERn, UNSIGNEDn, REAL). Es werden zwei gemischte Datentypen unterschieden:

- STRUCT: Dieser Datentyp setzt sich aus unterschiedlichen Basisdatentypen zusammen.
- ARRAY: Dieser Datentyp setzt sich aus gleichen Basisdatentypen zusammen.

5.3.3 Erweiterte Datentypen

Erweiterte Datentypen werden aus Basisdatentypen und gemischten Datentypen abgeleitet. Im Folgenden werden die unterstützten Datentypen definiert.

5.3.3.1 Octet String

Der Datentyp OCTET_STRING definiert sich aus dem Datentyp ARRAY. „Length“ ist die Länge des Oktett-Strings.

ARRAY[length] OF UNSIGNED8	OCTET_STRINGlength

5.3.3.2 Visible String

Der Datentyp VISIBLE_STRING kann sich aus dem Datentyp UNSIGNED8 oder aus dem Datentyp ARRAY definieren. Die zulässigen Werte sind 00h und der Bereich erstreckt sich von 20h bis 7Eh. Die Daten werden als 7 Bit ASCII Code interpretiert (gemäß ISO 646-1973(E)). „Length“ ist die Länge des sichtbaren Strings.

UNSIGNED8	VISIBLE_CHAR
ARRAY[length] OF VISIBLE_CHAR	VISIBLE_STRINGlength

5.4 Kommunikationsobjekte

Kommunikationsobjekte werden mit Hilfe von Dienstelementen und Protokollen beschrieben. Es zwei grundlegende Dienstelemente verwendet:

- Unbestätigte Dienste PDO
- Bestätigte Dienste SDO

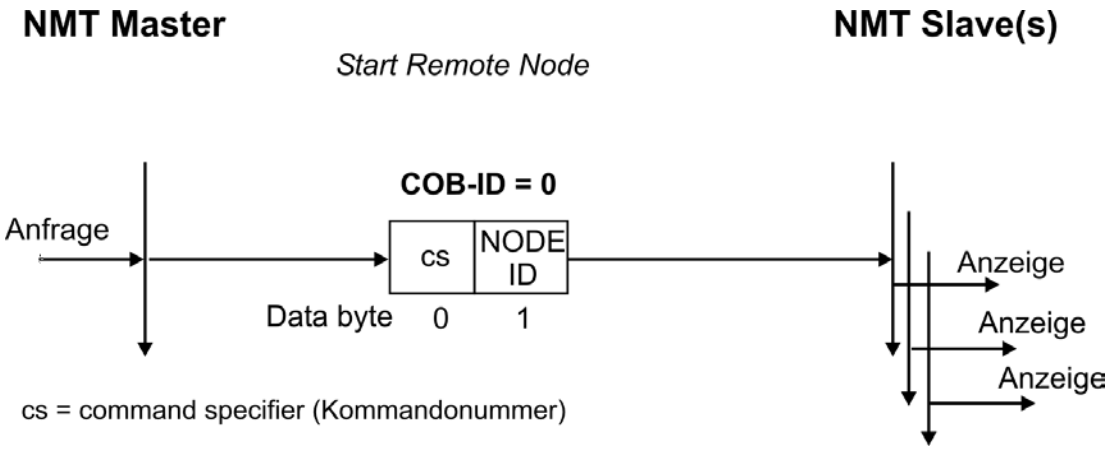
Sämtliche Dienste setzen eine fehlerfreie Funktion der Sicherungsschicht (Data Link Layer) und der physikalischen Schicht (Physical Layer) voraus.

AKD unterstützt die Kommunikationsobjekte, die in den folgenden Kapiteln detailliert beschrieben werden:

- Netzwerkmanagementobjekte (NMT)
- Synchronisationsobjekt (SYNC)
- Emergency-Objekt (EMCY)
- Prozessdatenobjekt (PDO)
- Servicedatenobjekt (SDO)
- Nodeguard/Heartbeat

5.4.1 Netzwerkmanagementobjekte (NMT)

Im nachfolgenden Schaubild ist das NMT-Telegramm dargestellt:



Der Antrieb unterstützt folgende Funktionen des Netzwerkmanagements:

cs = 129, reset node:
Führt zu einem Kaltstart des Antriebs. Damit werden sämtliche im RAM abgelegte Parameter gelöscht und wieder die im EEPROM gespeicherten Werte eingestellt.

cs = 130, reset communication node:
Stoppt die PDO-Kommunikation und erzeugt eine neue Bootup-Meldung.

cs = 1, start remote node:
Startet den CAN-Knoten und gibt damit die PDOs des Antriebs für den Betrieb frei. Ab diesem Zeitpunkt werden Sende-PDOs ereignisgesteuert gesendet und der zyklische Prozessdatenbetrieb kann beginnen.

cs = 2, stop remote node:
Stoppt den CAN-Knoten, d. h. der Antrieb reagiert nicht mehr auf empfangene PDOs und sendet keine mehr.

5.4.2 Synchronisationsobjekt (SYNC)

Das SYNC-Objekt wird meist als periodisches Broadcast-Objekt verwendet und gibt den Basistakt für den Bus vor. Um konstante Zeitintervalle zu gewährleisten, besitzt das SYNC eine hohe Priorität. Die Anwendung dieses Protokolls wird im Anhang ab Seite beschrieben. Mit Hilfe des SYNC-Objekts können z. B. auch Fahraufträge mehrerer Achsen gleichzeitig gestartet werden.

5.4.3 Zeitstempelobjekt (TIME)

Dieses Kommunikationsobjekt wird vom AKD nicht unterstützt.

5.4.4 Emergency-Objekt (EMCY)

Das EMCY wird ereignisgetriggert aufgrund einer internen Fehlersituation generiert. Für jeden Fehler wird dieses Objekt erneut übertragen. Da die Fehlercodes geräteabhängig sind, werden sie im Kapitel *CANopen Antriebsprofil* beschrieben. Die letzten 10 Fehlercodes können über Objekt 1003 gelesen werden.

5.4.4.1 Verwendung des Emergency-Objekts

Das Verhalten im Fehlerfall ist von der Fehlerart abhängig und somit unterschiedlich. Aus diesem Grund wird das Verhalten mit Hilfe einer Fehlerstatusmaschine beschrieben. Es werden die Fehlerzustände „error free“ (fehlerfrei) und „error occurred“ (Fehler aufgetreten) unterschieden. Folgende Übergänge sind definiert:

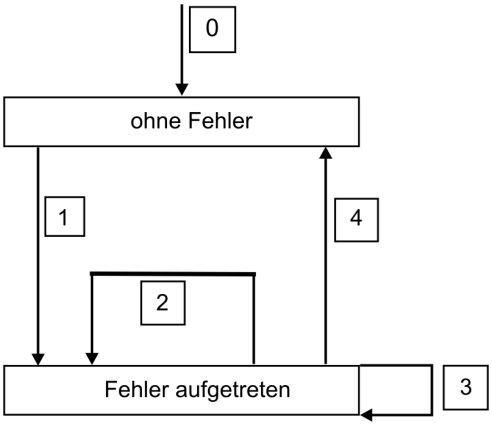
Übergang 0: Nach der Initialisierung wird der Zustand „error free“ eingenommen, falls kein Fehler erkannt wurde. In diesem Zustand wird keine Fehlermeldung generiert.

Übergang 1: Der AKD erkennt einen internen Fehler und zeigt diesen in den ersten drei Bytes des Notfall-Telegramms an („error code“ (Fehlercode) in Byte 0,1 und „error register“ (Error Register) in Byte 2).

Übergang 2: Einer, aber nicht alle Fehler sind zurückgesetzt worden. Das EMCY-Telegramm beinhaltet den Fehlercode 0000h, das Error Register zeigt die restlichen noch anstehenden Fehler an. Der herstellerspezifische Bereich ist auf Null gesetzt.

Übergang 3: Ein neuer Fehler ist aufgetreten. Der AKD verbleibt im Fehlerzustand und überträgt ein EMCY-Objekt mit dem entsprechenden Fehlercode. Der neue Fehlercode wird in den Bytes 0 und 1 eingetragen.

Übergang 4: Alle Fehler wurden zurückgesetzt. Das EMCY-Telegramm beinhaltet den Fehlercode 0000, das Error Register zeigt keine weiteren Fehler an. Der herstellerspezifische Bereich ist auf Null gesetzt.



5.4.4.2 Zusammensetzung des Emergency-Objekts

Das Emergency-Objekt setzt sich aus 8 Bytes zusammen und ist folgendermaßen aufgeteilt:

Byte	0	1	2	3	4	5	6	7
Inhalt	Notfall-Fehlercode		Error Register (Objekt 1001)	Kategorie	Reserviert			

Wurde ein Emergency-Objekt generiert, wird im Anschluss daran der Fehlerzustand der Statusmaschine gemeldet (fehlerfrei / Fehler aufgetreten), indem ein zweites Emergency-Objekt generiert wird. Hier sind nur die ersten 4 Bytes relevant (Notfall-Fehlercode, Error Register, Kategorie). Byte 0/1 enthält den Fehlerreset-Code (0000h) und Byte 2 zeigt an, ob noch ein möglicher Fehler ansteht. Enthält das Error Register 00, dann lautet der Fehlerzustand „fehlerfrei“. Byte 3 enthält die Kategorie. Die Bedeutung der Fehlernummern (Fehlercode) und Fehlerkategorien werden im Kapitel „Notfallmeldung“ beschrieben. Das Error Register wird über das Objekt „1001. Error register“ definiert.

5.4.5 Servicedatenobjekte (SDO)

Mit Hilfe der SDOs erfolgt der Zugriff auf das Objektverzeichnis. Die SDOs werden zur Parametrierung und zur Statusabfrage (Polling) verwendet. Der Zugriff auf ein einzelnes Objekt erfolgt mit einem Multiplexer über Index und Subindex des Objektverzeichnisses. AKD unterstützt die folgenden Kommunikationsprotokolle:

- Initiate SDO Download Protocol (Protokoll „SDO-Download starten“)
- Download SDO Segment Protocol (Protokoll „SDO-Segment herunterladen“)
- Initiate SDO Upload Protocol (Protokoll „SDO-Upload starten“)
- Upload SDO Segment Protocol (Protokoll „SDO-Segment hochladen“)
- Abort SDO Transfer Protocol (Protokoll „SDO-Transfer abbrechen“)

Die Definition der einzelnen Kommunikationsdienste und der Protokolle sind DS301 zu entnehmen.
Beispiele zur Handhabung von SDOs sind im Anhang ab Seite zu finden.

INFO	**Da es sich bei einem SDO um einen bestätigten Dienst handelt, muss das System immer auf das SDO-Antworttelegramm warten, bevor ein neues Telegramm gesendet werden kann.**

5.4.5.1 Zusammensetzung des Servicedatenobjekts

Ein SDO setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

Byte	1	2	3	4	5	6	7	8
Inhalt	R/W	Index		Subindex	Daten			

1. Steuerbyte (Byte 1):

Das Steuerbyte bestimmt, ob über das SDO schreibend oder lesend auf den Eintrag im Objektverzeichnis zugegriffen wird. Eine Darstellung des gesamten Objektverzeichnisses für AKD=> p. 104. Der Datenaustausch mit dem AKD hält sich an den Standard *CMS Multiplexed Domain Protocols*, wie er im CAN-Standard DS 202 beschrieben wird.
Um Daten zu lesen, muss ein Schreibzugriff entsprechend folgender Darstellung auf das Steuerbyte erfolgen:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Inhalt	ccs=2			X	X	X	X	X

ccs => Client Command Specifier (ccs = 2 => Initiate Upload Request)
X => beliebig

Der Wert 0100 0000 (binär) oder 40h muss im Kontroll-Byte übertragen werden.

Der Servoverstärker antwortet entsprechend mit einem Antwortbyte:

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
Inhalt	scs=2			X	n		e	s

scs =>Server Command Specifier (scs = 2 => Initiate Upload Response)
n =>nur gültig bei e = s = 1. Ist dies der Fall, so steht in n die Zahl der Bytes, die keine Daten enthalten.
X =>beliebig

Wenn der Lesezugriff erfolgreich war, sind im Antwortbyte immer die Bits 0 und 1 auf 1 gesetzt (e=s=1).

Kodierte Byte-Länge in der SDO-Antwort:
0x43 - 4 Bytes
0x47 - 3 Bytes
0x4B - 2 Bytes
0x4F - 1 Byte.

Wenn ein Fehler auftritt, wird scs auf 4 gesetzt, das Antwort-Byte ist 0x80 und die Fehlerinformation ist im 4-Byte Datenfeld enthalten. Zur Aufschlüsselung des Fehlers=> p. 41.

Um Daten zu schreiben, muss ein Schreibzugriff entsprechend folgender Darstellung auf das Steuerbyte erfolgen:

Client	*Initiate Domain Download*															**Server**
	Byte 1								**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	
Anfrage	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**								Anzeige
=>	ccs=1			X	n		e	s	m			d	d	d	d	=>
	=> => => => => =>=> => =>=> => =>=> => =>=> => =>=> => =>

n,e und s sind wie im Lesefall definiert, m: Index + Subindex, d: Datenfeld mit 4 Bytes
Die Datenlänge eines Objekts finden Sie im Objektverzeichnis im Anhang.
Das Steuerbyte sollte sein:

0x23 für 4-Byte-Zugriff
0x27 für 3-Byte-Zugriff
0x2B für 2-Byte-Zugriff
0x2F für 1-Byte-Zugriff

Client	<= <= <= <= <= <=<= <= <=<= <= <=<= <= <=<= <= <=<= <= <=															**Server**
	Byte 1								**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	
bestätigen	**7**	**6**	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**	**0**								antworten
<=	scs=3			X					min			reserviert				<=

2. Index (Byte 2 und 3):

Der Index ist der Haupteintrag im Objektverzeichnis und teilt die Parameter in Gruppen ein.
(Beispiel: Index 1018h ist das Identitätsobjekt.) Wie bei allen CAN-Daten wird der Index in umgekehrter Reihenfolge in den Bytes abgelegt.
Beispiel: Index 6040h bedeutet: Byte 2 = 40h, Byte 3 = 60h)

3. Subindex (Byte 4):

Der Subindex unterteilt die Parameter innerhalb einer Parametergruppe.

4. Datenfeld (Bytes 5 bis 8):

Über diese Komponenten werden Benutzerdaten ausgetauscht. In den Telegrammen zur Leseaufforderung an den AKD sind diese auf 0 zu setzen. In der Schreibbestätigung vom AKD haben diese Daten bei erfolgreichem Transfer keinen Inhalt, bei fehlgeschlagenem Schreibzugriff enthalten sie einen Fehlercode. => p. 41.

5.4.5.2 Initiate SDO Download Protocol

Das Protokoll „SDO-Download starten“ wird für Schreibzugriffe auf Objekte mit bis zu 4 Byte Benutzerdaten („Expedited Transfer“) oder zum Einleiten eines Segmenttransfers („Normal Transfer“) verwendet.

5.4.5.3 Download SDO Segment Protocol

Das Protokoll „SDO-Segment herunterladen“ wird für Schreibzugriffe auf Objekte mit mehr als 4 Byte Benutzerdaten („Normal Transfer“) verwendet.

5.4.5.4 Initiate SDO Upload Protocol

Das Protokoll „SDO-Upload starten“ wird für Lesezugriffe auf Objekte mit bis zu 4 Byte Benutzerdaten („Expedited Transfer“) oder zum Einleiten eines Segmenttransfers („Normal Transfer“) verwendet.

5.4.5.5 Upload SDO Segment Protocol

Das Protokoll „SDO-Segment hochladen“ wird für Lesezugriffe auf Objekte mit mehr als 4 Byte Benutzerdaten („Normal Transfer“) verwendet.

5.4.5.6 Abort SDO Protocol

Das Protokoll „SDO abbrechen“ wird bei einer fehlerhaften SDO-Übertragung verwendet und zeigt den Fehler, der zum Abbruch der Übertragung geführt hat, in Form eines Abbruchcodes (Fehlercode) an. Der Fehlercode ist als UNSIGNED32-Wert kodiert. Die folgende Tabelle listet die möglichen Ursachen für einen SDO-Abbruch auf:

Abbruchcode	Beschreibung
0504 0000h	SDO-Zeitüberschreitung
0504 0001h	Command Specifier ungültig
0504 0002h	SDO segmentiert: ungültige Bausteingröße
0504 0004h	SDO segmentiert: ungültige Baustein-CRC
0504 0005h	SDO segmentiert: Speicherplatz unzureichend
0601 0001h	Versuchter Lesezugriff auf ein Objekt, das nur im Schreibzugriff zugänglich ist
0601 0002h	Versuchter Schreibzugriff auf ein Objekt, das nur im Lesezugriff zugänglich ist
0602 0000h	Objekt nicht im Objektverzeichnis vorhanden
0604 0041h	Objekt kann nicht einem PDO zugeordnet werden
0604 0042h	Größe und Anzahl der zugeordneten Objekte übersteigt die zulässige PDO-Länge
0604 0043h	Allgemeine Parameter-Inkompatibilität
0606 0000h	SDO Hardware-Fehler
0607 0010h	Datentyp inkompatibel, Länge des Dienstparameters inkompatibel
0609 0011h	Subindex existiert nicht
0609 0030h	Wertebereich des Parameters überschritten (nur für Schreibzugriffe)
0609 0031h	Wert des Parameters zu groß
0609 0032h	Wert des Parameters zu klein
0800 0020h	Daten können nicht übertragen oder gespeichert werden
0800 0022h	Daten können auf Grund des Gerätestatus nicht übertragen oder gespeichert werden

Nicht aufgeführte Abbruchcodes sind reserviert.

5.4.6 Prozessdatenobjekt (PDO)

PDOs werden für die Echtzeit-Datenkommunikation verwendet. Zum Beispiel lassen sich über PDOs ähnliche Steuerungen einrichten wie sie bei analogen Verstärkern verwendet werden. Anstelle der dort verwendeten +/-10 VDC Sollwertvorgabe und ROD-Istwertausgabe können hier digitale Drehzahlsollwerte und Ist-Positionsausgaben über PDOs realisiert werden.
Die PDO-Daten werden dazu ohne Protokoll-Overhead übertragen und der Empfang nicht bestätigt. Dieses Kommunikationsobjekt nutzt einen unbestätigten Kommunikationsdienst.
PDOs definieren sich über das Objektverzeichnis für den AKD. Die Zuordnung erfolgt mit Hilfe von SDOs während der Konfiguration. Die Länge wird über die zugeordneten Objekte definiert.

Die Definition des PDO-Dienstes und des Protokolls sind DS301 zu entnehmen. Beispiele zur Handhabung von PDOs sind im Anhang ab Seite zu finden.
Grundsätzlich werden je nach Übertragungsrichtung zwei Arten von PDOs unterschieden:

- Sende-PDOs (TPDOs) (AKD => Master)
  Die TPDOs übertragen Daten vom AKD zur Steuerung (z. B. Istwertobjekte, Gerätestati).
- Empfangs-PDOs (RPDOs) (Master =>AKD)
  Die RPDOs übertragen Daten von der Steuerung zum AKD (z. B. Sollwerte).

AKD unterstützt für jede Übertragungsrichtung vier unabhängige PDO-Kanäle. Die Kanäle sind mit den Kanalnummern 1 bis 4 gekennzeichnet.
Zur Konfiguration der vier möglichen PDOs stehen jeweils zwei Parametersätze zur Verfügung, die über entsprechende SDOs eingestellt werden können:

1. Mapping-Parameter, über die ermittelt werden kann, welche Daten im ausgewählten PDO verfügbar (= zugeordnet) sind und über die festgelegt werden kann, welche Daten enthalten sein sollen.

2. Kommunikationsparameter, die festlegen, ob die PDOs im synchronisierten Betrieb oder ereignisgesteuert arbeiten sollen (Objekte 1400h bis 1403h, 1800h bis 1803h).

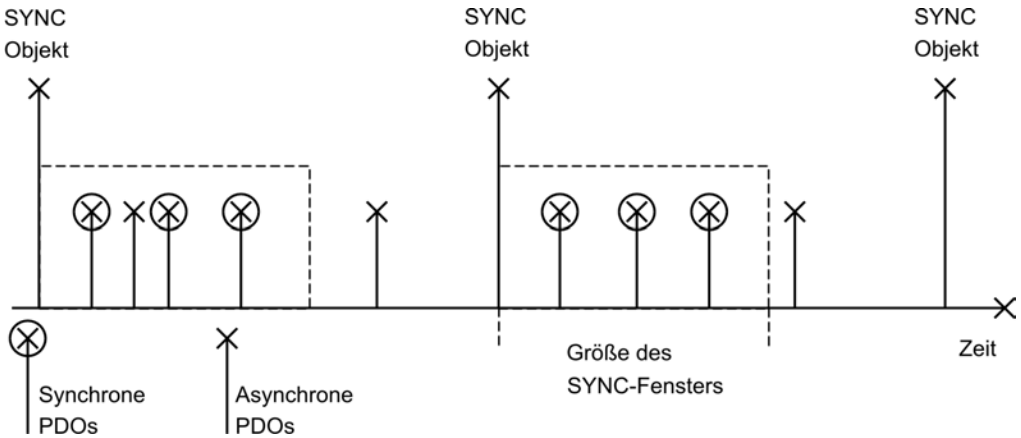
5.4.6.1 Übertragungsmodi

Es werden folgende PDO-Übertragungsmodi unterschieden:

- Synchrone Übertragung
- Asynchrone Übertragung

Zur Synchronisierung der Antriebe wird periodisch das vordefinierte SYNC-Objekt übertragen (Bustakt). Synchrone PDOs werden innerhalb eines vordefinierten Zeitfensters im Anschluss an das SYNC-Objekt übertragen.

Die Einstellung der Übertragungsmodi erfolgt mit Hilfe der PDO-Kommunikationsparameter.



5.4.6.2 Triggermodi

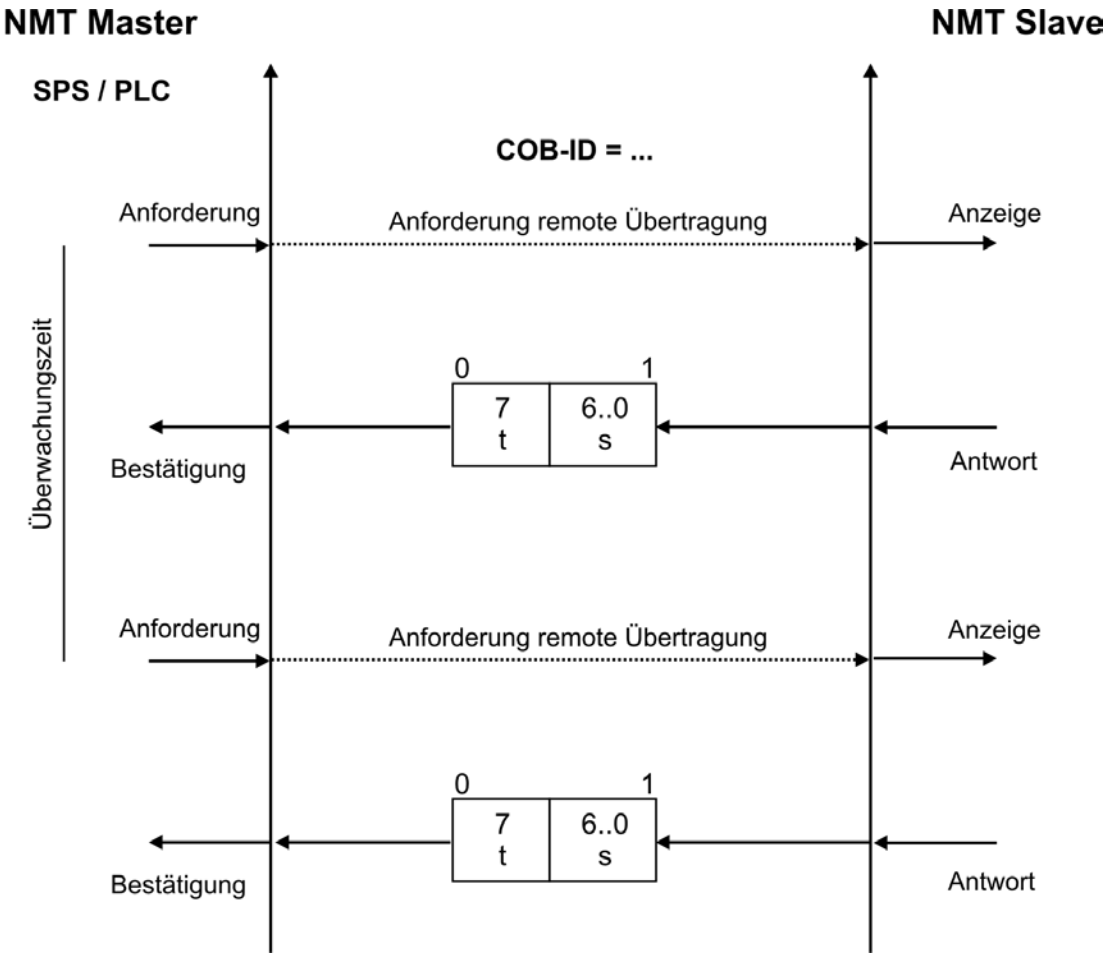
Es werden drei Triggermodi unterschieden:

- **Ereignisgesteuert:** Die Übertragung der Telegramme wird über ein objektspezifisches Ereignis ausgelöst.
- **Zeitgesteuert**: Bei ereignisgesteuerten Signalen, die eine zu hohe Buslast erzeugen würden, kann mit Hilfe der Sperrzeit (Kommunikationsparameter, Subindex 03h) festgelegt werden, nach welcher Mindestzeit wieder ein PDO gesendet werden darf.
- **Ereigniszeitgeber-gesteuert:** Wenn ein PDO auch ohne Änderung während eines bestimmten Zeitintervalls gesendet werden soll, kann dieses Intervall mit einem speziellen SDO definiert werden.

5.4.7 Nodeguard

Das Node Guarding-Protokoll dient zur Funktionsüberwachung des Antriebs. Hierzu muss in regelmäßigen Intervallen durch den CANopen-Master auf den Antrieb zugegriffen werden.
Der maximale zeitliche Abstand, der zwischen zwei Nodeguard-Telegrammen liegen darf, wird durch das Produkt der Guard Time (Objekt 100Ch) und des Lifetime Faktors (Objekt 100Dh) bestimmt. Ist einer dieser beiden Werte 0, dann ist die Ansprechüberwachung deaktiviert.
Wird innerhalb der durch die Objekte 100Ch und 100Dh definierten Zeit nicht auf den Antrieb zugegriffen, erscheint die Fehlermeldung F129 (Ansprechüberwachung) am Antrieb, der Antrieb wird bis zum Stillstand abgebremst und jede weitere Bewegung verhindert.

Nachfolgend ist die zeitliche Abfolge für das Nodeguarding dargestellt:



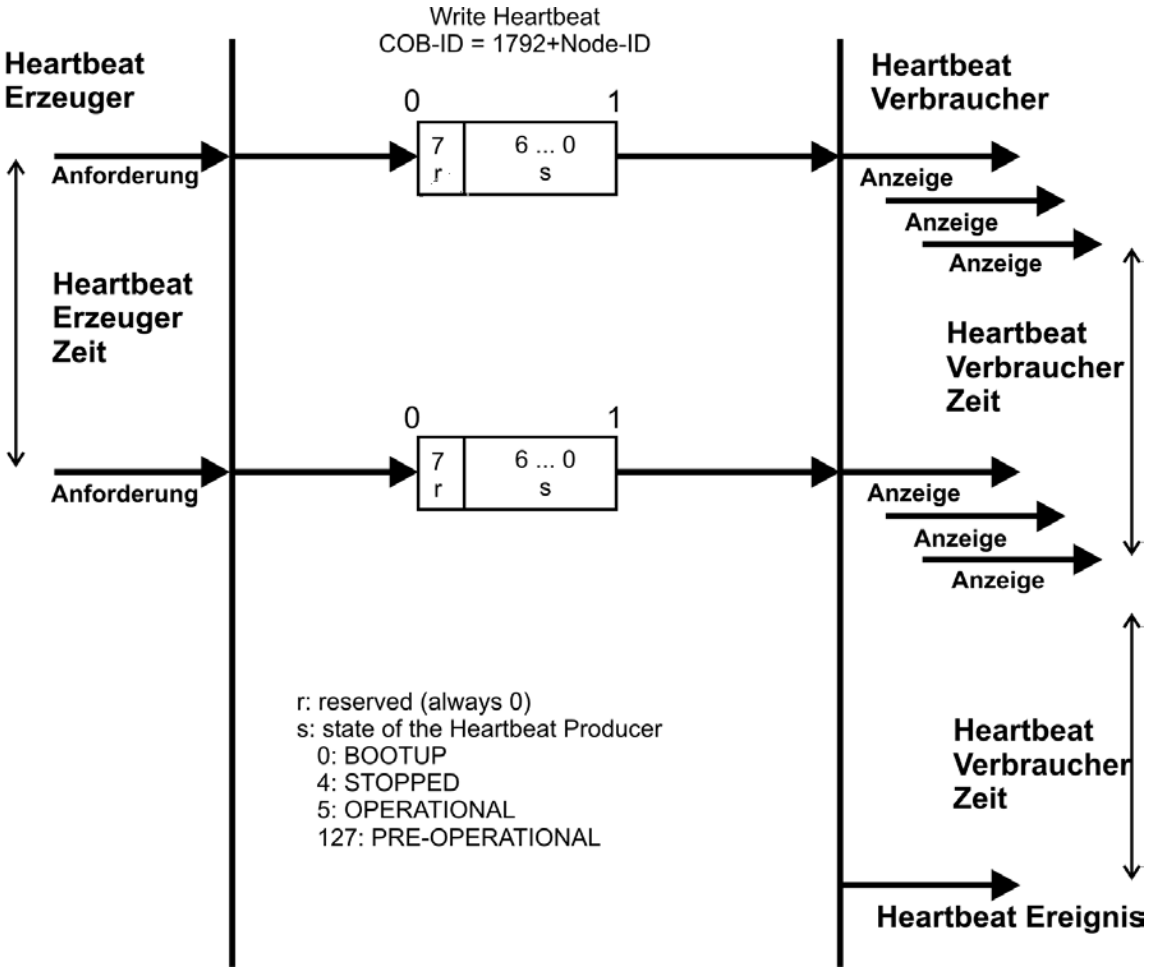
t = Umschalt-Bit, ändert seinen Zustand mit jedem Slave-Telegramm
s = Status der NMT Slave-Statusmaschine

Das Nodeguarding wird vom Master über RTR-Telegramme mit der COB-ID 700h + Slave-Knotenadresse ausgeführt.

5.4.8 Heartbeat

Das Heartbeat-Protokoll definiert einen Fehlerüberwachungsdienst ohne Remote Frames. Ein Heartbeat-Producer überträgt zyklisch eine Heartbeat-Nachricht. Ein oder mehrere Heartbeat Consumer empfangen die Meldung. Die Beziehung zwischen Producer und Consumer ist mit Hilfe des Objekts 1016h / 1017h konfigurierbar. Der Heartbeat Consumer überwacht den Empfang des Heartbeat während der Heartbeat-Consumer-Zeit. Wird der Heartbeat während dieser Zeit nicht empfangen, dann wird ein Heartbeat Event erzeugt.

Heartbeat-Protokoll:



6 CANopen-Antriebsprofil

6.1 CANopen Notfall-Meldungen und Fehlercodes 41
6.2 Allgemeine Definitionen 44
6.3 PDO-Konfiguration 65
6.4 Gerätesteuerung (dc) 73
6.5 Faktorgruppen (fg) (DS402) 80
6.6 Profile Velocity Mode (pv) (DS402) 84
6.7 Profile Torque Mode (tq) (DS402) 86
6.8 Lageregelungsfunktion (pc) (DS402) 88
6.9 Interpolated Position Mode (ip) (DS402) 90
6.10 Referenzfahrtmodus (hm) (DS402) 95
6.11 Profile Position Mode (pp) 99

6.1 CANopen Notfall-Meldungen und Fehlercodes

Notfall-Meldungen werden durch interne Gerätefehler ausgelöst. Sie haben eine hohe ID-Priorität, um einen schnellen Buszugriff sicherzustellen. Die Notfall-Meldung beinhaltet ein Fehlerfeld mit vordefinierten Fehlernummern (2 Bytes), einem Error Register (1 Byte), der Fehlerkategorie (1 Byte) und zusätzlichen Informationen.
Die Fehlernummern von 0000h bis 7FFFh sind im Kommunikations- oder Antriebsprofil definiert. Die Fehlernummern von FF00h bis FFFFh haben herstellerspezifische Definitionen. Die folgende Tabelle beschreibt die verschiedenen Fehlercodes:

Fehlercode	Fehler-/Warncode	Beschreibung
0x0000	0	kein Notfall-Fehler
0x3110	523	Überspannung Bus
0x3120	-	Unterspannung Bus
0x3130	503	Phasenfehler
0x3180	503	Warnung: Netzphase fehlt
0x3210	501	Überspannung DC-Zwischenkreis
0x3220	502	Unterspannung DC-Zwischenkreis
0x4210	234	Übertemperatur Gerät (Steuerungskarte)
0x4310	235	Übertemperatur Antrieb (Kühlkörper)
0x5113	512	Niedrige Versorgungsspannung, U3 = Versorgung +5 V
0x5114	505	Niedrige Versorgungsspannung, herstellerspezifisch: Versorgung 1V2
0x5115	507	Niedrige Versorgungsspannung, herstellerspezifisch: Versorgung 2V5
0x5116	509	Niedrige Versorgungsspannung, herstellerspezifisch: Versorgung 3V3
0x5117	514	Niedrige Versorgungsspannung, herstellerspezifisch: Versorgung 12 V
0x5118	516	Niedrige Versorgungsspannung, herstellerspezifisch: Versorgung -12 V
0x5119	518	Niedrige Versorgungsspannung, herstellerspezifisch: Versorgung 3V3 analog
0x5180	504	Hohe Versorgungsspannung, herstellerspezifisch: 1V2
0x5181	506	Hohe Versorgungsspannung, herstellerspezifisch: 2V5
0x5182	508	Hohe Versorgungsspannung, herstellerspezifisch: 3V3
0x5183	510	Hohe Versorgungsspannung, herstellerspezifisch: 5V0
0x5184	513	Hohe Versorgungsspannung, herstellerspezifisch: 12 V
0x5185	104	Hohe Versorgungsspannung, herstellerspezifisch: -12 V
0x5186	517	Hohe Versorgungsspannung, herstellerspezifisch: 3V3 analog
0x5510	201	Hardware-Speicher, RAM
0x5530	105	Hardware-Speicher, EEPROM
0x5580	106	Hardware-Speicher, Daten des nichtflüchtigen Speichers
0x5581	202	Hardware-Speicher, Fehler in externem RAM für vorhandene Firmware
0x5582	203	Hardware-Speicher, Fehler bei Code-Integrität für vorhandene Firmware
0x5583	102	Hardware-Speicher, Fehler bei vorhandener Firmware
0x5584	103	Hardware-Speicher, Fehler bei vorhandenem FPGA
0x5585	104	Hardware-Speicher, Fehler beim Betriebs-FPGA
0x7180	301	Motor überhitzt
0x7182	305	Motor offener Kreis
0x7183	306	Motor Kurzschluss
0x7184	307	Motorbremse geschlossen
0x7303	426	Fehler Resolver 1
0x7305	417	Fehler Inkrementalsensor 1
0x7380	402	Rückführung 1, analoger Fehler

Fehlercode	Fehler-/Warncode	Beschreibung
0x7381	403	Rückführung 1, EnDat-Kommunikationsfehler
0x7382	404	Rückführung 1, Hall-Fehler
0x7383	405	Rückführung 1, BiSS-Watchdog
0x7384	406	Rückführung 1, BiSS-Multi-Zyklus
0x7385	407	Rückführung 1, BiSS-Sensor
0x7386	408	Rückführung 1, SFD-Konfiguration
0x7387	409	Rückführung 1, SFD UART Überlauf
0x7388	410	Rückführung 1, SFD UART Frame
0x7389	412	Rückführung 1, SFD UART Parität
0x738A	413	Rückführung 1, SFD Transfer-Timeout
0x738C	415	Rückführung 1, SFD mehrfache schadhafte Position
0x738D	416	Rückführung 1, SFD Transfer unvollständig
0x738E	418	Rückführung 1, Fehler Stromversorgung
0x738F	401	Rückführung 1, Fehler bei Einstellung der Rückführung
0x73A0	424	Rückführung 2, Resolver-Amplitude niedrig
0x73A1	425	Rückführung 2, Resolver-Amplitude hoch
0x73A2	425	Rückführung 2, Resolver-Fehler
0x73A3	427	Rückführung 2, analog niedrig
0x73A4	428	Rückführung 2, analog hoch
0x73A5	429	Rückführung 2, inkremental niedrig
0x73A6	430	Rückführung 2, inkremental hoch
0x73A7	431	Rückführung 2, Hall
0x73A8	432	Rückführung 2, Kommunikation
0x73A9	-	Reserviert
0x73AA	-	Reserviert
0x8130	129	Life Guard- oder Heartbeat-Fehler
0x8311	304	Zu hohes Drehmoment
0x8331	524	Drehmoment-Fehler
0x8480	302	Überdrehzahl
0x8580	107	Positiver Software-Endschalter
0x8581	108	Negativer Software-Endschalter
0x8611	439	Schleppfehler
0x8686	151	Keine ausreichende Distanz für Bewegung; Bewegungsausnahme
0x8687	152	Keine ausreichende Distanz für Bewegung; Ausnahme Folgebewegung
0x8688	153	Verletzung der Drehzahlbegrenzung; max. Grenzwert überschritten
0x8689	154	Folgebewegung fehlgeschlagen; Bewegungsparameter prüfen
0x868A	156	Zielposition infolge eines Stoppbefehls überschritten
0x86A0	157	Referenzfahrt-Indeximpuls nicht gefunden
0x86A1	158	Referenzfahrt-Schalter nicht gefunden
0x86A2	159	Einstellung der Fahrauftrags-Parameter fehlgeschlagen
0x86A3	160	Aktivierung des Fahrauftrags fehlgeschlagen
0x86A4	161	Referenzierung fehlgeschlagen
0x8780	125	Synchronisationsverlust Feldbus
0xFF00	701	Laufzeitfehler Feldbus
0xFF01	702	Feldbus-Kommunikation unterbrochen
0xFF02	529	Iu-Offset-Grenze überschritten
0xFF03	530	Iv-Offset-Grenze überschritten
0xFF04	521	Gespeicherte Energie hat kritischen Punkt erreicht

Fehlercode	Fehler-/Warncode	Beschreibung
0xFF05	527	Iu-Detektion festgegangen
0xFF06	528	Iv-Detektion festgegangen
0xFF07	525	Überstrom am Steuerungsausgang
0xFF08	526	Kurzschluss am Stromsensor
0xFF09	128	Achsen Dpoles
0xFF0A	531	Leistungsstufenfehler
0xFF0B	602	Safe Torque Off (STO, Sicher abgeschaltetes Drehmoment)
0xFF10	414	Warnung: SFD – einzelne schadhafte Position.
0x8380	524	Warnung: Verstärkerrücklauf
0x8387	304	Warnung: Motorrücklauf
0xFF13	438	Warnung: Abweichung Kontrollposition
0x8582	107	Warnung: Der positive Software-Lagegrenzwert ist überschritten.
0x8583	108	Warnung: Der negative Software-Lagegrenzwert ist überschritten.
0x8684	123	Warnung: Globale Bewegungswarnung
0x7786	301	Warnung: Motor überhitzt.
0x4380	234	Warnung: Steuerungstemperaturfühler 1 hoch.
0x4387	235	Warnung: Leistungstemperaturfühler 1 hoch.
0x4382	236	Warnung: Leistungstemperaturfühler 2 hoch.
0x4393	237	Warnung: Leistungstemperaturfühler 3 hoch.
0x4394	240	Warnung: Steuerungstemperatursensor 1 niedrig.
0x4385	241	Warnung: Steuerungstemperaturfühler 1 niedrig.
0x4396	242	Warnung: Leistungstemperaturfühler 2 niedrig.
0x4392	243	Warnung: Leistungstemperaturfühler 3 niedrig.
0x3280	502	Warnung: Unterspannung Bus.
0x3780	503	Warnung: Netzphasenverlust.
0x3287	521	Warnung: Dynamische Bremsung I^2T.
0x8787	125	Warnung: Feldbus-PLL entriegelt.

6.2 Allgemeine Definitionen

In diesem Kapitel werden allgemeingültige Objekte beschrieben (z. B. Objekt 1000h Device Type). Im Anschluss daran wird die freie Konfiguration von Prozessdatenobjekten („Free Mapping“) erläutert.

6.2.1 Allgemeine Objekte

6.2.1.1 Objekt 1000h: Device Type (DS301)

Dieses Objekt beschreibt den Gerätetyp (Servoantrieb) und die Gerätefunktionalität (DS402 Antriebsprofil).
Definition:

MSB		LSB
Zusätzliche Informationen		Geräteprofilnummer
Modus-Bits	Typ	402d=192h
31 24	23 16	15 0

Die Geräteprofilnummer ist DS402, der Typ ist 2 für Servoverstärker, die Modus-Bits 28 bis 31 sind herstellerspezifisch und können von aktuellen Wert auf 0 geändert werden. Ein Lesezugriff liefert zur Zeit 0x00002192.

Index	1000h
Name	Device Type
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	obligatorisch

Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	Nein

6.2.1.2 Objekt 1001h: Error Register (DS301)

Dieses Objekt ist ein Fehlerregisterfür das Gerät. Das Gerät kann interne Fehler in dieses Byte eintragen. Es ist Teil eines Notfall-Objekts.

Index	1001h
Name	Error Register
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED8
Vorgabewert	Nein

Zu signalisierende Fehlerursachen: Wenn ein Bit auf 1 gesetzt wird, ist der spezifizierte Fehler aufgetreten. Der generische Fehler wird in jedem Fehlerfall gesetzt.

Bit	Beschreibung	Bit	Beschreibung
0	generischer Fehler	4	Kommunikationsfehler (Überlauf, Fehlerzustand)
1	Strom	5	Geräteprofil-spezifisch
2	Spannung	6	reserviert (immer 0)
3	Temperatur	7	herstellerspezifisch

6.2.1.3 Objekt 1002h: Manufacturer Status Register (DS301)

Das herstellerspezifische Statusregister enthält wichtige Angaben zum Verstärker.

Index	1002h
Name	Manufacturer Status Register
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	optional

Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	Nein

Die folgende Tabelle zeigt die Bitbelegung für das Statusregister:

Bit	Beschreibung	Bit	Beschreibung
0	1 = Bewegung aktiv (Positionierung, Referenzfahrt)	16	1 = Referenzfahrt aktiv
1	Reserviert	17	Reserviert
2	1 = Referenzschalter betätigt (Home Position)	18	Reserviert
3	1 = in Position	19	1 = Nothalt aktiv
4	Reserviert	20	Reserviert
5	Reserviert	21	Reserviert
6	Reserviert	22	Reserviert
7	Reserviert	23	1 = Referenzfahrt beendet
8	Warnung aktiv	24	Reserviert
9	1 = Solldrehzahl erreicht (Profil-Positionsbetrieb)	25	1 = digitaler Eingang 1 gesetzt
10	Reserviert	26	1 = digitaler Eingang 2 gesetzt
11	1 = Referenzierungsfehler	27	1 = digitaler Eingang 3 gesetzt
12	Reserviert	28	1 = digitaler Eingang 4 gesetzt
13	1 = Sicherheit gewählt	29	1 = digitaler Eingang Hardware-Freigabe gesetzt
14	1 = Endstufe freigegeben	30	Reserviert
15	1 = Fehlerzustand	31	Reserviert

6.2.1.4 Objekt 1003h: Pre-defined Error Field (DS301)

Das Objekt 1003h liefert eine Fehlerhistorie mit maximal 10 Einträgen.

Subindex 0 beinhaltet die Anzahl der aufgetretenen Fehler seit dem letzten Reset der Fehlerhistorie, entweder beim Start des Verstärkers oder durch Schreiben einer 0 in Subindex 0.

Eine neue Notfall-Meldung wird in Subindex 1 geschrieben, dabei wird der alte Eintrag in den nächsthöheren Index geschoben. Der frühere Inhalt von Subindex 8 geht verloren.

Die in die Sub-Indizes geschriebene UNSIGNED32-Information ist im Fehlercode-Feld in der Beschreibung der Notfall-Meldungen definiert (=> p. 41).

Index	1003h
Name	Pre-defined Error Field
Objektcode	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	optional

Subindex	**0**
Beschreibung	Anzahl Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	0 bis 10
Vorgabewert	0

Subindex	**1 bis 10**
Beschreibung	Standard-Fehlerfeld (=> p. 41)
Kategorie	optional
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	Nein

6.2.1.5 Objekt 1005h: COB-ID for the SYNC message (DS301)

Dieses Objekt definiert die COB-ID des Synchronisations-Objekts (SYNC).

Index	1005h
Name	COB-ID for the SYNC message
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	bedingt

Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	Nein

Bit-codierte Informationen:

Bit	Wert	Bedeutung
31 (MSB)	X	—
30	0	Gerät erzeugt keine SYNC-Meldung
	1	Gerät erzeugt SYNC-Meldung
29	0	11 Bit-ID (CAN 2,0A)
	1	29 Bit-ID (CAN 2.0B)
28 bis 11	X	—
	0	wenn Bit 29=0
10 bis 0 (LSB)	X	Bit 0 bis 10 der SYNC COB-ID

Das Gerät unterstützt nicht die Erzeugung von SYNC-Meldungen und nur die 11-Bit-IDs. Die Bits 11 bis 30 sind daher stets 0.

6.2.1.6 Objekt 1006h: Period of the communication cycle (DS301)

Mit diesem Objekt kann der Zeitraum (in µs) für die Übertragung des SYNC-Telegramms festgelegt werden.

Index	1006h
Name	Period of the communication cycle
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	O

Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	00h

6.2.1.7 Objekt 1008h: Manufacturer Device Name (DS301)

Der Gerätename besteht aus vier ASCII-Zeichen in Form von Yzzz, wobei Y für die Netzspannung (L, M, H oder U, z. B. H für Hochspannung) und zzz für die Stromstärke der Endstufe steht.

Index	1008h
Name	Manufacturer Device Name
Objektcode	VAR
Datentyp	Visible String
Kategorie	Optional
Zugriff	const
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	
Vorgabewert	Nein

6.2.1.8 Objekt 1009h: Manufacturer Hardware Version

Dieses Objekt wird in Zukunft unterstützt.

Index	1009h
Name	Manufacturer Hardware Version
Objektcode	VAR
Datentyp	Visible String
Kategorie	Optional
Zugriff	const
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	-
Vorgabewert	Nein

6.2.1.9 Objekt 100Ah: Manufacturer Software Version (DS301)

Das Objekt beinhaltet die Version der Herstellersoftware (hier: CANopen-Teil der Verstärker-Firmware).

Index	100Ah
Name	Manufacturer Software Version
Objektcode	VAR
Datentyp	Visible String
Kategorie	Optional
Zugriff	const
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	0,01 bis 9,99
Vorgabewert	Nein

6.2.1.10 Objekt 100Ch: Guard Time (DS301)

Das arithmetische Produkt der Objekte 100Ch Guard Time (Überwachungszeit) und 100Dh Lifetime Factor ergibt die Ansprechüberwachungszeit. Die Überwachungszeit wird in Millisekunden angegeben. Die Ansprechüberwachung wird mit dem ersten Nodeguard-Objekt aktiviert. Wird der Wert des Objekts „Guard Time“ auf Null gesetzt, ist die Ansprechüberwachung inaktiv.

Index	100Ch
Name	Guard Time
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	bedingt; obligatorisch, wenn Heartbeat nicht unterstützt wird
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED16
Vorgabewert	0

6.2.1.11 Objekt 100Dh: Lifetime Factor (DS301)

Das Produkt aus „Guard Time“ (Überwachungszeit) und „Life Time Factor“ (Lifetime Faktor) ergibt die Lebensdauer für das Nodeguard-Protokoll. Wenn dies 0 ergibt, wird das Protokoll nicht verwendet.

Index	100Dh
Name	Lifetime Factor
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	bedingt; (obligatorisch, wenn Heartbeat nicht unterstützt wird)
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED8
Vorgabewert	0

6.2.1.12 Objekt 1010h: Store Parameters (DS301)

Dieses Objekt unterstützt die Speicherung von Parametern in einem Flash-EEPROM. Nur Subindex 1 zur Sicherung aller Parameter, die auch über die Benutzeroberfläche in den Parameterdateien gespeichert werden können, wird unterstützt.

Index	**1010h**
Name	Store Parameters (DRV.NVSAVE)
Objektcode	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	optional

Subindex	**0**
Name	Anzahl Einträge
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	1
Vorgabewert	1

Subindex	**1**
Name	alle Parameter speichern
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	1

Datendefinition:

Bit	Wert	Bedeutung
31 bis 2	0	reserviert (=0)
1	0	Gerät speichert Parameter nicht selbständig
	1	Gerät speichert Parameter selbständig
0	0	Gerät speichert Parameter nicht auf Befehl
	1	Gerät speichert Parameter auf Befehl

Beim Lesezugriff auf Subindex 1 liefert der Verstärker Informationen über seine Speicherfunktion.

Dieser Verstärker liefert einen konstanten Wert 1 beim Lesezugriff. Das bedeutet, alle Parameter können durch Schreiben auf Objekt 1010 Sub 1 gespeichert werden. Normalerweise speichert der Verstärker die Parameter nicht selbständig. Ausnahme hiervon ist beispielweise die Referenzierung von Multiturn-Absolut-Encodern.

Die Parameter werden nur gespeichert, wenn eine spezielle Signatur („save“) in Subindex 1 geschrieben wird. „save“ entspricht der Unsigned32-Zahl 65766173h.

6.2.1.13 Objekt 1014h: COB-ID for Emergency Message (DS301)

Dieses Objekt definiert die COB-ID der Notfall-Meldung.

Index	**1014h**
Name	COB-ID for Emergency Message
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	bedingt; obligatorisch, wenn Notfall (Emergency) nicht unterstützt wird

Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	80h + Node-ID

6.2.1.14 Objekt 1016h: Consumer Heartbeat Time

Die Consumer-Heartbeat-Zeit definiert die erwartete Heartbeat-Zykluszeit (ms). Sie muss größer sein als die zugehörige Producer-Heartbeat-Zeit, die auf dem diesen Heartbeat erzeugenden Gerät konfiguriert wurde. Die Überwachung startet nach Empfang des ersten Heartbeat. Ist die Consumer-Heartbeat-Zeit gleich 0, wird der Eintrag nicht verwendet.

Index	**1016h**
Name	Consumer Heartbeat Time
Objektcode	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	optional

Subindex	**0**
Beschreibung	Anzahl Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	1
Vorgabewert	1

Subindex	**1**
Beschreibung	Consumer Heartbeat Time
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED 32
Vorgabewert	Nein

Definition des Eingabewerts von Subindex 1

	MSB		LSB
Wert	reserviert (Wert: 00)	Node-ID	Heartbeat-Zeit
Codiert als	-	UNSIGNED8	UNSIGNED16
Bit	31 24	23 16	15 0

6.2.1.15 Objekt 1017h: Producer Heartbeat Time

Die Producer-Heartbeat-Zeit definiert die Zykluszeit des Heartbeat in ms. Bei 0 wird sie nicht verwendet.

Index	**1017h**
Name	Producer Heartbeat Time
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	bedingt; obligatorisch, wenn Guarding nicht unterstützt wird
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED16
Vorgabewert	0

6.2.1.16 Objekt 1018h: Identity Object (DS301)

Das Identitätsobjekt beinhaltet allgemeine Geräteinformationen.

Index	**1018h**
Name	Identity Object
Objektcode	RECORD
Datentyp	Identität
Kategorie	obligatorisch
Subindex	**0**
Beschreibung	Anzahl Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	1 bis 4
Vorgabewert	4

Subindex 1 ist eine einzigartige Nummer für einen Gerätehersteller.

Subindex	**1**
Beschreibung	Lieferanten-ID
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	0x6Ah (Danaher Motion)

Subindex 2 enthält vier ASCII-Zeichen, die den Spannungsbereich und die Stromklasse des Geräts angeben. Der Spannungsbereich wird durch ein Zeichen angegeben: L, M oder H für Nieder-, Mittel- und Hochspannung. Die drei folgenden Zeichen geben den Dauerstrom des Verstärkers an.

Subindex	**2**
Beschreibung	Produktcode
Kategorie	optional
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	z. B. M006 für einen MV6-Verstärker
Vorgabewert	Nein

Subindex 3 besteht aus zwei Revisionsnummern:

- Die Haupt-Revisionsnummer im oberen Wort enthält die CAN-Version.
- Die Neben-Revisionsnummer wird im AKD nicht verwendet. Die Firmware-Version kann als String über Objekt 0x100A oder in Zahlenform über Objekt 0x2018 Subindex 1 bis 4 abgefragt werden.

Beispiel: Ein Wert von 0x0014 0000 steht für die Version 0.20 des CANopen-Teils der Firmware.

Subindex	**3**
Beschreibung	Revisionsnummer
Kategorie	optional
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	Nein

Subindex 4 enthält die Seriennummer des Geräts. Diese Nummer enthält folgende Informationen:

- Bit 0..14: Seriennummer der Platine (Produktion in Woche des Jahres)
- Bit 15..20: Produktionswoche
- Bit 21..24: Produktionsjahr - 2009
- Bit 25..31: ASCII-Code der MFR-ID

Subindex	**4**
Beschreibung	Seriennummer
Kategorie	optional
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	Nein

6.2.1.17 Objekt 1026h: OS Prompt

Die BS-Eingabeaufforderung wird zum Aufbau eines ASCII-Kommunikationskanals zum Verstärker verwendet.

Index	**1026h**
Name	OS Prompt
Objektcode	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	optional

Subindex	**0**
Beschreibung	Anzahl Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	2
Vorgabewert	2

Subindex 1 wird zum Senden eines Zeichens an den Verstärker verwendet.

Subindex	**1**
Beschreibung	StdIn
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED8
Vorgabewert	—

Subindex 2 wird zum Empfang eines Zeichens vom Verstärker verwendet.

Subindex	**2**
Beschreibung	StdOut
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED8
Vorgabewert	0

6.2.2 Herstellerspezifische Objekte

6.2.2.1 Objekt 2014-2017h: Maske 1 bis 4 für Sende-PDO

Um die Buslast bei ereignisgesteuerten PDOs zu senken, kann die Überwachung für einzelne Bits im PDO mit Hilfe der Masken abgeschaltet werden. Beispielsweise kann so erreicht werden, dass Ist-Positionswerte nur ein Mal pro Umdrehung gemeldet werden.
Dieses Objekt maskiert die PDO-Kanäle 1 bis 4. Sollten nur 2 Bytes in einem PDO definiert sein, überlagert die Maske auch nur zwei Byte, obwohl 4 Bytes Maskeninformationen übertragen wurden.
Ein aktiviertes Bit in der Maske bedeutet, dass die Überwachung für das entsprechende Bit im PDO aktiv ist.

Index	**2014h** **2015h** **2016h** **2017h**
Name	tx_mask 1 to 4
Objektcode	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32

Subindex	**1**
Beschreibung	tx_mask1 to 4_low
Betriebsart	unabhängig
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Einheit	—
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	FFFFFFFFh

Subindex	**2**
Beschreibung	tx_mask1 to 4_high
Betriebsart	unabhängig
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Einheit	—
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	FFFFFFFFh

6.2.2.2 Objekt 2018h: Firmware-Version

Dieses Objekt beinhaltet alle Angaben zur Firmware-Version.
Beispiel: Für die Firmware-Version M_01_00_01_005 würden die Zahlen 1, 0, 1, 5 in den Subindizes 1 bis 4 angezeigt.

Index	**2018h**
Name	Firmware-Version
Objektcode	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED16

Subindex	**1**
Beschreibung	Hauptversion
Betriebsart	unabhängig
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Einheit	—
Wertebereich	UNSIGNED16
Vorgabewert	0

Subindex	**2**
Beschreibung	Nebenversion
Betriebsart	unabhängig
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Einheit	—
Wertebereich	UNSIGNED16
Vorgabewert	0

Subindex	**3**
Beschreibung	Revision
Betriebsart	unabhängig
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Einheit	—
Wertebereich	UNSIGNED16
Vorgabewert	0

Subindex	**4**
Beschreibung	Branch-Version
Betriebsart	unabhängig
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Einheit	—
Wertebereich	UNSIGNED16
Vorgabewert	0

6.2.2.3 Objekt 2026h: ASCII-Kanal

Dieses Objekt dient zum Aufbau eines ASCII-Kommunikationskanals zum Verstärker mit 4-Byte ASCII-Strings.

Index	**2026h**
Name	ASCII-Kanal
Objektcode	ARRAY
Datentyp	Visible String
Kategorie	optional

Subindex	**0**
Beschreibung	Anzahl Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	2
Vorgabewert	2

Subindex 1 wird zum Senden von vier ASCII-Zeichen an den Verstärker verwendet.

Subindex	**1**
Beschreibung	Befehl
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	wo
PDO-Zuordnung	Nein
Wertebereich	Visible String
Vorgabewert	—

Subindex 2 wird zum Empfang von vier Zeichen vom Verstärker verwendet.

Subindex	**2**
Beschreibung	Reaktion
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	Nein
Wertebereich	Visible String
Vorgabewert	-

6.2.2.4 Objekt 20A0h: Latchposition 1, positive Flanke

Über dieses Objekt wird in Abhängigkeit von CAP0.MODE die Position oder Zeit ausgelesen, bei der die erste positive Signalflanke aufgetreten ist, die mit dem Befehl CAP0.TRIGGER konfiguriert werden kann. Die Latch-Freigabe muss zu diesem Zweck aktiv sein (siehe Objekt 20A4 und 20A5). Bei CAP0.MODE = 3 wird die verriegelte Position des Encoder-Indeximpulses über dieses Objekt übertragen.

Index	**20A0h**
Name	Latchposition 1, positive Flanke, CAP0.PLFB Zeiterfassung, CAP0.T
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER32
Kategorie	optional

Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	INTEGER32
Vorgabewert	0

6.2.2.5 Objekt 20A1h: Latchposition 1, negative Flanke

Über dieses Objekt wird in Abhängigkeit von CAP0.MODE die Position oder Zeit ausgelesen, bei der die erste negative Signalflanke aufgetreten ist, die mit dem Befehl CAP0.TRIGGER konfiguriert werden kann. Die Latch-Freigabe muss zu diesem Zweck aktiv sein (siehe Objekt 20A4 und 20A5).

Index	**20A1h**
Name	Latchposition 1, negative Flanke, CAP0.PLFB Zeiterfassung, CAP0.T
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER32
Kategorie	optional

Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	INTEGER32
Vorgabewert	0

6.2.2.6 Objekt 20A2h: Latchposition 2, positive Flanke

Über dieses Objekt wird in Abhängigkeit von CAP1.MODE die Position oder Zeit ausgelesen, bei der die erste positive Signalflanke aufgetreten ist, die mit dem Befehl CAP1.TRIGGER konfiguriert werden kann. Die Latch-Freigabe muss zu diesem Zweck aktiv sein (siehe Objekt 20A4 und 20A5).

Index	**20A2h**
Name	Latchposition 2, positive Flanke, CAP1.PLFB Zeiterfassung, CAP1.T
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER32
Kategorie	optional

Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	INTEGER32
Vorgabewert	0

6.2.2.7 Objekt 20A3h: Latchposition 2, negative Flanke

Über dieses Objekt wird in Abhängigkeit von CAP0.MODE die Position oder Zeit ausgelesen, bei der die erste negative Signalflanke aufgetreten ist, die mit dem Befehl CAP0.TRIGGER konfiguriert werden kann. Die Latch-Freigabe muss zu diesem Zweck aktiv sein (siehe Objekt 20A4 und 20A5).

Index	**20A3h**
Name	Latchposition 2, negative Flanke, CAP1.PLFB Zeiterfassung, CAP1.T
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER32
Kategorie	optional

Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	INTEGER32
Vorgabewert	0

6.2.2.8 Objekt 20A4h: Latch-Steuerregister

Das Latch-Steuerregister dient zum Freischalten der Latch-Überwachung der Erfassungseingänge 1 und 2. Aktiviert wird mit einem 1-Signal, deaktiviert mit einem 0-Signal. Ob ein Latch-Ereignis aufgetreten ist, lässt sich über das Latch-Statusregister (Objekt 20A5) erkennen.

Index	**20A4h**
Name	Latch-Steuerregister
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	optional

Zugriff	rw
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	0 bis 15
Vorgabewert	0

Bit	Wert (bin)	Wert (hex)	Beschreibung
0	00000000 00000001	xx01	Freigabe externe Sperre 1 (positive Flanke)
1	00000000 00000010	xx02	Freigabe externe Sperre 1 (negative Flanke)
2	00000000 00000100	xx04	Freigabe externe Sperre 2 (positive Flanke)
3	00000000 00001000	xx08	Freigabe externe Sperre 2 (negative Flanke)
4	00000000 00010000	xx10	Sperre des Encoder-Indeximpulses freigeben
5 bis 7			Reserviert
8	00000001 00000000	01xx	Lesen externe Sperre 1 (positive Flanke)
9	00000010 00000000	02xx	Lesen externe Sperre 1 (negative Flanke)
10	00000011 00000000	03xx	Lesen externe Sperre 2 (positive Flanke)
11	00000100 00000000	04xx	Lesen externe Sperre 2 (negative Flanke)
12	00000101 00000000	05xx	Gesperrte Position des Encoder-Indeximpulses lesen
13 bis 15			Reserviert

6.2.2.9 Objekt 20A5h: Latch-Statusregister

Das Latch-Statusregister dient zur Abfrage der Zustände der Erfassungsmaschinen 1 und 2.

Index	**20A5h**
Name	Latch-Statusregister
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	optional

Zugriff	rwr
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	-
Vorgabewert	0

Bit	Wert (bin)	Wert (hex)	Beschreibung
0	00000000 00000001	zz01	Externe Sperre 1 gültig (positive Flanke)
1	00000000 00000010	zz02	Externe Sperre 1 gültig (negative Flanke)
2	00000000 00000100	zz04	Externe Sperre 2 gültig (positive Flanke)
3	00000000 00001000	zz08	Externe Sperre 2 gültig (negative Flanke)
4	00000000 00010000	z10	Gesperrte Position des Encoder-Indeximpulses gültig (positive Flanke)
5 bis 7			Reserviert
8 bis 11	00000001 00000000	z1zz	Bestätigen des Werts für externe Sperre 1 (positive Flanke)
	00000010 00000000	z2zz	Bestätigen des Werts für externe Sperre 1 (negative Flanke)
	00000011 00000000	z3zz	Bestätigen des Werts für externe Sperre 2 (positive Flanke)
	00000100 00000000	z4zz	Bestätigen des Werts für externe Sperre 2 (negative Flanke)
	00000101 00000000	z5zz	Bestätigen des Werts der gesperrten Position des Encoder-Indeximpulses (positive Flanke)
12 bis 15	00010000 00000000	1zzz	Status Digitaleingang 4
	00100000 00000000	2zzz	Status Digitaleingang 3
	01000000 00000000	4zzz	Status Digitaleingang 2
	10000000 00000000	8zzz	Status Digitaleingang 1

6.2.2.10 Objekt 20A6h: Latchposition 1, positive oder negative Flanke

Über dieses Objekt wird in Abhängigkeit von CAP0.MODE die Position oder Zeit ausgelesen, bei der die erste positive oder negative Signalflanke aufgetreten ist, die mit dem Befehl CAP0.TRIGGER konfiguriert werden kann.

Die Latch-Freigabe muss zu diesem Zweck aktiv sein (siehe Objekt 20A4 und 20A5).

Index	**20A6h**
Name	Latchposition 1, positiv oder negativ, CAP0.PLFB
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER32
Kategorie	optional

Zugriff	ro
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	INTEGER32
Vorgabewert	0

6.2.2.11 Objekt 20B8h: Reset geänderter Eingangsinformationen

Dieses Objekt wird in PDOs verwendet, um die Informationen über Zustandsänderungen für die in den Bits 24 bis 30 im Objekt 60FD angezeigten Digitaleingänge zurückzusetzen. Bit 0 bis 6 dienen zum Zurücksetzen der Informationen der Digitaleingänge 1 bis 7.

Index	**20B8h**
Name	Reset geänderter Eingangsinformationen
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	optional
Zugriff	rw
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED16
Vorgabewert	0

6.2.3 Profilspezifische Objekte

6.2.3.1 Objekt 60FDh: Digital Inputs (DS402)

Dieser Index definiert einfache digitale Eingänge für Servoverstärker. Die Hersteller-Bits 16 bis 22 dienen zur Spiegelung der digitalen Eingänge 1 bis 7. Die Hersteller-Bits 24 bis 30 dienen zur Anzeige von Zustandsänderungen der digitalen Eingänge 1 bis 7.

Index	**60FDh**
Name	Digital Inputs
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	optional

Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	0

31 16	15 4	3	2	1	0
herstellerspezifisch	Verriegelung	Verriegelung	Referenzschalter	pos. Endschalter	neg. Endschalter
MSB					LSB

6.2.3.2 Objekt 60FEh: Digital Outputs (DS402)

Dieser Index definiert einfache digitale Ausgänge für Servoverstärker. Die Hersteller-Bits 16 und 17 dienen zur Spiegelung der digitalen Ausgänge 1 und 2.

Index	**60FEh**
Name	Digital Outputs
Objektcode	Array
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	optional

Subindex	**0**
Beschreibung	Anzahl Einträge
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	2
Vorgabewert	2

Subindex	**1**
Beschreibung	physikalische Ausgänge
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	0

Subindex	**2**
Beschreibung	Bit-Maske
Kategorie	optional
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	0

31 18	17 16	15 1	0
herstellerspezifisch	DOUT2 DOUT1	reserviert	Bremse aktivieren
MSB			LSB

6.2.3.3 Objekt 6502h: Supported Drive Modes (DS402)

Ein Servoverstärker kann mehrere verschiedene Betriebsarten unterstützen. Dieses Objekt gibt einen Überblick über die im Verstärker implementierten Betriebsarten. Das Objekt ist schreibgeschützt.

Index	**6502h**
Name	Supported Drive Modes
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	optional

Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	0x65 (ip hm pv pp)

31 16	15 7	6	5	4	3	2	1	0
herstellerspezifisch	reserviert	ip	hm	reserviert	tq	pv	vl	pp
MSB								LSB

6.3 PDO-Konfiguration

PDOs werden für die Prozessdaten-Kommunikation verwendet. Es gibt zwei unterschiedliche Typen von PDOs: Empfangs-PDOs (RPDOs) und Sende-PDOs (TPDOs).
Der Inhalt der PDOs ist vordefiniert (siehe Beschreibung auf den Seiten => p. 66 und => p. 69). Wenn der Dateninhalt für eine spezielle Anwendung nicht brauchbar ist, können die Datenobjekte in den PDOs neu zugeordnet werden.

Ein Dateneintrag in den PDOs sieht wie folgt aus:

MSB		LSB
Index (16 Bit)	Subindex (8 Bit)	Datenlänge in Bits (8 Bit)

Das Konfigurationsverfahren für eine freie Zuordnung eines PDO sieht wie folgt aus (Beispiel für TPDO1):

1. Mögliche Übertragung des PDO stoppen

COB-ID	Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten	Kommentar
		Niederwertiges Byte	Höherwertiges Byte			
601	23	´00	18	01h	81 01 00 C0	COB-Id ausschalten

2. Aktuelle Zuordnung des PDO löschen. Hierzu 0 in Subindex 0 des Zuordnungs-Objekts schreiben.

COB-ID	Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten	Kommentar
		Niederwertiges Byte	Höherwertiges Byte			
601	2F	´00	1A	00h	00 00 00 00	Aktuelle Zuordnung löschen

3. Zuordnung aufbauen mit Objekten des Objektverzeichnisses (siehe Seite => p. 104), die abgebildet werden dürfen, z. B.

COB-ID	Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten	Kommentar
		Niederwertiges Byte	Höherwertiges Byte			
601	23	00	1A	01h	10 00 41 60	Erster Eintrag: CANopen-Statuswort mit 16 Bits
601	23	00	1A	02h	20 00 02 10	Zweiter Eintrag: Herstellerstatus mit 32 Bits

3. Anzahl der zugeordneten Objekte in Subindex 0 des Zuordnungs-Objekts schreiben.

COB-ID	Steuerbyte	Index		Sub-index	Daten	Kommentar
		Niederwertiges Byte	Höherwertiges Byte			
601	2F	00	1A	00h	02 00 00 00	Korrekte Anzahl Einträge prüfen

Eine Zuordnung sollte beendet sein, bevor das Netzwerk-Management auf OPERATIONAL geschaltet wird.

6.3.1 Empfangs-PDOs (RXPDO)

Vier Empfangs-PDOs können im Servoverstärker konfiguriert werden:

- - Konfiguration der Kommunikation (Objekte 1400-1403h)
- - Konfiguration des PDO-Inhalts (Zuordnung, Objekte 1600-1603h)

6.3.1.1 Objekte 1400-1403h: 1. - 4. RXPDO Communication Parameter (DS301)

Index	**1400h bis 1403h für RXPDO 1 bis 4**
Name	Receive PDO parameter
Objektcode	RECORD
Datentyp	PDO CommPar
Kategorie	obligatorisch

Definierte Subindizes

Subindex	**0**
Name	Anzahl Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	2
Vorgabewert	2

Subindex	**1**	
Name	vom PDO verwendete COB-ID	
Kategorie	obligatorisch	
Zugriff	R/W	
PDO-Zuordnung	nicht möglich	
Wertebereich	UNSIGNED32	
Vorgabewert	Index 1400h: 200h + Node-ID	Index 1401h: 300h + Node-ID
	Index 1402h: 400h + Node-ID	Index 1403h: 500h + Node-ID

Subindex 1 enthält die COB-Id des PDO als Bit-codierte Information:

Bit	Wert	Bedeutung
31	0	PDO existiert/ist gültig
	1	PDO existiert nicht/ist nicht gültig
30	0	RTR erlaubt auf diesem PDO, nicht zur Verwendung vorgesehen
	1	RTR nicht erlaubt auf diesem PDO
29	0	11 Bit-ID (CAN 2.0A)
	1	29 Bit-ID (CAN 2.0B), nicht unterstützt
28 bis 11	X	Identifier-Bits mit 29 Bit-ID, nicht relevant
10 bis 0	X	Bits 10-0 der COB-ID

Subindex	**2**
Name	Übertragungstyp
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED8
Vorgabewert	FFh

Subindex 2 beinhaltet den Übertragungstyp des PDO. Es gibt zwei Einstellarten:

- Wert FFh oder 255 für ereignisgesteuertes PDO, das direkt vom Empfänger interpretiert und ausgeführt wird.
- Werte von 0 bis 240 führen zu einer mit dem SYNC Telegramm gesteuerten Interpretation des PDO-Inhalts. Werte von 1 bis 240 bedeuten, dass 0 bis 239 SYNC-Telegramme ignoriert werden, bevor eines interpretiert wird. Der Wert 0 bedeutet, dass das nächste SYNC-Telegramm interpretiert wird.

6.3.1.2 Objekte 1600-1603h: 1. - 4. RXPDO Mapping Parameter (DS301)

Index	**1600h - 1603h für RXPDO 1 .. 4**
Name	Receive PDO Mapping
Objektcode	RECORD
Datentyp	PDO-Zuordnung
Kategorie	obligatorisch

Subindex	**0**
Name	Anzahl Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	0: PDO ist nicht aktiv 1 - 8: PDO aktiviert, Zuordnungen werden nur Byte-weise übernommen
Vorgabewert	PDO1: 1 PDO2: 2 PDO3: 2 PDO4: 2

Subindex	**1 - 8**
Name	PDO - Zuordnung für das n-te Applikationsobjekt
Kategorie	Bedingt; abhängig von Anzahl und Größe der zugeordneten Objekte
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	Siehe unten

6.3.1.3 Standard-RXPDO-Definition

RXPDO 1:

Subindex	Wert	Bedeutung
0	1	Ein DPO-Zuordnungseintrag
1	60 40 00 10	Steuerwort

RXPDO 2:

Subindex	Wert	Bedeutung
0	2	Zwei DPO-Zuordnungseinträge
1	60 40 00 10	Steuerwort
2	60 60 00 08	Betriebsarten

RXPDO 3:

Subindex	Wert	Bedeutung
0	2	Zwei DPO-Zuordnungseinträge
1	60 40 00 10	Steuerwort
2	60 7A 00 20	Zielposition (Betriebsart PP)

RXPDO 4:

Subindex	Wert	Bedeutung
0	2	Zwei DPO-Zuordnungseinträge
1	60 40 00 10	Steuerwort
2	60 FF 00 20	Solldrehzahl (Betriebsart PV)

6.3.2 Sende-PDOs (TXPDO)

Vier Sende-PDOs können im Servoverstärker konfiguriert werden:

- - Konfiguration der Kommunikation (Objekte 1800-1803h)
- - Konfiguration des PDO-Inhalts (Zuordnung, Objekte 1A00-1A03h)

6.3.2.1 Objekte 1800-1803h: 1. - 4. TXPDO Communication Parameter (DS301)

Index	**1800h bis 1803h für TXPDO 1 bis 4**
Name	Transmit PDO parameter
Objektcode	RECORD
Datentyp	PDO CommPar
Kategorie	obligatorisch

Subindex	**0**
Name	Anzahl Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	5
Vorgabewert	5

Subindex	**1**
Name	vom PDO verwendete COB-ID
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	Index 1800h: 180h + Node-ID Index 1801h: 280h + Node-ID Index 1802h: 380h + Node-ID Index 1803h: 480h + Node-ID

Subindex	**2**
Name	Übertragungstyp
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED8
Vorgabewert	FFh

Subindex	**3**
Name	Sperrzeit
Kategorie	optional
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED16 (n*1/10ms)
Vorgabewert	0h

Subindex	**4**
Name	reserviert
Kategorie	optional
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	0
Vorgabewert	0

Subindex	**5**
Name	Ereigniszeitgeber
Kategorie	optional
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED16 (0=nicht verwendet, ms)
Vorgabewert	0h

Subindex 1 enthält die COB-Id des PDO als Bit-codierte Information:

Bit-Nr.	Wert	Bedeutung
31	0	PDO existiert/ist gültig
	1	PDO existiert nicht/ist nicht gültig
30	0	RTR erlaubt auf diesem PDO, nicht unterstützt
	1	RTR nicht erlaubt auf diesem PDO, nicht unterstützt
29	0	11 Bit-ID (CAN 2.0A)
	1	29 Bit-ID (CAN 2.0B), nicht unterstützt
28 bis 11	X	Identifier-Bits mit 29 Bit-ID, nicht relevant
10 bis 0	X	Bits 10-0 der COB-ID

Subindex 2 beinhaltet den Übertragungstyp des PDO. Es gibt zwei Einstellarten:

- Wert FFh oder 255 für ein ereignisgesteuertes PDO, das sofort nach einer Änderung in den zugeordneten Objekten gesendet wird. Die Einstellungen von Subindex 3 und 5 haben Einfluss auf die Sendung des PDO. Mit Subindex 3 können Sie konfigurieren, nach welcher Mindestzeit die so konfigurierten PDOs gesendet werden, wenn sich der PDO-Dateninhalt geändert hat (Verringerung der Busbelastung). Mit Subindex 5 (Ereigniszeit) wird ein Timer verwendet, der nach jedem ereignisgesteuerten Senden des PDO neu gestartet wird. Auch wenn der PDO-Inhalt sich nicht geändert hat, wird das PDO infolge dieses Zeitgeberereignisses gesendet.
- Werte von 0 bis 240 führen zu einer mit dem SYNC Telegramm gesteuerten Sendung des PDO.
  Werte von 1 bis 240 definieren, wie oft das SYNC-Telegram zur Sendung des PDO führt.
  0 bedeutet, dass nur das nächste SYNC-Telegramm zum Senden der so konfigurierten PDOs führt.

6.3.2.2 Objekte 1A00-1A03h: 1. - 4. TXPDO Mapping Parameter (DS301)

Index	**1A00h - 1A03h für TXPDO 1 .. 4**
Name	Transmit PDO Mapping
Objektcode	RECORD
Datentyp	PDO-Zuordnung
Kategorie	obligatorisch

Subindex	**0**
Name	Anzahl zugeordneter Applikationsobjekte im PDO
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	0: PDO ist nicht aktiv 1 - 8: PDO aktiviert, Zuordnungen werden nur Byte-weise übernommen
Vorgabewert	PDO1: 1 PDO2: 2 PDO3: 2 PDO4: 2

Subindex	**1 - 8**
Name	PDO - Zuordnung für das n-te Applikationsobjekt
Kategorie	Bedingt; abhängig von Anzahl und Größe der zugeordneten Objekte
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	Siehe unten

6.3.2.3 Standard-TXPDO-Definition

TXPDO 1:

Subindex	Wert	Bedeutung
0	1	Ein DPO-Zuordnungseintrag
1	60 41 00 10	Statuswort

TXPDO 2:

Subindex	Wert	Bedeutung
0	2	Zwei DPO-Zuordnungseinträge
1	60 41 00 10	Statuswort
2	60 61 00 08	Anzeige der Betriebsart

TXPDO 3:

Subindex	Wert	Bedeutung
0	2	Zwei DPO-Zuordnungseinträge
1	60 41 00 10	Statuswort
2	60 64 00 20	Positions-Istwert

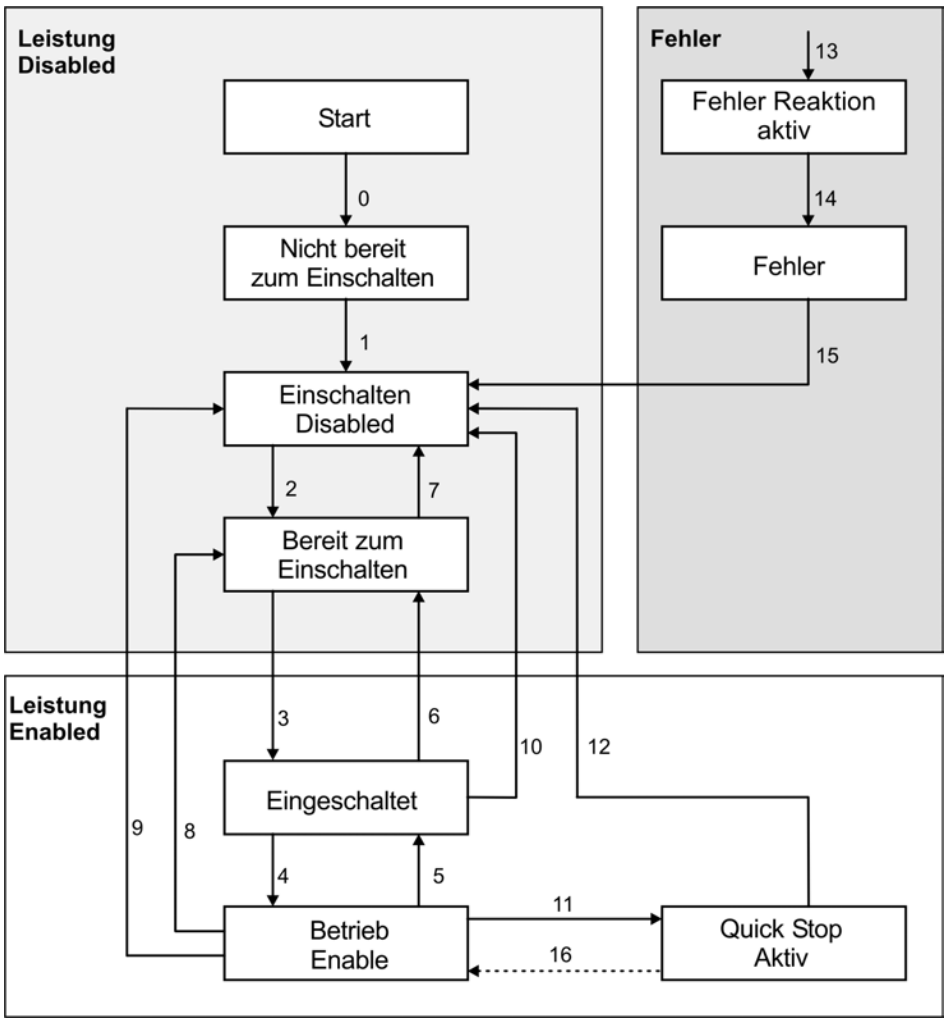
TXPDO 4:

Subindex	Wert	Bedeutung
0	2	Zwei DPO-Zuordnungseinträge
1	60 41 00 10	Statuswort
2	60 6C 00 20	Geschwindigkeits-Istwert

6.4 Gerätesteuerung (dc)

Mit Hilfe der AKD Gerätesteuerung können sämtliche Fahrfunktionen in den entsprechenden Betriebsarten ausgeführt werden. Die Steuerung des AKD ist über eine modusabhängige Statusmaschine implementiert. Zur Steuerung der Statusmaschine dient das Steuerwort (=> p. 76).
Die Einstellung der Betriebsart erfolgt über das Objekt „Modes of Operation“ (Betriebsarten) (=> p. 79). Die Zustände der Statusmaschine können mit dem Statuswort ermittelt werden (=> p. 77).

6.4.1 Statusmaschine (DS402)



6.4.1.1 Zustände der Statusmaschine

Zustand	Beschreibung
Not Ready for Switch On (Nicht einschaltbereit)	AKD ist nicht einschaltbereit, es wird keine Betriebsbereitschaft (BTB/RTO) vom Steuerungsprogramm gemeldet.
Switch On Disable (Einschaltsperre)	AKD ist einschaltbereit, Parameter können übertragen werden, Zwischenkreisspannung kann eingeschaltet werden, Fahrfunktionen können noch nicht ausgeführt werden.
Ready to Switch On (Einschaltbereit)	Zwischenkreisspannung kann eingeschaltet werden, Parameter können übertragen werden, Fahrfunktionen können noch nicht ausgeführt werden.
Switched On (Eingeschaltet)	Zwischenkreisspannung muss eingeschaltet sein, Parameter können übertragen werden, Fahrfunktionen können noch nicht ausgeführt werden, Endstufe ist eingeschaltet (freigegeben).
Operation Enable (Betrieb freigegeben)	Kein Fehler steht an, Endstufe ist freigegeben, Fahrfunktionen sind freigegeben.
Quick Stop Active (Schnellhalt aktiv)	Antrieb wurde mit der Notbremsrampe gestoppt, Endstufe ist freigegeben, Fahrfunktionen sind nicht freigegeben.
Fault Reaction Active (Fehlerreaktion aktiv)	Ein Fehler ist aufgetreten und der Antrieb wird mit der Rampe für Schnellhalt gestoppt.
Fault (Fehler)	Ein Fehler liegt an, der Antrieb wurde gestoppt und gesperrt.

6.4.1.2 Übergänge der Statusmaschine

Die Statusübergänge werden durch interne Ereignisse (z. B. Ausschalten der Zwischenkreisspannung) und durch die Flags im Steuerwort (Bits 0,1,2,3,7) beeinflusst.

Übergang	Ereignis	Aktion
0	Reset	Initialisierung
1	Initialisierung erfolgreich abgeschlossen. AKD ist betriebsbereit.	keine
2	Bit 1 (Spannung deaktivieren) und Bit 2 (Schnellhalt) werden im Steuerwort gesetzt („Shutdown“-Befehl). Möglicherweise liegt Zwischenkreisspannung an.	keine
3	Bit 0 wird ebenfalls gesetzt („Switch On“-Befehl).	Die Endstufe wird eingeschaltet (freigegeben), sofern die Hardware aktiviert ist (logische UND-Verknüpfung). Der Antrieb hat Drehmoment.
4	Bit 3 wird ebenfalls gesetzt („Enable Operation“-Befehl).	Die Fahrfunktion wird je nach eingestellter Betriebsart freigegeben.
5	Bit 3 wird gelöscht (Befehl „Betrieb sperren“).	Die Fahrfunktion wird gesperrt. Der Antrieb wird mit der relevanten Rampe (von der Betriebsart abhängig) gestoppt. Die aktuelle Position wird gehalten.
6	Bit 0 wird gelöscht („Shutdown“-Befehl).	Die Endstufe wird gesperrt. Der Antrieb hat kein Drehmoment.
7	Bit 1 und 2 werden gelöscht („Quick Stop“/„Disable Voltage“-Befehl).	keine
8	Bit 0 wird gelöscht („Shutdown“-Befehl).	Die Endstufe wird gesperrt. Der Antrieb hat kein Drehmoment.
9	Bit 1 wird gelöscht („Disable Voltage“-Befehl).	Die Endstufe wird gesperrt. Der Antrieb hat kein Drehmoment.
10	Bit 1 und 2 werden gelöscht („Quick Stop“/„Disable Voltage“-Befehl).	Die Endstufe wird gesperrt. Der Antrieb hat kein Drehmoment.
11	Bit 2 wird gelöscht („Quick Stop“-Befehl).	Der Antrieb wird mit der Notbremsrampe angehalten. Die Endstufe bleibt aktiviert. Sollwerte werden gelöscht (Fahrsatznummer, digitaler Sollwert, Geschwindigkeit für Tippbetrieb oder Referenzfahrt). Vor dem erneuten Ausführen einer Fahrfunktion muss Bit 2 wieder gesetzt werden.
12	Bit 1 wird gelöscht („Disable Voltage“-Befehl).	Die Endstufe wird gesperrt. Der Antrieb hat kein Drehmoment.
13	Fehlerreaktion aktiv	Geeignete Fehlerreaktion wird ausgeführt.
14	Fehlerreaktion beendet	Die Antriebsfunktion ist deaktiviert. Die Leistungsstufe kann ausgeschaltet werden.
15	Befehl „Fault Reset“ vom Host erhalten	Der Fehlerzustand wird zurückgesetzt, sofern derzeit kein Fehler im Servoverstäker vorliegt. Nach Verlassen des Fehlerstatus muss Bit 7 „Reset Fault“ des Steuerworts vom Host gelöscht werden.
16	Bit 2 wird gesetzt.	Die Fahrfunktion ist wieder freigegeben.

INFO **Wenn der Servoverstärker über das Steuer-/Statuswort bedient wird, dürfen keine Steuerkommandos über einen anderen Kommunikationskanal (RS232, ASCII-Kanal) gesendet werden.**

6.4.2 Objektbeschreibung

6.4.2.1 Objekt 6040h: Control Word (DS402)

Die Steuerbefehle ergeben sich aus der logischen Verknüpfung der Bits im Steuerwort und externen Signalen (z. B. Freigabe der Endstufe). Die Definitionen der Bits sind nachfolgend dargestellt:

Index	**6040h**
Name	Control Word
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Einheit	—
Wertebereich	0 bis 65535
EEPROM	Nein
Vorgabewert	0

Bitbelegung im Steuerwort

Bit	Name	Bit	Name
0	Einschalten	8	Pause/Halt
1	Spannung sperren	9	Reserviert
2	Schnellhalt	10	Reserviert
3	Betrieb freigeben	11	Reserviert
4	betriebsartspezifisch	12	Reserviert
5	betriebsartspezifisch	13	herstellerspezifisch
6	betriebsartspezifisch	14	herstellerspezifisch
7	Fehler zurücksetzen (nur für Fehler wirksam)	15	herstellerspezifisch

Befehle im Steuerwort

Befehl	Bit 7 Fehler-Reset	Bit 3 Betrieb freigeben	Bit 2 Schnell-halt	Bit 1 Spannung sperren	Bit 0 Ein-schalten	Übergänge
Herunterfahren	X	X	1	1	0	2, 6, 8
Einschalten	X	X	1	1	1	3
Spannung sperren	X	X	X	0	X	7, 9, 10, 12
Schnellhalt	X	X	0	1	X	7, 10, 11
Betrieb sperren	X	0	1	1	1	5
Betrieb freigeben	X	1	1	1	1	4, 16
Fehler-Reset	1	X	X	X	X	15

Mit X gekennzeichnete Bits sind nicht relevant.

Modusabhängige Bits im Steuerwort

Die folgende Tabelle beschreibt die modusabhängigen Bits im Steuerwort. Derzeit werden ausschließlich herstellerspezifische Betriebsarten unterstützt. Die einzelnen Betriebarten werden über das Objekt 6060_h „Betriebsarten“ eingestellt.

Betriebsart	Nr.	Bit 4	Bit 5	Bit 6
Profil-Positionsbetrieb (pp)	01h	new_setpoint	change_set_ immediately	absolut/relativ
Profile Velocity Mode (pv)	03h	Reserviert	Reserviert	Reserviert
Profile Torque Mode (tq)	04h	Reserviert	Reserviert	Reserviert
Referenzfahrtmodus (hm)	06h	homing_operation_start	Reserviert	Reserviert
Interpolated Position Mode (ip)	07h	Interpolation freigeben	Reserviert	Reserviert
Zyklischer SYNC-Positionsmodus (csp)	08h	Reserviert	Reserviert	Reserviert

Beschreibung der übrigen Bits im Steuerwort

Nachfolgend sind die übrigen Bits im Steuerwort beschrieben.

Bit 8 Pause Ist Bit 8 gesetzt, stoppt der Antrieb in allen Betriebsarten. Die Sollwerte (Geschwindigkeit für Referenzfahrt oder Tippbetrieb, Fahrauftragsnummer, Sollwerte für Digitalmodus) der einzelnen Betriebsarten bleiben erhalten.
Bit 9,10 Diese Bits sind für das Antriebsprofil (DS402) reserviert.
Bit 13, 14, 15 Diese Bits sind herstellerspezifisch und derzeit reserviert.

6.4.2.2 Objekt 6041h: Status Word (DS402)

Der momentane Zustand der Statusmaschine kann mit Hilfe des Statusworts abgefragt werden

Index	**6041h**
Name	Status Word
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Einheit	—
Wertebereich	0 bis 65535
EEPROM	Ja
Vorgabewert	0

Bitbelegung im Statuswort

Bit	Name	Bit	Name
0	Einschaltbereit	8	Herstellerspezifisch (reserviert)
1	Eingeschaltet	9	Remote (immer 1)
2	Betrieb freigegeben	10	Ziel erreicht
3	Fehler	11	Interne Grenze aktiv
4	Spannung freigegeben	12	Betriebsartspezifisch (reserviert)
5	Schnellhalt	13	Betriebsartspezifisch (reserviert)
6	Einschaltsperre	14	Herstellerspezifisch (reserviert)
7	Warnung	15	Herstellerspezifisch (reserviert)

Zustände der Statusmaschine

Status	Bit 6 Einschalt-sperre	Bit 5 Schnellhalt	Bit 3 Fehler	Bit 2 Betrieb freigeben	Bit 1 Eingeschaltet	Bit 0 Einschaltbereit
Nicht einschaltbereit	0	X	0	0	0	0
Einschaltsperre	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
Fehler	0	X	1	0	0	0
Fehlerreaktion aktiv	0	X	1	1	1	1
Schnellhalt aktiv	0	0	0	1	1	1

Mit X gekennzeichnete Bits sind nicht relevant.

Beschreibung der übrigen Bits im Statuswort

Bit 4: voltage_enabled. Wenn dieses Bit gesetzt ist, dann liegt die Zwischenkreisspannung an.

Bit 7: Warnung Für das Setzen von Bit 7 und diese Warnung kann es mehrere Gründe geben. Der Grund für eine Warnung wird in Form des Fehlercodes der Notfall-Meldung angezeigt, die auf Grund dieser Warnung über den Bus gesendet wird.

Bit 9: Remote ist immer auf 1 gesetzt, d. h. der Antrieb kann immer kommunizieren und über die RS232-Schnittstelle beeinflusst werden.

Bit 10: target_reached Wird gesetzt, wenn der Antrieb die Zielposition erreicht hat.

Bit 11: internal_limit_active Dieses Bit drückt aus, dass eine Bewegung begrenzt wurde oder wird. In verschiedenen Betriebsarten führen unterschiedliche Warnungen zum Setzen des Bits. Es existieren folgende Zuordnungen:

Betriebsart	Warnungen, die Bit 11 setzen
alle	n04, n06, n07, n10, n11, n14
0x1 (PP), 0x88	n03, n08, n09, n20

6.4.2.3 Objekt 6060h: Mode of Operation (DS402)

Dieses Objekt dient zur Einstellung der Betriebsart, die mit Objekt 6061h gelesen werden kann. Es werden zwei Typen von Betriebsarten unterschieden:

- herstellerspezifische Betriebsarten
- Betriebsarten gemäß CANopen-Antriebsprofil DS402

Diese Betriebarten werden im CANopen-Antriebsprofil DS402 definiert. Nach einem Betriebsartwechsel muss der entsprechende Sollwert neu gesetzt werden (z. B. die Referenzfahrt-Geschwindigkeit in der Betriebsart „homing_setpoint“). Bei Speicherung des Positions- oder Tippmodus ist nach einem RESET des Verstärkers der Referenzfahrtmodus aktiv.

INFO	**Eine Betriebsart ist erst gültig, wenn sie mit Objekt 6061h gelesen werden kann.**
⚠WARNUNG	**Niemals die Betriebsart bei laufendem Motor umschalten! Der Antrieb könnte unkontrollierte Bewegungen ausführen. Das Umschalten der Betriebsart ist bei freigegebenem Verstärker grundsätzlich nur bei Drehzahl 0 erlaubt. Setzen Sie vor dem Umschalten den Sollwert auf 0.**

Index	**6060h**
Name	Mode of Operation
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER8
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	1, 3, 4, 6, 7, 8
Vorgabewert	—

Unterstützte Betriebsarten (negative Werte sind herstellerspezifische Betriebsarten):

Wert (hex)	Betriebsart
1	Profile Position Mode
3	Profile Velocity Mode
4	Profile Torque Mode
6	Homing Mode
7	Interpolated Position Mode
8	Cyclic Sync Position Mode

6.4.2.4 Objekt 6061h: Modes of Operation Display (DS402)

Mit diesem Objekt kann die über das Objekt 6060h eingestellte Betriebsart gelesen werden. Eine Betriebsart ist erst gültig, wenn sie mit Objekt 6061h gelesen werden kann (siehe auch Objekt 6060h).

Index	**6061h**
Name	Modes of Operation Display
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER8

Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	1, 3, 4, 6, 7, 8
Vorgabewert	—

6.5 Faktorgruppen (fg) (DS402)

Die Faktorgruppen definieren die Einheiten von Positions-, Geschwindigkeits- und Beschleunigungs-Sollwerten. Diese Werte werden in antriebsspezifische Parameter umgewandelt.

Je nach Konfiguration von Bit 4 in FBUS.PARAM05 können zwei Arten der Skalierung verwendet werden:

1. Skalierung analog zu Telnet. Setzen Sie in diesem Fall folgende Werte: UNIT.PROTARY = 3, UNIT.VROTARY = 3 und UNIT.ACCROTARY = 3.

2. Skalierung nur mit DS402 – von den über Telnet angewendeten Skalierungen unabhängige Skalierungsfaktoren . Verwenden Sie daher die Einstellungen über die Objekte 204C / 6092.

INFO	**Die Antriebsparameter für die Einheitendefinition sollten wie folgt gesetzt werden:** **UNIT.PROTARY= 3 (UNIT.PIN/UNIT.POUT)** **UNIT.VROTARY = 3 (UNIT.PIN/UNIT.POUT/s)** **UNIT.ACCROTARY = 3 (c UNIT.PIN/UNIT.POUT/s²)**

6.5.1 Allgemeine Informationen

6.5.1.1 Faktoren

Es gibt eine Umrechnungsmöglichkeit für die physikalischen Einheiten und Größen auf die antriebsinternen Einheiten (Inkremente). Hierzu können mehrere Faktoren implementiert werden. Dieses Kapitel beschreibt den Einfluss dieser Faktoren auf das System, die Berechnungsvorschriften für diese Faktoren und die für ihre Erstellung erforderlichen Daten.

6.5.1.2 Beziehung zwischen physikalischen und antriebsinternen Einheiten

Die in den Faktorgruppen festgelegten Faktoren definieren die Beziehung zwischen antriebsinternen Einheiten (Inkrementen) und physikalischen Einheiten.

Die Faktoren sind das Ergebnis einer Berechnung von zwei Parametern: des „Dimension Index“ und des „Notation Index“. Der Dimension Index gibt die physikalische Dimension, der Notation Index die physikalische Einheit und einen Dezimalexponenten für die Werte an. Diese Faktoren werden direkt zur Normierung der physikalischen Werte verwendet.

Der Notation Index kann auf zwei Arten verwendet werden:

- Für eine Einheit mit dezimaler Skalierung und einem Notation Index < 64 definiert der Notation Index den Exponenten/Dezimalpunkt der Einheit.
- Für eine Einheit mit nicht-dezimaler Skalierung und einem Notation Index > 64 definiert der Notation Index den Subindex der physikalischen Dimension der Einheit.

6.5.2 Objects for velocity scaling

6.5.2.1 Objekt 204Ch: pv scaling factor

Dieses Objekt soll den konfigurierten Zähler und Nenner des pv Skalierungsfaktors anzeigen. Der pv Skalierungsfaktor dient zur Änderung der Auflösung bzw. des Richtungsbereichs für den spezifizierten Sollwert. Er wird außerdem zur Berechnung des v1-Drehzahl-Sollwerts und des v1-Drehzahl-Istwerts herangezogen. Er hat keinen Einfluss auf die Funktion für Drehzahlbegrenzung und die Rampenfunktion. Der Wert sollte keine physikalische Einheit aufweisen und im Bereich von -32 768 bis +32 767 liegen; ein Wert von 0 ist jedoch unzulässig..

Index	**204Ch**
Name	pv scaling factor
Objektcode	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Kategorie	optional

Subindex	**0**
Beschreibung	Anzahl Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	2
Vorgabewert	no

Subindex	**1**
Beschreibung	pv scaling factor Zähler
Kategorie	optional
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	INTEGER32
Vorgabewert	+1

Subindex	**2**
Beschreibung	pv scaling factor Nenner
Kategorie	optional
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	INTEGER32
Vorgabewert	+1

6.5.3 Objekte für Positionsberechnungen

6.5.3.1 Objekt 608Fh: Position Encoder Resolution (DS402)

Die Auflösung des Positions-Encoders definiert das Verhältnis der Encoder-Inkremente pro Umdrehung des Motors.

Index	**608Fh**
Name	Position Encoder Resolution
Objektcode	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED 32
Kategorie	optional

Subindex	**0**
Name	Anzahl Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	2
Vorgabewert	2

Subindex	**1**
Name	Encoder-Inkremente
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED 32
Vorgabewert	2^20

Subindex	**2**
Name	Motorumdrehungen
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED 32
Vorgabewert	1

6.5.3.2 Objekt 6092h: Feed constant (DS402)

Die Vorschubkonstante definiert das Verhältnis des Vorschubs in Positionseinheiten pro Umdrehung der Antriebswelle. Dies schließt ein vorhandenes Getriebe mit ein.

Index	**6092h**
Name	Feed constant
Objektcode	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED 32
Kategorie	optional

Subindex	**0**
Name	Anzahl Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	2
Vorgabewert	2

Subindex	**1**
Name	Vorschub
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED 32
Vorgabewert	1

Subindex	**2**
Name	Wellenumdrehungen
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED 32
Vorgabewert	1

6.6 Profile Velocity Mode (pv) (DS402)

6.6.1 Allgemeine Informationen

Der Profile Velocity Mode (Profile Velocity Mode) ermöglicht die Verarbeitung von Geschwindigkeitssollwerten und den zugehörigen Beschleunigungen.

6.6.1.1 Objekte, die in diesem Kapitel definiert werden

Index	Objekt	Name	Typ	Zugriff
606Ch	VAR	Geschwindigkeits-Istwert	INTEGER32	R/O
60FFh	VAR	Sollgeschwindigkeit	INTEGER32	R/W

6.6.1.2 Objekte, die in anderen Kapiteln definiert werden

Index	Objekt	Name	Typ	Kapitel
6040h	VAR	Steuerwort	INTEGER16	dc (=> p. 76)
6041h	VAR	Statuswort	UNSIGNED16	dc (=> p. 77)
6063h	VAR	Positions-Istwert*	INTEGER32	pc (=> p. 88)
6083h	VAR	Profil Beschleunigung	UNSIGNED32	pp (=> p. 101)
6084h	VAR	Profil Verzögerung	UNSIGNED32	pp (=> p. 101)

6.6.2 Objektbeschreibung

6.6.2.1 Objekt 606Ch: Velocity Actual Value (DS402)

Das Objekt „Drehzahl-Istwert“ repräsentiert die aktuelle Drehzahl.

Index	**606Ch**
Name	Velocity Actual Value, VL.FB
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER32
Betriebsart	pv
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	möglich
Einheit	Drehzahl-Einheiten (SDO in Benutzereinheiten und PDO in U/Min)
Wertebereich	(-2^{31}) bis $(2^{31}-1)$
Vorgabewert	—
EEPROM	Nein

6.6.2.2 Objekt 60FFh: Target Velocity (DS402)

Die Soll- oder Zieldrehzahl („Target Velocity“) repräsentiert den Sollwert für den Rampengenerator.

Index	**60FFh**
Name	Target Velocity, VL.CMDU
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER32
Betriebsart	pv
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Einheit	Inkremente
Wertebereich	(-2^{31}) bis $(2^{31}-1)$
Vorgabewert	—
EEPROM	Nein

6.7 Profile Torque Mode (tq) (DS402)

6.7.1 Allgemeine Informationen

Der Profile Torque Mode (Profile Torque Mode) ermöglicht die Verarbeitung von Drehmomentsollwerten und den zugehörigen Strömen.

6.7.1.1 Objekte, die in diesem Kapitel definiert werden

Index	Objekt	Name	Typ	Zugriff
6071h	VAR	Solldrehmoment	INTEGER16	R/W
6073h	VAR	Max. Strom	UNSIGNED16	R/W
6077h	VAR	Drehmoment-Istwert	INTEGER16	R/O

6.7.1.2 Objekte, die in anderen Kapiteln definiert werden

6.7.2 Objektbeschreibung

6.7.2.1 Objekt 6071h: Target Torque (DS402)

Dieser Parameter ist der Eingangswert für den Drehmomentregler im Profildrehzahl-Modus. Der Wert wird in Tausendstel (0,001%) des Nenndrehmoments angegeben.

Index	**6071h**
Name	Target Torque
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER16
Kategorie	bedingt; obligatorisch, wenn tq unterstützt wird
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	INTEGER16
Vorgabewert	0

6.7.2.2 Objekt 6073h: Max Current (DS402)

Dieser Parameter repräsentiert den maximal zulässigen, Drehmoment erzeugenden Strom im Motor. Der Wert wird in Tausendstel (0,001%) des Nennstroms angegeben.

Index	**6073h**
Name	Max Current
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED16
Kategorie	optional
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED16
Vorgabewert	0

6.7.2.3 Objekt 6077h: Torque Actual Value (DS402)

Der Drehmoment-Istwert entspricht dem augenblicklichen Drehmoment im Antriebsmotor. Der Wert wird in Tausendstel (0,001%) des Nenndrehmoments angegeben.

Index	**6077h**
Name	Torque Actual Value
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER16
Kategorie	optional
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	INTEGER16
Vorgabewert	0

6.8 Lageregelungsfunktion (pc) (DS402)

6.8.1 Allgemeine Informationen

In diesem Kapitel werden die Positions-Istwerte beschrieben, die im Zusammenhang mit dem Lageregler des Antriebs stehen. Sie finden Verwendung im Profile Position Mode (Profile Position Mode).

6.8.1.1 Objekte, die in diesem Kapitel definiert werden

Index	Objekt	Name	Typ	Zugriff
6063h	VAR	Positions-Istwert*	INTEGER32	r
6064h	VAR	Positions-Istwert	INTEGER32	r
6065h	VAR	Schleppfehlerfenster	UNSIGNED32	R/W

6.8.1.2 Objekte, die in anderen Kapiteln definiert werden

Index	Objekt	Name	Typ	Kapitel
607Ah	VAR	Zielposition	INTEGER32	pp (=> p. 100)
607Ch	VAR	Referenz-Offset	INTEGER32	hm (=> p. 95)
607Dh	ARRAY	Software-Lagegrenzwert	INTEGER32	pp (=> p. 100)
6040h	VAR	Steuerwort	INTEGER16	dc (=> p. 76)
6041h	VAR	Statuswort	UNSIGNED16	dc (=> p. 77)

6.8.2 Objektbeschreibung

6.8.2.1 Objekt 6063h: Position Actual Value* (DS402)

Das Objekt Positions-Istwert liefert die Istposition in Inkrementen.
Die Auflösung wird über Objekt 608F in Zweierpotenzen definiert.

Index	**6063h**
Name	Position Actual Value
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER32
Betriebsart	pc, pp
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Einheit	Inkremente (1 Umdrehung = 2^{PRBASE})
Wertebereich	(-2^{31}) bis $(2^{31}-1)$
Vorgabewert	2^{20}
EEPROM	Nein

6.8.2.2 Objekt 6064h: Position Actual Value (DS402)

Das Objekt Positions-Istwert liefert die Istposition. Die Auflösung kann mit den Getriebefaktoren des Lagereglers geändert werden (Objekt 6092).

Index	**6064h**
Name	Position Actual Value, PL.FB
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER32
Betriebsart	pc, pp
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Einheit	Positionseinheiten
Wertebereich	(-2^{31}) bis $(2^{31}-1)$
Vorgabewert	—
EEPROM	Nein

6.8.2.3 Objekt 6065h: Following Error Window

Das Schleppfehlerfenster definiert einen Bereich tolerierter Positionswerte symmetrisch zum Positionssollwert. Mögliche Ursachen für einen Schleppfehler sind ein blockierter Antrieb, eine unerreichbare Geschwindigkeitsvorgabe oder fehlerhafte Regelungskoeffizienten. Wenn der Wert des Schleppfehlerfensters 0 lautet, ist die Überwachung abgeschaltet.

Index	**6065h**
Name	Following Error Window
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32
Kategorie	optional
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	Nein
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	0

6.8.2.4 Objekt 60F4h: Following Error Actual Value (DS402)

Dieses Objekt liefert den aktuellen Wert des Schleppfehlers in benutzerdefinierten Einheiten.

Index	**60F4h**
Name	Following Error Actual Value
Objektcode	VAR
Datentyp	Integer32
Kategorie	optional
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	INTEGER32
Vorgabewert	0

6.9 Interpolated Position Mode (ip) (DS402)

6.9.1 Allgemeine Informationen

Der interpolierte Positionsmodus ist auf eine einfache, geradlinige Weise realisiert. Einzelne Positionssollwerte müssen im Interpolationszeitraum übertragen werden und werden bei jedem definierten, gesendeten SYNC-Telegramm übernommen. Zwischen den Sollwerten wird eine lineare Interpolation verwendet.

6.9.1.1 Objekte, die in diesem Kapitel definiert werden

Index	Objekt	Name	Typ	Zugriff
60C0h	VAR	Interpolations-Untermodusauswahl	INTEGER16	R/W
60C1h	ARRAY	Interpolationsdatenerfassung	INTEGER32	R/W
60C2h	RECORD	Interpolationszeitraum	Interpolationszeitraum	R/W
60C4h	RECORD	Erfassung Interpolationsdaten-konfiguration	Erfassung Interpolationsdaten-konfiguration	R/W

6.9.1.2 Objekte, die in anderen Kapiteln definiert werden

6.9.2 Objektbeschreibung

6.9.2.1 Objekt 60C0h: Interpolation Sub Mode Select

Im AKD wird die lineare Interpolation zwischen Positionssollwerten unterstützt. Der einzige erlaubte Wert ist 0.

Index	**60C0h**
Name	Interpolation Sub Mode Select
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER16
Kategorie	optional
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	0
Vorgabewert	0

6.9.2.2 Objekt 60C1h: Interpolation Data Record

Im AKD wird nur ein einzelner Sollwert für den interpolierten Positionsmodus unterstützt. Beim linearen Interpolationsmodus kann jeder Interpolationsdatensatz einfach als neuer Positionssollwert betrachtet werden. Nachdem das letzte Element eines Interpolationsdateneintrags in den Geräteeingangspuffer geschrieben wurde, wird der Zeiger des Speichers automatisch auf die nächste Speicherposition gesetzt.

Index	**60C1h**
Name	Interpolation Data Record
Objektcode	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Kategorie	optional

Subindex	**0**
Beschreibung	Anzahl Einträge
Datentyp	UNSIGNED8
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	1
Vorgabewert	Nein

Subindex	**1**
Beschreibung	x1, der erste Parameter der ip-Funktion fip(x1, .. xN)
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	INTEGER32
Vorgabewert	Nein

6.9.2.3 Objekt 60C2h: Interpolation Time Period

Der Interpolationszeitraum wird für den PLL-synchronisierten Positionierbetrieb (Phase Locked Loop = phasengekoppelter Regelkreis) verwendet. Die Einheit (Subindex 1) der Zeit ist mit $10^{\text{interpolation time index}}$ s gegeben.
Es sind nur Vielfache von 1 ms erlaubt. Die zwei Werte definieren den internen ASCII-Parameter PTBASE (Vielfache von 250 µs). Es müssen beide Werte geschrieben werden, um einen neuen Interpolationszeitraum festzulegen. Erst dann wird PTBASE aktualisiert.

Index	**60C2h**
Name	Interpolation Time Period
Objektcode	RECORD
Datentyp	Erfassung Interpolationszeitraum (0080h)
Kategorie	optional

Subindex	**0**
Beschreibung	Anzahl Einträge, FBUS.SAMPLEPERIOD
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	2
Vorgabewert	2

Subindex	**1**
Beschreibung	Einheiten Interpolationszeit
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED8
Vorgabewert	1

6.9.2.4 Objekt 60C4h: Interpolation Data Configuration

Im AKD wird nur ein einzelner Positionssollwert unterstützt. Daher ist nur der Wert 1 in Subindex 5 möglich. Alle anderen Subindizes werden auf 0 gesetzt.

Index	**60C4h**
Name	Interpolation Data Configuration
Objektcode	RECORD
Datentyp	Erfassung Interpolationsdatenkonfiguration (0081h)
Kategorie	optional

Subindex	**0**
Beschreibung	Anzahl Einträge
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	6
Vorgabewert	6

Subindex	**1**
Beschreibung	Maximale Puffergröße
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	0

Subindex	**2**
Beschreibung	Ist-Puffergröße
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED32
Vorgabewert	0

Subindex	**3**
Beschreibung	Puffer-Organisation
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED8
Vorgabewert	0

Subindex	**4**
Beschreibung	Puffer-Position
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED16
Vorgabewert	0

Subindex	**5**
Beschreibung	Größe des Datensatzes
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	1 bis 254
Vorgabewert	1

Subindex	**6**
Beschreibung	Puffer gelöscht
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	UNSIGNED8
Vorgabewert	0

6.10 Referenzfahrtmodus (hm) (DS402)

6.10.1 Allgemeine Informationen

Dieses Kapitel beschreibt die verschiedenen Parameter, die zur Definition eines Referenzfahrtmodus benötigt werden.

6.10.1.1 Objekte, die in diesem Kapitel definiert werden

Index	Objekt	Name	Typ	Zugriff
607Ch	VAR	HOME.P: Referenz-Offset	INTEGER32	R/W
6098h	VAR	HOME.MODE, HOME.DIR:Referenzfahrtmethode	INTEGER8	R/W
6099h	ARRAY	HOME.V: Referenzfahrtgeschwindigkeiten	UNSIGNED32	R/W
609Ah	VAR	HOME.ACC, HOME.DEC: Referenzfahrtbeschleunigung/-bremsung	UNSIGNED32	R/W

6.10.1.2 Objekte, die in anderen Kapiteln definiert werden

Index	Objekt	Name	Typ	Kapitel
6040h	VAR	Steuerwort	INTEGER16	dc (=> p. 76)
6041h	VAR	Statuswort	UNSIGNED16	dc (=> p. 77)

6.10.2 Objektbeschreibung

6.10.2.1 Objekt 607Ch: Homing Offset (DS402)

Der Referenz-Offset („Home Offset“) ist die Differenz zwischen der Nullposition der Anwendung und des Nullpunkts der Maschine. Alle nachfolgenden absoluten Fahraufträge berücksichtigen den Referenz-Offset.

Index	**607Ch**
Name	Homing Offset, HOME.P
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER32
Betriebsart	hm
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Einheit	benutzerdefiniert
Wertebereich	(-2^{31}) bis $(2^{31}-1)$
Vorgabewert	0

6.10.2.2 Objekt 6098h: Homing Method (DS402)

Index	**6098h**
Name	Homing Method, HOME.MODE, HOME.DIR
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER8
Betriebsart	hm
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Einheit	Positionseinheiten
Wertebereich	-128 bis 127
Vorgabewert	0

Beschreibung der Referenzfahrtmethoden

Die Wahl einer Referenzfahrtmethode durch Schreiben eines Werts in das entsprechende Objekt 6098h legt Folgendes eindeutig fest:

- das Referenzfahrtsignal (P-Stopp, N-Stopp, Referenzschalter)
- die Wirkrichtung

und, sofern zutreffend,

- die Position des Indeximpulses.

Die Referenzposition wird durch den Referenz-Offset (Objekt 607Ch) festgelegt.

Eine ausführliche Beschreibung der Referenzfahrtarten finden Sie in der Beschreibung von WorkBench.

Die folgenden Referenzfahrtarten werden unterstützt:

gem.DS402	Kurzbeschreibung: Referenzfahrt	Befehl
-128 bis -1	reserviert	—
0	reserviert	—
1	Referenzfahrt auf negativen Endschalter, mit Nullpunktsuche, Fahrtrichtung negativ	HOME.MODE=2, HOME.DIR=0
2	Referenzfahrt auf positiven Endschalter, mit Nullpunktsuche, Fahrtrichtung positiv	HOME.MODE=2, HOME.DIR=1
3 bis 7	nicht unterstützt	—
8	Referenzfahrt mit Referenzschalter, mit Nullpunktsuche, Fahrtrichtung positiv	HOME.MODE=5, HOME.DIR=1
9 bis 11	nicht unterstützt	—
12	Referenzfahrt mit Referenzschalter, mit Nullpunktsuche, Fahrtrichtung negativ	HOME.MODE=5, HOME.DIR=0
13 bis 14	nicht unterstützt	—
15 bis 16	reserviert	—
17	Referenzfahrt auf negativen Endschalter, ohne Nullpunktsuche, Fahrtrichtung negativ	HOME.MODE=1, HOME.DIR=0
18	Referenzfahrt auf negativen Endschalter, ohne Nullpunktsuche, Fahrtrichtung positiv	HOME.MODE=1, HOME.DIR=1
19 bis 23	nicht unterstützt	—
24	Referenzfahrt mit Referenzschalter, ohne Nullpunktsuche, Fahrtrichtung positiv	HOME.MODE=4, HOME.DIR=1
25 bis 27	nicht unterstützt	—
28	Referenzfahrt mit Referenzschalter, ohne Nullpunktsuche, Fahrtrichtung negativ	HOME.MODE=4, HOME.DIR=0
29 bis 30	nicht unterstützt	—
31 bis 32	reserviert	—
33	Referenzfahrt innerhalb einer Umdrehung, Fahrtrichtung negativ	HOME.MODE=7, HOME.DIR=0
34	Referenzfahrt innerhalb einer Umdrehung, Fahrtrichtung positiv	HOME.MODE=7, HOME.DIR=1
35	Setzen des Referenzpunktes an die aktuelle Position	HOME.MODE=0, HOME.DIR=0
36 bis 127	reserviert	—

6.10.2.3 Objekt 6099h: Homing Speeds (DS402)

Index	**6099h**
Name	Homing Speeds
Objektcode	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32

Subindex	**1**
Beschreibung	Geschwindigkeit während Schaltersuche, HOME.V
Betriebsart	hm
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Einheit	Geschwindigkeitseinheiten
Wertebereich	0 bis (2^{32}-1)
Vorgabewert	entspricht 60 U/Min

Subindex	**2**
Beschreibung	Geschwindigkeit während Nullpunktsuche, HOME.FEEDRATE
Betriebsart	hm
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Einheit	Geschwindigkeitseinheiten
Wertebereich	0 bis (2^{32}-1)
Vorgabewert	1/8 * Objekt 6099 Sub 1

6.10.2.4 Objekt 609Ah: Homing Acceleration (DS402)

Index	**609Ah**
Name	Homing Acceleration
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32
Betriebsart	hm

Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Einheit	Beschleunigungs-Einheiten
Wertebereich	0 bis (2^{32}-1)
Vorgabewert	0

6.10.2.5 Referenzfahrtmodus-Sequenz

Die Referenzfahrt wird durch Setzen von Bit 4 (positive Flanke) gestartet. Der erfolgreiche Abschluss wird mit Bit 12 im Statuswort angezeigt (" Objekt 6041h: Status Word (DS402)" (=> p. 77)). Bit 13 zeigt einen Fehler an, der sich während der Referenzfahrt ereignet hat. In diesem Fall muss der Fehlercode ausgewertet werden (Error Register: " Objekt 1001h: Error Register (DS301)" (=> p. 45)," Objekt 1003h: Pre-defined Error Field (DS301)" (=> p. 47), Herstellerstatus: " Objekt 1002h: Manufacturer Status Register (DS301)" (=> p. 46)).

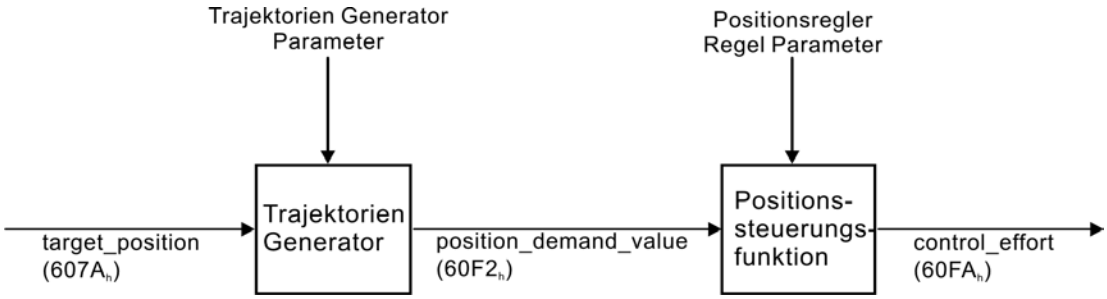
Bit 4	Bedeutung
0	Referenzfahrt inaktiv
0 => 1	Referenzfahrt starten
1	Referenzfahrt aktiv
1 => 0	Unterbrechung der Referenzfahrt

Bit 13	Bit 12	Bedeutung
0	0	Referenzpunkt nicht gesetzt oder Referenzfahrt noch nicht abgeschlossen
0	1	Referenzpunkt gesetzt, Referenzfahrt erfolgreich abgeschlossen
1	0	Referenzfahrt konnte nicht erfolgreich abgeschlossen werden (Schleppfehler).
1	1	unzulässiger Zustand

6.11 Profile Position Mode (pp)

6.11.1 Allgemeine Informationen

Die Gesamtstruktur dieser Betriebsart ist nachfolgend dargestellt:



Die spezielle Handshake-Verarbeitung von Steuer- und Statuswort wird unter "Funktionsbeschreibung" (=> p. 102) beschrieben.

6.11.1.1 Objekte, die in diesem Kapitel definiert werden

Index	Objekt	Name	Typ	Zugriff
607Ah	VAR	Zielposition	INTEGER32	R/W
607Dh	ARRAY	Software-Lagegrenzwert	INTEGER32	R/W
6081h	VAR	Profil-Geschwindigkeit	UNSIGNED32	R/W
6083h	VAR	Profil Beschleunigung	UNSIGNED32	R/W
6084h	VAR	Profil Verzögerung	UNSIGNED32	R/W

6.11.1.2 Objekte, die in anderen Kapiteln definiert werden

Index	Objekt	Name	Typ	Kapitel
6040h	VAR	Steuerwort	INTEGER16	dc (=> p. 76)
6041h	VAR	Statuswort	UNSIGNED16	dc (=> p. 77)

6.11.2 Objektbeschreibung

6.11.2.1 Objekt 607Ah: Target Position (DS402)

Das Objekt „Target Position“ definiert die Zielposition des Antriebs. Abhängig von Bit 6 im Steuerwort wird die Zielposition als relative Distanz oder als absolute Position interpretiert. Dabei kann die Art der Relativfahrt durch den herstellerspezifischen Parameter 35B9h Subindex 0 und 1 weiter aufgeschlüsselt werden.
Die mechanische Auflösung wird über die Getriebefaktoren Objekt 6093h Subindex 1 und 2 eingestellt.

Index	**607Ah**
Name	Target Position, MT.P
Objektcode	VAR
Datentyp	INTEGER32
Betriebsart	pp
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Einheit	benutzerdefiniert
Wertebereich	$-(2^{31}-1)$ bis $(2^{31}-1)$
Vorgabewert	—

6.11.2.2 Objekt 607Dh: Software Position Limit (DS402)

Das Objekt Software-Lagegrenzwert (Software Position Limit) beinhaltet die Subparameter „min position limit“ und „max position limit“. Neue Zielpositionen werden bezogen auf diese Grenzen geprüft. Die Grenzen sind relativ zum Maschinennullpunkt, der sich während der Referenzfahrt einschließlich des Referenz-Offsets (Objekt 607C) ergeben hat. Die Software-Lagegrenzwerte sind standardmäßig ausgeschaltet. Daher müssen die neuen Werte gespeichert und der Verstärker neu gestartet werden, um die neuen Software-Grenzwerte zu aktivieren.

Index	**607Dh**
Name	Software Position Limit, SWLS.LIMIT0
Objektcode	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Kategorie	optional
Subindex	**0**
Beschreibung	Anzahl Einträge
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/O
PDO-Zuordnung	nicht möglich
Wertebereich	2
Vorgabewert	2
Subindex	**1**
Beschreibung	Min Position Limit, SWLS.LIMIT0
Kategorie	obligatorisch
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Wertebereich	INTEGER32
Vorgabewert	0 (ausgeschaltet)

6.11.2.3 Objekt 6081h: Profile Velocity (DS402)

Die Profilgeschwindigkeit ist die Endgeschwindigkeit, die nach der Beschleunigungsphase eines Fahrauftrages erreicht werden soll.

Index	**6081h**
Name	Profile Velocity, MT.V
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32
Betriebsart	pp
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Einheit	Geschwindigkeitseinheiten
Wertebereich	0 bis (2^{32}-1)
Vorgabewert	10

6.11.2.4 Objekt 6083h: Profile Acceleration (DS402)

Die Beschleunigungsrampe (Profilbeschleunigung) wird in benutzerdefinierten Einheiten angegeben (Positionswerte / s²). Sie können mit dem Beschleunigungsfaktor, definiert durch Objekt 6097 Sub 1 & 2, umgewandelt werden. Die Art der Beschleunigungsrampe kann als lineare Rampe oder als sin² Rampe ausgewählt werden (siehe Objekt 6086h).

Index	**6083h**
Name	Profile Acceleration, MT.ACC
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32
Betriebsart	pp
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Einheit	Beschleunigungs-Einheiten
Wertebereich	0 bis (2^{32}-1)
Vorgabewert	0

6.11.2.5 Objekt 6084h: Profile Deceleration (DS402)

Die Brems-/Verzögerungsrampe wird genau so behandelt wie die Beschleunigungsrampe. (" Objekt 6083h: Profile Acceleration (DS402)" (=> p. 101)).

Index	**6084h**
Name	Profile Deceleration, MT.DEC
Objektcode	VAR
Datentyp	UNSIGNED32
Betriebsart	pp
Zugriff	R/W
PDO-Zuordnung	möglich
Einheit	Verzögerungseinheiten
Wertebereich	0 bis (2^{32}-1)
Vorgabewert	0

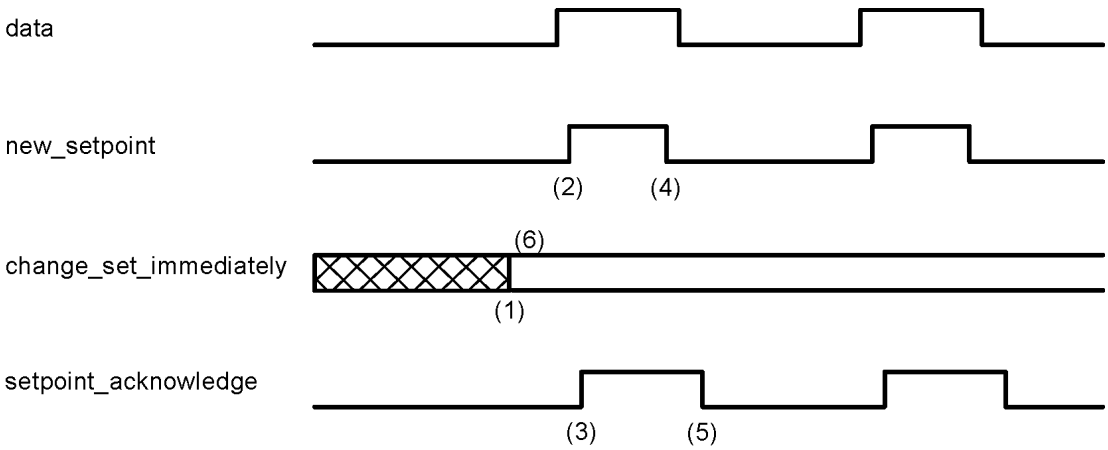
6.11.2.6 Funktionsbeschreibung

In diesem Profil werden zwei Wege der Positionssollwertübergabe an den Antrieb unterstützt.

Eine Folge von Sollwerten:
Nach Erreichen der Zielposition berechnet der Antrieb sofort die Bewegung zur neuen Zielposition. Dies führt zu einer kontinuierlichen Bewegung, ohne dass der Antrieb nach Erreichen eines Sollwerts auf Geschwindigkeit 0 abbremst. Beim AKD ist dies nur bei Verwendung von Trapezrampen möglich.

Einzelne Sollwerte:
Nach Erreichen der Zielposition signalisiert der Antrieb dem Master, dass er das Ziel erreicht hat, und erhält dann einen neuen Sollwert. Nach Erreichen der Zielposition wird die Geschwindigkeit normalerweise auf 0 reduziert, bevor die Fahrt zur nächsten Zielposition eingeleitet wird.

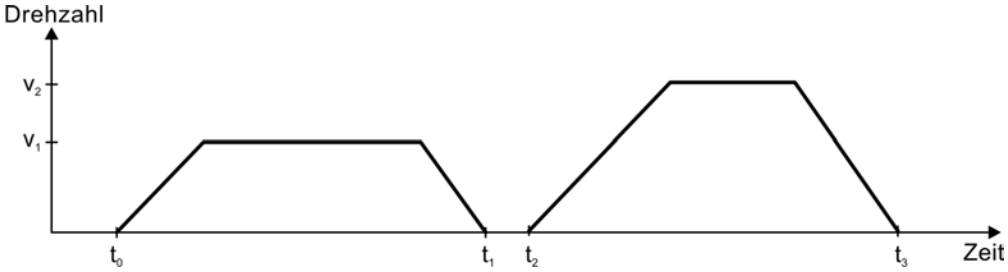
Die zwei Modi werden über das Timing der Bits „new_setpoint“ und „change_set_immediately“ des Steuerworts sowie das Bit „setpoint_acknowledge“ des Statusworts gesteuert. Diese Bits erlauben einen Anfrage-Antwort-Mechanismus, der es ermöglicht, einen Satz Sollwerte vorzubereiten, während ein anderer Satz noch im Antrieb verarbeitet wird. Dies minimiert die Reaktionszeiten innerhalb eines Steuerungsprogramms in einem Host-Computer.



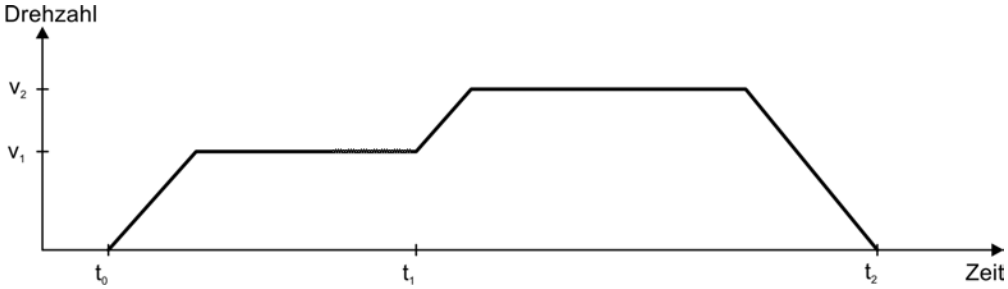
Die Abbildungen zeigen den Unterschied zwischen einer Folge von Sollwerten und einzelnen Sollwerten. Der Anfangsstatus des Bits „change_set_immediately“ im Steuerwort entscheidet über die verwendete Betriebsart. Zur Vereinfachung wurden nur Trapezbewegungen für die Beispiele verwendet.

Wenn das Bit „change_set_immediately“ = 0 ist, wird ein einzelner Sollwert vom Antrieb erwartet (1). Nachdem Daten an den Antrieb übergeben wurden, signalisiert der Master durch Setzen von Bit „new_setpoint“ im Steuerwort auf „1“, dass die Daten gültig sind (2). Der Antrieb antwortet mit dem Bit „setpoint_acknowledge“ = 1 im Zustandswort, nachdem er neue gültige Daten erkannt und gespeichert hat (3). Nun kann der Master das Bit „new_setpoint“ auf 0 setzen (4), woraufhin der Antrieb durch Rücksetzen des Bits „setpoint_acknowledge“ signalisiert, dass er wieder neue Sollwerte empfangen kann (5).

In der Abbildung unten führt dies zu einer Geschwindigkeit von 0, nachdem eine Rampe gefahren wurde, um die Zielposition X1 zur Zeit t1 zu erreichen. Nach dem Signal an den Host, dass das Ziel erreicht wurde, wird die neue Zielposition zum Zeitpunkt t2 verarbeitet und zum Zeitpunkt t3 erreicht.



Mit dem Bit „change_set_immediately“ = 1 (6) weist der Host den Antrieb an, direkt nach dem Erreichen des letzten Sollwerts einen neuen Sollwert zu verarbeiten. Das Timing der übrigen Signale bleibt unverändert. Diese Vorgehensweise bewirkt beim Antrieb, dass er bereits den nächsten Sollwert X2 verarbeitet und Geschwindigkeit behält, wenn er die Zielposition X1 zum Zeitpunkt t1 erreicht. Anschließend fährt der Antrieb unverzüglich zur bereits berechneten Zielposition X2.



Bits im Steuerwort:		Bits im Statuswort:	
Bit 4	new_setpoint (positive Flanke!)	Bit 12	setpoint_acknowledge
Bit 5	change_set_immediately	Bit 13	Schlepp-/Schleppfehler
Bit 6	absolut/relativ		

Hinweis zur Fahrauftragsart „relativ“:
Wird Bit 6 gesetzt, ist die Fahrauftragsart „relativ“ in Abhängigkeit zur letzten Zielposition oder Istposition aktiviert. Sollten andere Relativfahrtarten gewünscht sein, müssen diese im Vorfeld mit dem herstellerspezifischen Objekt 35B9h Subindex 0 (MT.CNTL) aktiviert werden.

Hinweis zum Profile Position Mode:
Funktionsbeschreibung für den Profile Position Mode
Das Antriebsprofil DS402 unterscheidet zwei Methoden zum Anfahren einer Zielposition. Diese beiden Methoden werden über die Bits „new_setpoint“ und „change_set_immediately“ des Steuerworts sowie das Bit „setpoint_acknowledge“ des Statusworts gesteuert. Mit Hilfe dieser Bits kann ein Fahrauftrag vorbereitet werden, während ein anderer gerade ausgeführt wird (Handshake).

Anfahren von mehreren Zielpositionen ohne Zwischenstopp
Nach Erreichen der Zielposition wird sofort die nächste Zielposition angefahren. Voraussetzung ist, dass dem Antrieb neue Sollwerte signalisiert werden. Dies erfolgt mit einer positiven Flanke des Bits „new_setpoint“. Das Bit „setpoint_acknowledge“ im Statuswort darf in diesem Fall nicht mehr aktiv (= 1) sein (siehe auch Handshake DS402).
Die Geschwindigkeit wird nach Erreichen des ersten Sollwerts nicht auf Null reduziert.

Anfahren einer einzelnen Zielposition
Der Antrieb fährt in die Zielposition, wobei die Geschwindigkeit auf Null reduziert wird. Das Erreichen der Zielposition wird mit dem Bit „target_reached“ im Statuswort signalisiert.

7 Anhang

7.1 Objektverzeichnis

Die folgende Tabelle beschreibt alle über SDO oder PDO verfügbaren Objekte (i.V. = in Vorbereitung).

Abkürzungen:

U	= UNSIGNED	RO	= Schreibgeschützt
INT	= INTEGER	RW	= Lese- und Schreibzugriff
VisStr	= Visible String (sichtbarer String)	WO	= nur Schreibzugriff
		const	= Konstante

7.1.1 Gleitkommaskalierung

Die Skalierungen, die auf zu den Gleitkomma-Parametern in WorkBench/Telnet passende Objekte angewandt wurden, sind in der Spalte „Gleitkomma-Skalierung“ aufgeführt.

Beispiel: Der Index 607Ah ist als 1:1 gelistet. Das bedeutet, die Befehlsausgabe eines Werts von 1000 im SDO 607Ah ist äquivalent zur Eingabe von MT.P 1000.000 in Workbench. Der Index 3598h hingegen ist als 1000:1 gelistet. Das bedeutet, die Befehlsausgabe eines Werts von 1000 im SDO 3598h ist äquivalent zur Eingabe von IL.KP 1.000 in Workbench.

Einige Parameter sind als Variable (var) aufgelistet, da hier die Skalierung von anderen Parametern abhängt.

7.1.2 Kommunikations-SDOs

Index	Sub-index	Daten-typ	Float Scaling	Zu-griff	PDO-Zuordn.	Beschreibung	ASCII-Objekt
1000h	0	U32		RO	Nein	Gerätetyp	—
1001h	0	U8		RO	Nein	Fehlerregister	—
1002h	0	U32		RO	Ja	Herstellerspezifisches Statusregister	—
1003h		ARRAY				Vordefiniertes Fehlerfeld	—
1003h	0	U8		RW	Nein	Anzahl Fehler	—
1003h	1 - 10	U32		RO	Nein	Standard-Fehlerfeld	—
1005h	0	U32		RW	Nein	COB—ID SYNC-Meldung	—
1006h	0	U32		RW	Nein	Kommunikations-Zyklusperiode	—
1008h	0	VisStr		const	Nein	Gerätename des Herstellers	—
1009h	0	VisStr		const	Nein	Hardwareversion des Herstellers	—
100Ah	0	VisStr		const	Nein	Softwareversion des Herstellers	—
100Ch	0	U16		RW	Nein	Überwachungszeit	—
100Dh	0	U8		RW	Nein	Lebensdauerfaktor	—
1010h		ARRAY				Anzahl Einträge	—
1010h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1010h	1	U32		RW	Nein	Speichert die Antriebsparameter vom RAM im nichtflüchtigen Speicher.	DRV.NVSAVE

Index	Sub-index	Daten-typ	Float Scaling	Zu-griff	PDO-Zuordn.	Beschreibung	ASCII-Objekt
1014h	0	U32		RW	Nein	COB-ID für das Notfall-Objekt	—
1016h		RECORD				Consumer-Heartbeat-Zeit	
1016h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1016h	1	U32		RW	Nein	Consumer-Heartbeat-Zeit	—
1017h	0	U16		RW	Nein	Producer-Heartbeat-Zeit	—
1018h		RECORD				Identitätsobjekt	—
1018h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1018h	1	U32		RO	Nein	Lieferanten-ID	—
1018h	2	U32		RO	Nein	Produktcode	—
1018h	3	U32		RO	Nein	Revisionsnummer	—
1018h	4	U32		RO	Nein	Seriennummer	
1026h		ARRAY				BS-Eingabeaufforderung	—
1026h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1026h	1	U8		WO	Nein	StdIn	—
1026h	2	U8		RO	Nein	StdOut	—
1400h		RECORD				RXPDO1 Kommunikations-Parameter	—
1400h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1400h	1	U32		RW	Nein	RXPDO1 COB-ID	—
1400h	2	U8		RW	Nein	Übertragungstyp RXPDO1	—
1401h		RECORD				RXPDO2 Kommunikations-Parameter	—
1401h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1401h	1	U32		RW	Nein	RXPDO2 COB-ID	—
1401h	2	U8		RW	Nein	Übertragungstyp RXPDO2	—
1402h		RECORD				RXPDO3 Kommunikations-Parameter	—
1402h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1402h	1	U32		RW	Nein	RXPDO3 COB-ID	—
1402h	2	U8		RW	Nein	Übertragungstyp RXPDO3	—
1403h		RECORD				RXPDO4 Kommunikations-Parameter	—
1403h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1403h	1	U32		RW	Nein	RXPDO4 COB-ID	—
1403h	2	U8		RW	Nein	Übertragungstyp RXPDO4	—
1600h		RECORD				RXPDO1 Zuordnungs-Parameter	—
1600h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1600h	1 - 8	U32		RW	Nein	Zuordnung für n-tes Applikationsobjekt	—
1601h		RECORD				RXPDO2 Zuordnungs-Parameter	—
1601h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1601h	1 - 8	U32		RW	Nein	Zuordnung für n-tes Applikationsobjekt	—
1602h		RECORD				RXPDO3 Zuordnungs-Parameter	—
1602h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—

Index	Sub-index	Daten-typ	Float Scaling	Zu-griff	PDO-Zuordn.	Beschreibung	ASCII-Objekt
1602h	1 - 8	U32		RW	Nein	Zuordnung für n-tes Applikationsobjekt	—
1603h		RECORD				RXPDO4 Zuordnungs-Parameter	—
1603h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1603h	1 - 8	U32		RW	Nein	Zuordnung für n-tes Applikationsobjekt	—
1800h		RECORD				TXPDO1 Kommunikations-Parameter	—
1800h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1800h	1	U32		RW	Nein	TXPDO1 COB-ID	—
1800h	2	U8		RW	Nein	Übertragungstyp TXPDO1	—
1800h	3	U16		RW	Nein	Sperrzeit	—
1800h	4	U8		const	Nein	reserviert	—
1800h	5	U16		RW	Nein	Ereigniszeitgeber	—
1801h		RECORD				TXPDO2 Kommunikations-Parameter	—
1801h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1801h	1	U32		RW	Nein	TXPDO2 COB-ID	—
1801h	2	U8		RW	Nein	Übertragungstyp TXPDO2	—
1801h	3	U16		RW	Nein	Sperrzeit	—
1801h	4	U8		const	Nein	reserviert	—
1801h	5	U16		RW	Nein	Ereigniszeitgeber	—
1802h		RECORD				TXPDO3 Kommunikations-Parameter	—
1802h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1802h	1	U32		RW	Nein	TXPDO3 COB-ID	—
1802h	2	U8		RW	Nein	Übertragungstyp TXPDO3	—
1802h	3	U16		RW	Nein	Sperrzeit	—
1802h	4	U8		const	Nein	reserviert	—
1802h	5	U16		RW	Nein	Ereigniszeitgeber	—
1803h		RECORD				TXPDO4 Kommunikations-Parameter	—
1803h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1803h	1	U32		RW	Nein	TXPDO4 COB-ID	—
1803h	2	U8		RW	Nein	Übertragungstyp TXPDO4	—
1803h	3	U16		RW	Nein	Sperrzeit	—
1803h	4	U8		const	Nein	reserviert	—
1803h	5	U16		RW	Nein	Ereigniszeitgeber	—
1A00h		RECORD				Zuordnungs-Parameter TXPDO1	—
1A00h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1A00h	1 - 8	U32		RW	Nein	Zuordnung für n-tes Applikationsobjekt	—
1A01h		RECORD				Zuordnungs-Parameter TXPDO2	—
1A01h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—

Index	Sub-index	Daten-typ	Float Scaling	Zu-griff	PDO-Zuordn.	Beschreibung	ASCII-Objekt
1A01h	1 - 8	U32		RW	Nein	Zuordnung für n-tes Applikationsobjekt	—
1A02h		RECORD				Zuordnungs-Parameter TXPDO3	—
1A02h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1A02h	1 - 8	U32		RW	Nein	Zuordnung für n-tes Applikationsobjekt	—
1A03h		RECORD				Zuordnungs-Parameter TXPDO4	—
1A03h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
1A03h	1 - 8	U32		RW	Nein	Zuordnung für n-tes Applikationsobjekt	—

7.1.3 Herstellerspezifische SDOs

Index	Sub-index	Daten-typ	Float Scaling	Zu-griff	PDO-Zuordn.	Beschreibung	ASCII-Objekt
2014h		ARRAY				Maske TxPDO Kanal 1	—
2014h	1	U32		RW	Nein	Maske (Byte 0..3)	—
2014h	2	U32		RW	Nein	Maske (Byte 4..7)	—
2015h		ARRAY				Maske TxPDO Kanal 2	—
2015h	1	U32		RW	Nein	Maske (Byte 0..3)	—
2015h	2	U32		RW	Nein	Maske (Byte 4..7)	—
2016h		ARRAY				Maske TxPDO Kanal 3	—
2016h	1	U32		RW	Nein	Maske (Byte 0..3)	—
2016h	2	U32		RW	Nein	Maske (Byte 4..7)	—
2017h		ARRAY				Maske TxPDO Kanal 4	—
2017h	1	U32		RW	Nein	Maske (Byte 0..3)	—
2017h	2	U32		RW	Nein	Maske (Byte 4..7)	—
2018h		ARRAY				Firmware-Version	—
2018h	0	U16		const	Nein	Anzahl Einträge	—
2018h	1	U16		const	Nein	Hauptversion	—
2018h	2	U16		const	Nein	Nebenversion	—
2018h	3	U16		const	Nein	Revision	—
2018h	4	U16		const	Nein	Branch-Version	—
204Ch		ARRAY				pv scaling factor	—
204Ch	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
204Ch	1	INT32		RW	Ja	pv scaling factor Zähler	—
204Ch	2	INT32		RW	Ja	pv scaling factor Nenner	—
2050h	0	INT32	1:1	RO	Nein	Position, Sekundärrückführung	DRV.HANDWHEEL
20A0h	0	INT32	var	RO	Ja	Latchposition 1, positive Flanke	CAP0.PLFB, CAP0.T
20A1h	0	INT32	var	RO	Ja	Latchposition 1, negative Flanke	CAP0.PLFB, CAP0.T
20A2h	0	INT32	var	RO	Ja	Latchposition 2, positive Flanke	CAP1.PLFB, CAP1.T
20A3h	0	INT32	var	RO	Ja	Latchposition 2, negative Flanke	CAP1.PLFB, CAP1.T
20A4h	0	U16		RW	Ja	Latch-Steuerregister	—
20A5h	0	U16		RW	Ja	Latch-Statusregister	—
20A6h	0	INT32	var	RO	Ja	Einstellung des erfassten Positionswerts	CAP0.PLFB
20B8h	0	U16		RW	Nein	Geänderte digitale Eingabeinformationen löschen	—
3405h		ARRAY				VL.ARTYPE	—
3405h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
3405h	1	U8		RW	Nein	Berechnungsmethode für BiQuad-Filter 1	VL.ARTYPE1
3405h	2	U8		RW	Nein	Berechnungsmethode für BiQuad-Filter 2	VL.ARTYPE2
3405h	3	U8		RW	Nein	Berechnungsmethode für BiQuad-Filter 3	VL.ARTYPE3

Index	Sub-index	Daten-typ	Float Scaling	Zu-griff	PDO-Zuordn.	Beschreibung	ASCII-Objekt
3405h	4	U8		RW	Nein	Berechnungsmethode für BiQuad-Filter 4	VL.ARTYPE4
3406h		ARRAY				VL BiQuad	—
3406h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
3406h	1	U32	1000:1	RW	Nein	Natürliche Polfrequenz von Antiresonanz-Filter (AR) 1	VL.ARPF1
3406h	2	U32	1000:1	RW	Nein	Natürliche Polfrequenz von Antiresonanz-Filter (AR) 2	VL.ARPF2
3406h	3	U32	1000:1	RW	Nein	Natürliche Polfrequenz von Antiresonanz-Filter (AR) 3	VL.ARPF3
3406h	4	U32	1000:1	RW	Nein	Natürliche Polfrequenz von Antiresonanz-Filter (AR) 4	VL.ARPF4
3406h	5	U32	1000:1	RW	Nein	Q des Pols von Antiresonanz-Filter (AR) 1	VL.ARPQ1
3406h	6	U32	1000:1	RW	Nein	Q des Pols von Antiresonanz-Filter (AR) 2	VL.ARPQ2
3406h	7	U32	1000:1	RW	Nein	Q des Pols von Antiresonanz-Filter (AR) 3	VL.ARPQ3
3406h	8	U32	1000:1	RW	Nein	Q des Pols von Antiresonanz-Filter (AR) 4	VL.ARPQ4
3406h	9	U32	1000:1	RW	Nein	Natürliche Nullfrequenz von Antiresonanz-Filter (AR) 1	VL.ARZF1
3406h	A	U32	1000:1	RW	Nein	Natürliche Nullfrequenz von Antiresonanz-Filter (AR) 2	VL.ARZF2
3406h	B	U32	1000:1	RW	Nein	Natürliche Nullfrequenz von Antiresonanz-Filter (AR) 3	VL.ARZF3
3406h	C	U32	1000:1	RW	Nein	Natürliche Nullfrequenz von Antiresonanz-Filter (AR) 4	VL.ARZF4
3406h	D	U32	1000:1	RW	Nein	Q von Null von Antiresonanz-Filter 1	VL.ARZQ1
3406h	E	U32	1000:1	RW	Nein	Q von Null von Antiresonanz-Filter 2	VL.ARZQ2
3406h	F	U32	1000:1	RW	Nein	Q von Null von Antiresonanz-Filter 3	VL.ARZQ3
3406h	10	U32	1000:1	RW	Nein	Q von Null von Antiresonanz-Filter 4	VL.ARZQ4
3407h		STRUCT				Drehzahlfilter	—
3407h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
3407h	1	INT32	1000:1	RW	Nein	10 Hz-gefilterte VL.FB	VL.FBFILTER
3407h	2	U32	1000:1	RW	Nein	Verstärkung für Drehzahlvorsteuerung	VL.KVFF
3407h	3	U32		RW	Nein	Verstärkung für Beschleunigungsvorsteuerung	VL.KBUSFF
3407h	4	U32	1:1	RW	Nein	Einstellung des Geschwindigkeits-Fehlers	VL.ERR
3412h	0	INT8		RW	Nein	Typ des Bremswiderstands	REGEN.TYPE
3414h	0	U8		RW		Rückführung und Einstellung der Grenz-Temperatur des Bremswiderstands	REGEN.WATTEXT

Index	Sub-index	Daten-typ	Float Scaling	Zu-griff	PDO-Zuordn.	Beschreibung	ASCII-Objekt
3415h	0	U32	1000:1	RO	Nein	Thermische Zeitkonstante des Bremswiderstands	REGEN.TEXT
3416h	0	U32		RO	Nein	Abfrage der berechneten Leistung des Bremswiderstands	REGEN.POWER
3420h	0	U16	1000:1	RW	Nein	Einstellung des Rückfall-Fehlerlevels	IL.FOLDFTHRESH
3421h	0	U32	1000:1	RW	Nein	Einstellung des Benutzerwerts für den Rückfall-Fehlerlevel	IL.FOLDFTHRESHU
3422h	0	U32	1000:1		Nein	Einstellung des Reibungs-Kompensationswerts	IL.FRICTION
3423h	0	INT32	1000:1		Nein	Konstanter Strom wird zur Kompensierung der Schwerkraft hinzugefügt.	IL.OFFSET
3424h	0	U16			Nein	Aktivierung/Deaktivierung des I-Anteils des PI-Regelkreises.	IL.INTEN (Passwort-geschützt)
3425h	0	U32	1000:1	RO	Nein	Lesen der rückfallenden Gesamtstrom-Begrenzung	IL.IFOLD
3426h	0	U32	1000:1	RW	Nein	Einstellung des Verstärkungswerts für die Beschleunigungs-Vorsteuerung des Stromregelkreises	IL.KACCFF
3430h	0	U8		RW	Nein	Einstellung der Richtung für absolute Fahraufträge	PL.MODPDIR
3431h	0	U16		RW	Nein	Einstellung des Fahrauftrags im Antrieb	MT.SET
3440h		ARRAY				Kontrollierte Stopp-Parameter	—
3440h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
3440h	1	U32	1:1	RW	Nein	Einstellung des Bremswerts für einen kontrollierten Halt	CS.DEC
3440h	2	U32	1:1	RW	Nein	Einstellung des Geschwindigkeits-Grenzwerts für einen kontrollierten Halt	CS.VTHRESH
3440h	3	U32		RW	Nein	Einstellung des Zeitwerts für die vorgesehene Antriebsgeschwindigkeit in CS.VTHRESH.	CS.TO
3441h	0	U8		RO	Nein	Kontrollierter Stoppzustand	CS.STATE
3443h	0	U16		RO	Nein	Rückführung des möglichen Grunds für eine Antriebssperre	DRV.DIS
3444h	0	U16	1000:1	RO	Nein	Maximalstrom für dynamisches Bremsen	DRV.DBILIMIT
3445h	0	U32		RO	Nein	Notfall-Timeout für Bremsung	DRV.DISTO
3450h	0	U8		WO	Nein	Bremse lösen oder aktivieren	MOTOR.BRAKERLS
3451h	0	U8		RW	Nein	Legt fest, welche Antriebsparameter automatisch berechnet werden.	MOTOR.AUTOSET

Index	Sub-index	Daten-typ	Float Scaling	Zu-griff	PDO-Zuordn.	Beschreibung	ASCII-Objekt
3452h	0	U16		RW	Nein	Einstellung der maximalen Motorspannung	MOTOR.VOLTMAX
3453h	0	U32		RW	Nein	Einstellung des Warnlevels der Motortemperatur	MOTOR.TEMPWARN
3454h	0	U32	1000:1	RW	Nein	Einstellung der thermischen Konstante der Motorspule	MOTOR.CTF0
3455h	0	U32	1000:1	RW	Nein	Einstellung Motor-Lq zwischen Leitungen	MOTOR.LQLL
3456h	0	U32	1000:1	RW	Nein	Einstellung des Statorwicklungs-Widerstands zwischen Phasen in Ohm	MOTOR.R
3457h		RECORD				Asynchronmotor Parameter	—
3457h	0	U8		RO	Nein	Anzahl der Einträge	—
3457h	1	INT32	1000:1	RW	Nein	Konfiguration der Nenndrehzahl des Asynchronmotors.	MOTOR.VRATED
3457h	2	U16		RW	Nein	Konfiguration der Nennspannung des Asynchronmotors.	MOTOR.VOLTRATED
3457h	3	U16		RW	Nein	Setzt die minimale Spannung für U/f Steuerung.	MOTOR.VOLTMIN
3460h		RECORD				Erfassung von Motorparametern	—
3460h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
3460h	1	U8		RW	Nein	Spezifizierung der Trigger-Quelle für die Positionserfassung	CAP0.TRIGGER
3460h	2	U8		RW	Nein	Spezifizierung der Trigger-Quelle für die Positionserfassung	CAP1.TRIGGER
3460h	3	U8		RW	Nein	Auswahl des erfassten Werts	CAP0.MODE
3460h	4	U8		RW	Nein	Auswahl des erfassten Werts	CAP1.MODE
3460h	5	U8		RW	Nein	Steuerung der Bedingungslogik	CAP0.EVENT
3460h	6	U8		RW	Nein	Steuerung der Bedingungslogik	CAP1.EVENT
3460h	7	U8		RW	Nein	Auswahl der Bedingungslogik für Erfassung	CAP0.PREEDGE
3460h	8	U8		RW	Nein	Auswahl der Bedingungslogik für Erfassung	CAP1.PREEDGE
3460h	9	U8		RW	Nein	Einstellung des Bedingungs-Triggers	CAP0.PRESELECT
3460h	A	U8		RW	Nein	Einstellung des Bedingungs-Triggers	CAP1.PRESELECT
3470h		RECORD					—
3470h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
3470h	1	INT8		RW	Nein	Einstellung des analogen Ausgangsmodus	AOUT.MODE
3470h	2	INT16	1000:1	RW	Ja	Lesen des analogen Ausgangswerts	AOUT.VALUE

Index	Sub-index	Daten-typ	Float Scaling	Zu-griff	PDO-Zuordn.	Beschreibung	ASCII-Objekt
3470h	3	INT16	1000:1	RW	Ja	Lesen und Schreiben des analogen Ausgangswerts	AOUT.VALUEU
3470h	4	INT16	1000:1	RO	Ja	Lesen des Werts des analogen Eingangssignals	AIN.VALUE
3470h	5	U32	1000:1	RW	Nein	Einstellung des Geschwindigkeits-Skalierungsfaktors für den Analogausgang	AOUT.VSCALE
3471h	0	U32	1:1	RW	Nein	Einstellung des analogen Positionsskalierungs-Faktors	AOUT.PSCALE
3472h	0	U32	1:1	RW	Nein	Einstellung des analogen Positionsskalierungs-Faktors	AIN.PSCALE
3480h	0	U32	1000:1	RW	Nein	I-Verstärkung des PID-Regelkreises des Positionsreglers	PL.KI
3481h		ARRAY				PL.INTMAX	—
3481h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
3481h	1	U32	1:1	RW	Nein	Eingangssättigung	PL.INTINMAX
3481h	2	U32	1:1	RW	Nein	Ausgangssättigung	PL.INTOUTMAX
3482h	0	INT32	1:1	RO	Nein	Höchstwert des Schleppfehlers bei Referenzfahrt	HOME.PERRTHRESH
3483h	0	INT32	1:1	RW	Nein	Einstellung des Positionsfehler-Warnlevels	PL.ERRWTHRESH
3490h	0	INT32	1:1	RO	Nein	Offset Ist-Positionswert	FB1.OFFSET
3491h	0	U32		RO	Nein	Speicherort des Index-Impulses im EEO	DRV.EMUEMTURN
3492h	0	U32		RO	Nein	Bewegungszustand des Antriebs	DRV.MOTIONSTAT
3493h	0	U8		RO	Nein	Richtung des EEO (Emulierter Encoder-Ausgang)	DRV.EMUEDIR
3494h		RECORD				WS-Parameter	—
3494h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
3494h	1	INT16	1000:1	RW	Nein	Einstellung des für „Wake“ und „Shake“ verwendeten Maximalstroms	WS.IMAX
3494h	2	INT32	1:1	RW	Nein	Einstellung der für „Wake“ und „Shake“ erforderlichen Maximalbewegung	WS.DISTMAX
3494h	3	U16		RW	Nein	Einstellung der Verzögerung für „Wake“ und „Shake“ zwischen Regelkreisen im Modus 0	WS.TDELAY3
3494h	4	INT32	1:1	RW	Nein	Festlegung der maximal zulässigen Drehzahl für Wake & Shake	WS.VTHRESH
3494h	5	U8		RO	Nein	Lesen des Status von „Wake“ und „Shake“	WS.STATE
3494h	6	U8		RW	Nein	Aktivierung von „Wake“ und „Shake“ zum Starten	WS.ARM

Index	Sub-index	Daten-typ	Float Scaling	Zu-griff	PDO-Zuordn.	Beschreibung	ASCII-Objekt
34A0h		ARRAY				PLS-Position	
34A0h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
34A0h	1	INT32	1:1	RW	Nein	Vergleichswert Endschalter 1	PLS.P1
34A0h	2	INT32	1:1	RW	Nein	Vergleichswert Endschalter 2	PLS.P2
34A0h	3	INT32	1:1	RW	Nein	Vergleichswert Endschalter 3	PLS.P3
34A0h	4	INT32	1:1	RW	Nein	Vergleichswert Endschalter 4	PLS.P4
34A0h	5	INT32	1:1	RW	Nein	Vergleichswert Endschalter 5	PLS.P5
34A0h	6	INT32	1:1	RW	Nein	Vergleichswert Endschalter 6	PLS.P6
34A0h	7	INT32	1:1	RW	Nein	Vergleichswert Endschalter 7	PLS.P7
34A0h	8	INT32	1:1	RW	Nein	Vergleichswert Endschalter 8	PLS.P8
34A1h		ARRAY				PLS-Breite	—
34A1h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
34A1h	1	INT32	1:1	RW	Nein	Einstellung der Breite von Endschalter 1	PLS.WIDTH1
34A1h	2	INT32	1:1	RW	Nein	Einstellung der Breite von Endschalter 2	PLS.WIDTH2
34A1h	3	INT32	1:1	RW	Nein	Einstellung der Breite von Endschalter 3	PLS.WIDTH3
34A1h	4	INT32	1:1	RW	Nein	Einstellung der Breite von Endschalter 4	PLS.WIDTH4
34A1h	5	INT32	1:1	RW	Nein	Einstellung der Breite von Endschalter 5	PLS.WIDTH5
34A1h	6	INT32	1:1	RW	Nein	Einstellung der Breite von Endschalter 6	PLS.WIDTH6
34A1h	7	INT32	1:1	RW	Nein	Einstellung der Breite von Endschalter 7	PLS.WIDTH7
34A1h	8	INT32	1:1	RW	Nein	Einstellung der Breite von Endschalter 8	PLS.WIDTH8
34A2h		ARRAY				PLS-Zeit	—
34A2h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
34A2h	1	U16		RW	Nein	Einstellung der Zeit von Endschalter 1	PLS.T1
34A2h	2	U16		RW	Nein	Einstellung der Zeit von Endschalter 2	PLS.T2
34A2h	3	U16		RW	Nein	Einstellung der Zeit von Endschalter 3	PLS.T3
34A2h	4	U16		RW	Nein	Einstellung der Zeit von Endschalter 4	PLS.T4
34A2h	5	U16		RW	Nein	Einstellung der Zeit von Endschalter 5	PLS.T5
34A2h	6	U16		RW	Nein	Einstellung der Zeit von Endschalter 6	PLS.T6
34A2h	7	U16		RW	Nein	Einstellung der Zeit von Endschalter 7	PLS.T7
34A2h	8	U16		RW	Nein	Einstellung der Zeit von Endschalter 8	PLS.T8
34A3h		ARRAY				PLS-Konfiguration	—
34A3h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
34A3h	1	U16		RW	Nein	Aktivierung der Endschalter	PLS.EN

Index	Sub-index	Daten-typ	Float Scaling	Zu-griff	PDO-Zuordn.	Beschreibung	ASCII-Objekt
34A3h	2	U16		RW	Nein	Rücksetzen der Endschalter	PLS.RESET
34A3h	3	U16		RW	Nein	Auswahl des Endschaltermodus	PLS.MODE
34A3h	4	U16		RW	Nein	Lesen des Endschalterstatus	PLS.STATE
34A4h	0	U8		RW	Nein	Einstellung der Endschaltereinheiten	PLS.UNITS
3501h	0	INT32	1:1	RW	Nein	Beschleunigungsrampe	DRV.ACC
3502h	0	INT32	1:1	RW	Nein	Beschleunigungsrampe für Referenzfahrt-/Tippmodus	HOME.ACC
3506h	0	INTEGER			Nein	Aktion des Digitaleingangs zur Hardware-Aktivierung	DRV.HWENMODE
3509h	0	INT32	1000:1	RO	Nein	Analogeingangsspannung	AIN.VALUE
3522h	0	INT32	1:1	RW	Nein	Bremsrate	DRV.DEC
3524h	0	INT32	1:1	RW	Nein	Bremsrampe für Referenzfahrt-/Tippmodus	HOME.DEC
352Ah	0	INT32		RW	Nein	Bewegungsrichtungen	DRV.DIR
3533h	0	U32		RO	Nein	Auflösung des Motor-Encoders	FB1.ENCRES
3534h	0	U32		RO	Nein	Modus des EEO-Steckverbinders	DRV.EMUEMODE
3535h	0	U32		RO	Nein	Auflösung des EEO	DRV.EMUERES
3537h	0	U32		RO	Nein	Speicherort des EEO-Index-Impulses	DRV.EMUEZOFFSET
353Bh	0	INT32		RO	Nein	Auswahl des Rückführungstyps	FB1.SELECT
3542h	0	U32	1000:1	RW	Nein	Positionsregelkreis: Proportional-Verstärkung	PL.KP
3548h	0	U32	1000:1	RW	Nein	Geschwindigkeits-Regelkreis: Proportional-Verstärkung	VL.KP
354Bh	0	INT32	1000:1	RW	Nein	Einstellung des Verstärkungswerts für die Geschwindigkeits-Vorsteuerung des Geschwindigkeits-Regelkreises	VL.KVFF
354Dh	0	INT32	1000:1	RW	Nein	Geschwindigkeits-Regelkreis: I-Integrationszeit	VL.KI
3558h	0	INT32	1000:1	RO	Nein	Stromüberwachung	IL.FB
3559h	0	INT32	1000:1	RO	Nein	Ifold Antrieb	IL.DIFOLD
355Ah	0	INT32	1000:1	RW	Nein	I2T Warnung	IL.FOLDWTHRESH
3562h	0	INT32		RW	Nein	Funktion von Digitaleingang 1	DIN1.MODE
3565h	0	INT32		RW	Nein	Funktion von Digitaleingang 2	DIN2.MODE
3568h	0	INT32		RW	Nein	Funktion von Digitaleingang 3	DIN3.MODE
356Bh	0	INT32		RW	Nein	Funktion von Digitaleingang 4	DIN4.MODE
356Eh	0	INT32	1000:1	RW	Nein	Spitzenstrom der Applikation, positive Richtung	IL.LIMITP
356Fh	0	INT32	1000:1	RW	Nein	Spitzenstrom der Applikation, negative Richtung	IL.LIMITN

Index	Sub-index	Daten-typ	Float Scaling	Zu-griff	PDO-Zuordn.	Beschreibung	ASCII-Objekt
3586h	0	U32		RW	Nein	Einstellung des Fehlerlevels der Motortemperatur	MOTOR.TEMPFAULT
3587h	0	INT32		RW	Nein	Auswahl der Motorhaltebremse	MOTOR.BRAKE
358Eh	0	U32	1000:1	RW	Nein	Nenndauerstrom des Motors	MOTOR.ICONT
358Fh	0	U32	1000:1	RW	Nein	Nennspitzenstrom des Motors	MOTOR.IPEAK
3593h	0	U32	1000:1	RW	Nein	Einstellung der Drehmomentkonstante des Motors	MOTOR.KT
3596h	0	U32	1000:1	RO	Nein	Einstellung der Proportional-Verstärkung des PI-Reglers für den d-Komponenten-Strom als Prozentsatz von IL.KP	IL.KPDRATIO
3598h	0	INT32	1000:1	RW	Nein	Absolut-Verstärkung des Stromregelkreises	IL.KP
359Ch	0	U32		RW	Nein	Einstellung der Motorphase	MOTOR.PHASE
359Dh	0	U32		RW	Nein	Einstellung der Anzahl an Motorpolen	MOTOR.POLES
35A3h	0	U32		RW	Nein	Einstellung der maximalen Motordrehzahl	MOTOR.VMAX
35A4h	0	INT32	1000:1	RW	Nein	Maximaler Motorstrom	IL.MIFOLD
35ABh	0	U32	1000:1	RW	Nein	Einstellung des Motorträgheitsmoments	MOTOR.INERTIA
35AFh	0	U32		RW	Nein	Einstellung des Modus für Digitalausgang 1	MT.CNTL
35B2h	0	U32		RW	Nein	Einstellung des Modus für Digitalausgang 2	MT.MTNEXT
35B4h	0	INT32		RW	Nein	Betriebsart	DRV.OPMODE
35BCh	0	INT32		RW	Nein	Nächste Auftragsnummer für Fahrauftrag 0	MT.MTNEXT
35C2h	0	INT32		RW	Nein	Auswahl des Bremswiderstands	REGEN.REXT
35C5h	0	INT32	1:1	RO	Nein	Aktueller Schleppfehler	PL.ERR
35C6h	0	INT32	1:1	RW	Nein	In-Position-Fenster	MT.TPOSWND
35C7h	0	INT32	1:1	RW	Nein	Max. Schleppfehler	PL.ERRFTHRESH
35CAh	0	INT32		RW	Nein	Positionsauflösung (Numerator)	UNIT.PIN
35CBh	0	INT32		RW	Nein	Positionsauflösung (Denominator)	UNIT.POUT
35E2h	0	U32	1:1	RW	Nein	Einstellung der Strombegrenzung während der Referenzfahrt zu einem mechanischen Halt	HOME.IPEAK
35EBh	0	INT32		WO	Nein	Speichern von Daten im EEPROM	DRV.NVSAVE
35F0h	0	INT32		WO	Nein	Einstellung des Referenzsollwerts	HOME.SET
35FEh	0	INT32		WO	Nein	Fahrauftrag stoppen	DRV.STOP

Index	Sub-index	Daten-typ	Float Scaling	Zu-griff	PDO-Zuordn.	Beschreibung	ASCII-Objekt
35FFh	0	U32		RW	Nein	Auswahl zwischen sofortiger Sperre oder Halt und anschließender Sperre	DRV.DISMODE
3610h	0	INT32		RO	Nein	Umgebungstemperatur	DRV.TEMPERATURES
3611h	0	INT32		RO	Nein	Kühlkörpertemperatur	DRV.TEMPERATURES
3612h	0	INT32		RO	Nein	Motortemperatur	MOTOR.TEMP
3618h	0	INT32	1:1	RO	Nein	Ist-Geschwindigkeit	VL.FB
361Ah	0	INT32		RO	Nein	DC-Busspannung	VBUS.VALUE
3622h	0	INT32	1:1	RW	Nein	Max. Geschwindigkeit	VL.LIMITP
3623h	0	INT32	1:1	RW	Nein	Max. negative Geschwindigkeit	VL.LIMITN
3627h	0	INT32	1:1	RW	Nein	Überdrehzahl	VL.THRESH
3629h	0	INT32	1000:1	RW	Nein	Skalierungsfaktor SW1 Geschwindigkeit	AIN.VSCALE
3656h	0	U64	1:1	RW	Nein	Ursprüngliche Rückführungsposition	FB1.ORIGIN
3659h	0	INT32		RW	Nein	Typ des Beschleunigungs-Sollwerts für das System	UNIT.ACCROTARY
365Bh	0	INT32		RW	Nein	Voreinstellung für später verarbeiteten Fahrauftrag	MT.NUM
365Fh	0	INT32		RW	Nein	Systemweite Definition von Geschwindigkeit/Drehzahl	UNIT.VROTARY
3660h	0	INT32		RW	Nein	Einstellung der Positionsauflösung	UNIT.PROTARY
366Eh	0	INT32		RW	Nein	Deaktivierung der Verzögerungszeit mit Haltebremse	MOTOR.TBRAKEAPP
366Fh	0	INT32		RW	Nein	Aktivierung der Verzögerungszeit mit Haltebremse	MOTOR.TBRAKERLS
3683h	0	U16		RW	Nein	Verzögerung für „Wake“- und „Shake“-Timing	WS.TDELAY1
3685h	0	U16		RW	Nein	Einstellung der Verzögerung für „Wake“- und „Shake“-Timing	WS.TDELAY2
36D0h	0	U16		RW	Nein	Einstellung der Stromvektor-Applikationszeit für „Wake“ und „Shake“	WS.T
36D1h	0	U32	1:1	RW	Nein	Einstellung der für „Wake“ und „Shake“ erforderlichen Mindestbewegung	WS.DISTMIN
36E2h	0	U8		RW	Nein	Einstellung der Anzahl an Wiederholungen für „Wake“ und „Shake“	WS.NUMLOOPS
36E5h	0	U32		RW	Nein	Auswahl der CAN-Baudrate	FBUS.PARAM01
36E6h	0	U32		RW	Nein	pll-Synchronisation	FBUS.PARAM02
36E7h	0	U32		RW	Nein	-	FBUS.PARAM03
36E8h	0	U32		RW	Nein	SYNC-Überwachung	FBUS.PARAM04
36E9h	0	U32		RW	Nein	-	FBUS.PARAM05

Index	Sub-index	Daten-typ	Float Scaling	Zu-griff	PDO-Zuordn.	Beschreibung	ASCII-Objekt
36EAh	0	U32		RW	Nein	-	FBUS.PARAM06
36EBh	0	U32		RW	Nein	-	FBUS.PARAM07
36ECh	0	U32		RW	Nein	-	FBUS.PARAM08
36EDh	0	U32		RW	Nein	-	FBUS.PARAM09
36EEh	0	U32		RW	Nein	-	FBUS.PARAM10
36F6h	0	INT32		RW	Nein	Funktion von Digitaleingang 5	DIN5.MODE
36F9h	0	INT32		RW	Nein	Funktion von Digitaleingang 6	DIN6.MODE
36FCh	0	U32		RW	Nein	Funktion von Digitaleingang 7	DIN7.MODE
3856h	0	INT32	1:1	RW	Nein	Geschwindigkeits-Fenster für Profil-Positionsbetrieb	MT.TVELWND

7.1.4 Profilspezifische SDOs

Index	Sub-index	Daten-typ	Float Scaling	Zu-griff	PDO-Zuordn.	Beschreibung	ASCII-Objekt
6040h	0	U16		WO	Ja	Steuerwort	—
6041h	0	U16		RO	Ja	Statuswort	—
6060h	0	INT8		RW	Ja	Betriebsarten	—
6061h	0	INT8		RO	Ja	Anzeige der Betriebsart	—
6063h	0	INT32		RO	Ja	Positions-Istwert (Inkremente)	—
6064h 6064h	0	INT32	1:1	RO	Ja	Positions-Istwert (Positionseinheiten)	PL.FB
6065h	0	U32	1:1	RW	Nein	Schleppfehlerfenster	PL.ERRFTHRESH
606Bh	0	INT32	1:1	RO	Ja	Geschwindigkeitssollwert	VL.CMD
606Ch	0	INT32	1000:1	RO	Ja	Drehzahl-Istwert (PDO in U/Min)	VL.FB
606Dh	0	U16		RW	Ja	Geschwindigkeits-Fenster	
606Eh	0	U16		RW	Ja	Geschwindigkeits-Fensterzeit	
6071h	0	INT16		RW	Ja	Solldrehmoment	—
6072h	0	U16		RW	Ja	Max. Drehmoment	—
6073h	0	U16		RW	Nein	Max. Strom	
6077h	0	INT16		RO	Ja	Drehmoment-Istwert	—
607Ah	0	INT32	1:1	RW	Ja	Zielposition	MT.P
607Ch	0	INT32	1:1	RW	Nein	Referenz-Offset	HOME.P
607Dh		ARRAY				Software-Lagegrenzwert	
607Dh	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	
607Dh	1	INT32	1:1	RW	Nein	Software-Lagegrenzwert 1	SWLS.LIMIT0
607Dh	2	INT32	1:1	RW	Nein	Software-Lagegrenzwert 2	SWLS.LIMIT1
6081h 6081h	0	U32	1:1	RW	Ja	Profil-Geschwindigkeit	MT.V
6083h	0	U32	1:1	RW	Ja	Profil Beschleunigung	MT.ACC
6084h	0	U32	1:1	RW	Ja	Profil Verzögerung	MT.DEC
6086h	0	INT16		RW	Ja	Bewegungsprofiltyp	MT.CNTL
608Fh		ARRAY				Auflösung Positions-Encoder	—
608Fh	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
608Fh	1	U32		RW	Nein	Encoder-Inkremente	—
608Fh	2	U32		RW	Nein	Motorumdrehungen	
6092h		ARRAY				Vorschubkonstante	—
6092h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
6092h	1	U32		RW	Nein	Vorschub	UNIT.PIN
6092h	2	U32		RW	Nein	Wellenumdrehungen	UNIT.POUT
6098h 6098h	0	INT8		RW	Nein	Referenzfahrttyp	HOME.MODEHOME.DIR
6099h		ARRAY				Referenzfahrt-Geschwindigkeit	—
6099h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
6099h	1	U32	1:1	RW	Nein	Geschwindigkeit bei Suche nach Endschalter	HOME.V

Index	Sub-index	Daten-typ	Float Scaling	Zu-griff	PDO-Zuordn.	Beschreibung	ASCII-Objekt
6099h	2	U32		RW	Nein	Geschwindigkeit bei Suche nach Nullpunkt	HOME.FEEDRATE
609Ah	0	U32	1:1	RW	Nein	Referenzfahrt-Beschleunigung	HOME.ACCHOME.DEC
60B1h	0	INT32	1:1	RW	Ja	Geschwindigkeits-Offset	VL.BUSFF
60B2h	0	INT16		RW	Ja	Drehmoment-Offset (nur PDO)	
60C0h	0	INT8		RW	Nein	Auswahl des Interpolations-Untermodus	—
60C1h		ARRAY				Interpolations-Datenerfassung	—
60C1h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
60C1h	1	INT32		RW	Ja	x1, erster Parameter der ip-Funktion	—
60C2h		RECORD				Interpolationszeitraum	—
60C2h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	FBUS.SAMPLEPERIOD
60C2h	1	U8		RW	Nein	Einheiten Interpolationszeit	—
60C2h	2	INT16		RW	Nein	Index Interpolationszeit	—
60C4h		RECORD				Interpolations-Datenkonfiguration	—
60C4h	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	—
60C4h	1	U32		RO	Nein	Maximale Puffergröße	—
60C4h	2	U32		RW	Nein	Ist-Puffergröße	—
60C4h	3	U8		RW	Nein	Puffer-Organisation	—
60C4h	4	U16		RW	Nein	Puffer-Position	—
60C4h	5	U8		WO	Nein	Größe des Datensatzes	—
60C4h	6	U8		WO	Nein	Puffer gelöscht	—
60F4h	0	INT32		RO	Ja	Istwert Folgefehler	PL.ERR
60FDh	0	U32		RO	Ja	Digitale Eingänge	DIN1.MODE BIS DIN6.MODE
60FEh		ARRAY				Digitale Ausgänge	
60FEh	0	U8		RO	Nein	Anzahl Einträge	
60FEh	1	U32		RW	Ja	Physikalische Ausgänge	
60FEh	2	U32		RW	Nein	Bit-Maske	
60FFh	0	INT32		RW	Ja	Zielgeschwindigkeit	VL.CMDU
6502h	0	U32		RO	Nein	Unterstützte Verstärker-Betriebsarten	—

7.2 Beispiele

7.2.1 Beispiele, Konfiguration

Alle Beispiele gelten für den AKD. Alle Werte sind im Hexadezimal-Format.

7.2.1.1 Grundlegende Prüfung des Anschlusses an die AKD Steuerungen

Beim Einschalten des AKD wird eine Boot-Up-Meldung über den Bus gesendet. Solange sich im Bussystem kein geeigneter Empfänger findet, wird dieses Telegramm fortlaufend weiter gesendet.
Kann ein vorhandener CAN-Master diese Nachricht nicht erkennen, überprüfen Sie die Kommunikation:

- Überprüfung des Buskabels: richtige charakteristische Impedanz, korrekte Abschlusswiderstände an beiden Enden?
- Mit einem Multimeter: Überprüfung des Ruhepegels der Busleitungen CAN-H und CAN-L gegenüber der CAN-GND-Leitung (ca. 2,5 V).
- Mit einem Oszilloskop: Überprüfung der Ausgangssignale an CAN-H und CAN-L am AKD. Werden Signale über den Bus gesendet? Die Spannungsdifferenz zwischen CAN-H und CAN-L bei logischer „0“ beträgt ca. 2-3 V.
- Wird die Signalübertragung bei Anschluss des Masters gestoppt?
- Master-Hardware überprüfen.
- Master-Hardware überprüfen!

7.2.1.2 Beispiel: Bedienung der Statusmaschine

INFO **Die Statusmaschine muss beim Hochfahren sequentiell bedient werden. Das Überspringen eines Zustandes (außer „Eingeschaltet“) ist nicht möglich.**

Nach dem Einschalten des AKD und dem Erkennen der Boot-Up-Meldung kann die Kommunikation über SDOs aufgenommen werden. Beispiel: Alle Parameter können abgefragt oder geschrieben oder die Statusmaschine des Antriebs gesteuert werden.
Der Zustand der Statusmaschine kann durch Abfrage des Objekts 6041 Sub 0 ermittelt werden.
Direkt nach dem Einschalten erhält man beispielsweise 0240h als Antwortwert. Dies entspricht dem Status „Einschaltsperre“.
Auf dem CAN-Bus wären dann folgende Daten sichtbar:

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	Niederwertiges Byte	Höherwertiges Byte	index		
603	40	41	60	00h	40 00 00 00	
583	4B	41	60	00h	40 02 00 00	Antwort-Telegramm
	2 Byte Daten				Status	

Ist die Versorgungsspannung vorhanden und die Hardware-Aktivierung auf High-Signal (24 V gegen DGND) gesetzt, kann durch Schreiben des Steuerworts (Objekt 6040 Sub 0) versucht werden, den Antrieb in den Zustand „Switched on“ (Eingeschaltet) zu schalten. Im Erfolgsfall erfolgt eine positive Bestätigung in der SDO-Antwort (Steuerbyte 0 im Datenfeld = 60h).

Einschalten

Die Meldungen sehen dann wie folgt aus:

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	Niederwertiges Byte	Höherwertiges Byte	index		
603	2B	40	60	00h	06 00 00 00	Herunterfahren
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	07 00 00 00	Einschalten
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm

Steuerwort = 0x0007 Bedeutung:
Bit 0, Bit 1, Bit 2 gesetzt => Einschalten,
Spannung deaktivieren aus, Schnellhalt aus

Statusabfrage 2

Der neue Zustand kann wieder abgefragt werden und liefert folgendes Ergebnis:

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	Niederwertiges Byte	Höherwertiges Byte	index		
603	40	41	60	00h	—	Status abfragen
583	4B	41	60	00h	33 02 00 00	Antwort-Telegramm

Status = 0x0233Bedeutung:
Bit 0, Bit 1, Bit 5 gesetzt => Einschaltbereit,
Bit 9 gesetzt => Remote, Bedienung über RS232 möglich

7.2.1.3 Beispiel: Tippbetrieb über SDO

Der Motor soll mit einer konstanten Drehzahl arbeiten.

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
603	2F	60	60	00h	03 00 00 00	Betriebsart „Profil-Geschwindigkeit“
583	60	60	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	FF	60	00h	00 00 00 00	Sollwert=0
583	60	FF	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	06 00 00 00	Herunterfahren
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	07 00 00 00	Einschalten
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	0F 00 00 00	Betrieb freigeben
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	FF	60	00h	00 41 00 00	Drehzahl-Sollwert
583	60	FF	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	0F 01 00 00	Zwischenstopp
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm

7.2.1.4 Beispiel: Drehmomentbetrieb über SDO

Der Motor soll mit einem konstanten Drehmoment arbeiten. CAN-Daten:

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
603	2F	60	60	00h	04 00 00 00	Betriebsart „Drehmoment“
583	60	60	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	71	60	00h	00 00 00 00	Sollwert=0
583	60	71	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	06 00 00 00	Herunterfahren
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	07 00 00 00	Einschalten
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	0F 00 00 00	Betrieb freigeben
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	71	60	00h	90 01 00 00	Sollwert 400 mA
583	60	71	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	0F 01 00 00	Zwischenstopp
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm

7.2.1.5 Beispiel: Tippbetrieb über PDO

Generell ist es sinnvoll, nicht benutzte PDOs zu deaktivieren. In der Betriebsart „Digitale Drehzahl“ wird ein digitaler Drehzahlsollwert durch RXPDO übertragen. Ist-Position und Ist-Drehzahl werden über ein SYNC-getriggertes TXPDO gelesen.

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
603	2F	60	60	00h	03 00 00 00	Betriebsart „Profil-Geschwindigkeit“
583	60	60	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2F	00	16	00h	00 00 00 00	Löschen der Einträge für das erste RXPDO
583	60	00	16	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	00	16	01h	20 00 FF 60	Zuordnung RXPDO1, Objekt 60FF, Subindex 0 Drehzahlsollwert, Datenlänge 32 Bit
583	60	00	16	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2F	00	16	00h	01 00 00 00	Bestätigung der Anzahl der zugeordneten Objekte
583	60	00	16	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2F	00	1A	00h	00 00 00 00	Löschen der Einträge für das erste TXPDO
583	60	00	1A	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	00	1A	01h	20 00 64 60	Zuordnung TXPDO1/1, Objekt 6064, Subindex 0 aktueller Positionswert in SI-Einheiten, Datenlänge 32 Bit
583	60	00	1A	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	00	1A	02h	20 00 6C 60	Zuordnung TXPDO1/2, Objekt 606C, Subindex 0 aktueller Drehzahlwert, Datenlänge 32 Bit
583	60	00	1A	02h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2F	00	1A	00h	02 00 00 00	Prüfung der Anzahl der zugeordneten Objekte
583	60	00	1A	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2F	00	18	02h	01 00 00 00	Einstellen von TXPDO1 auf synchron, Übertragung mit jedem SYNC
583	60	00	18	02h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	01	18	01h	83 02 00 80	TPDO2 deaktivieren, Bit 31 (80h) setzen
583	60	01	18	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	02	18	01h	83 03 00 80	TPDO3 deaktivieren
583	60	02	18	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	03	18	01h	83 04 00 80	TPDO4 deaktiviert
583	60	03	18	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	01	14	01h	03 03 00 80	RPDO2 deaktiviert
583	60	01	14	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	02	14	01h	03 04 00 80	RPDO3 deaktiviert
583	60	02	14	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	03	14	01h	03 05 00 80	RPDO4 deaktiviert
583	60	03	14	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
000					01 03	Freigabe NMT
603	2B	40	60	00h	06 00 00 00	Herunterfahren
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	07 00 00 00	Einschalten
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	0F 00 00 00	Betrieb freigeben
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
203					00 40	Drehzahl-Sollwert
080						SYNC senden

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
183					FE 45 01 00 A6 AB 1A 00	Antwort
603	2B	40	60	00h	0F 01 00 00	Zwischenstopp
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm

7.2.1.6 Beispiel: Drehmomentbetrieb über PDO

Generell ist es sinnvoll, nicht benutzte PDOs zu deaktivieren. Das erste TX_PDO soll weiterhin den Ist-Stromwert mit jedem Telegramm übertragen.

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
603	2F	60	60	00h	04 00 00 00	Betriebsart „Drehmoment“
583	60	60	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2F	00	16	00h	00 00 00 00	Löschen des Eintrags für das erste RXPDO
583	60	00	16	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	00	16	01h	10 00 71 60	Zuordnung RXPDO1, Objekt 6071,Subindex 0 Stromsollwert, Datenlänge 16 Bit
583	60	00	16	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2F	00	16	00h	01 00 00 00	Prüfung der Anzahl der zugeordneten Objekte
583	60	00	16	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2F	00	1A	00h	00 00 00 00	Löschen des Eintrags für TXPDO1
583	60	00	1A	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	00	1A	01h	10 00 77 60	Zuordnung TXPDO1, Objekt 6077,Subindex 0 Ist-Stromwert, Datenlänge 16 Bit
583	60	00	1A	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2F	00	1A	00h	01 00 00 00	Anzahl der zugeordneten Objekte
583	60	00	1A	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2F	00	18	02h	01 00 00 00	Einstellen von TXPDO1 auf synchron, Übertragung mit jedem SYNC
583	60	00	18	02h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	01	18	01h	83 02 00 80	TPDO2 deaktivieren, Bit 31 (80h) setzen
583	60	01	18	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	02	18	01h	83 03 00 80	TPDO3 deaktivieren
583	60	02	18	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	03	18	01h	83 04 00 80	TPDO4 deaktiviert
583	60	03	18	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	01	14	01h	03 03 00 80	RPDO2 deaktiviert
583	60	01	14	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	02	14	01h	03 04 00 80	RPDO3 deaktiviert
583	60	02	14	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	03	14	01h	03 05 00 80	RPDO4 deaktiviert
583	60	03	14	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
000					01 03	Freigabe NMT
603	2B	40	60	00h	06 00 00 00	Herunterfahren
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	07 00 00 00	Einschalten
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	0F 00 00 00	Betrieb freigeben
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
203					12 02	Sollwert 530 mA
080						SYNC senden
183					19 02	Istwert 537 mA
603	2B	40	60	00h	0F 01 00 00	Zwischenstopp
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm

7.2.1.7 Beispiel: Referenzfahrt über SDO

Beim Betrieb des AKD als Linearachse muss ein Referenzpunkt festgelegt werden, bevor Positionierungen erfolgen können. Dies erfolgt durch Ausführen einer Referenzfahrt im Homing Mode (Homing Mode) (0x6).

Hier wird beispielhaft das Vorgehen im Homing Mode aufgezeigt.

Einige die Referenzfahrt betreffenden Parameter werden jetzt über den Bus eingestellt. Wenn Sie absolut sicher sein können, dass niemand die Parameter im Servoverstärker geändert hat, kann dieser Teil entfallen, da die Servoverstärker die Daten im nichtflüchtigen Speicher ablegen können. Die Eingänge müssen als Endschalter konfiguriert sein.

Da in DS402 die Einheiten-Parameter noch nicht abschließend definiert sind, müssen Sie die folgende Einstellungen wählen:

UNIT.PROTARY = 3
UNIT.VROTARY = 3
UNIT.ACCROTARY = 3

Die Grundeinstellung des Servoverstärkers muss mit Hilfe der Konfigurationssoftware vor dem Start der Referenzfahrt erfolgen. Die Auflösung wurde in diesem Beispiel auf 10.000 µm/Umdrehung eingestellt.

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	HMSB	index		
703	00					Boot-Up-Meldung
603	40	41	60	00h	00 00 00 00	Lesen des Profilstatus
583	4B	41	60	00h	40 02 00 00	Antwort: 0240h
603	23	99	60	01h	10 27 00 00	v_{ref}=10000 Zählungen/s bis zum Erreichen des Endschalters
583	60	99	60	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	99	60	02h	88 13 00 00	v_{ref}=5000 Zählungen/s vom Endschalter zum Nullpunkt
583	60	99	60	02h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	9A	60	00h	10 27 00 00	Verz.- und Beschl.-Rampe 1000 Zählungen/s²
583	60	9A	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	7C	60	00h	A8 61 00 00	Referenz-Offset 25.000 Zählungen
583	60	7C	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm

Art der Referenzfahrt (6098h)

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MB	index		
603	2F	60	60	00h	06 00 00 00	Betriebsart = Referenzfahrt
583	60	60	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	40	41	60	00h	00 00 00 00	Lesen des Profilstatus, Antwort: 0250h Voltage Enabled
583	4B	41	60	00h	40 02 00 00	Antwort: 0240h
603	2B	40	60	00h	06 00 00 00	Steuerwort Übergang_2, „Einschaltbereit“. Herunterfahren
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	07 00 00 00	Übergang_3, „Einschalten“
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	0F 00 00 00	Übergang_4, „Betrieb freigegeben“
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	40	41	60	00h	00 00 00 00	Lesen des Profilstatus
583	4B	41	60	00h	37 02 00 00	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	1F 00 00 00	Homing_operation_start
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	40	41	60	00h	00 00 00 00	Lesen des Profilstatus, Antwort: Referenzierung nicht abgeschlossen
583	4B	41	60	00h	37 02 00 00	Antwort: Referenzierung nicht abgeschlossen
603	40	41	60	00h	00 00 00 00	Lesen des Profilstatus, Antwort: Referenzierung abgeschlossen
583	4B	41	60	00h	37 16 00 00	Antwort: Referenzfahrt abgeschlossen

Bit 12 im SDO 6041 gibt an, ob die Referenzierung abgeschlossen wurde. Ein Lesen des Profilstatus ist nicht erforderlich.

7.2.1.8 Beispiel: Verwendung des Profil-Positionsbetriebs

Dieses Beispiel zeigt die Verwendung des Profil-Positionsbetriebs. Hierzu werden die PDOs wie folgt eingestellt:

Erstes RPDO. Keine spezielle Zuordnung erforderlich, da bei der Standard-Zuordnung das Steuerwort RXPDO1 eingegeben wird.

Zweites RPDO.

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
603	2F	01	16	00h	00 00 00 01	RPDO2: Zuordnung löschen
583	60	01	16	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	01	16	01h	20 00 7A 60	RPDO2, Eintrag 1: target_position
583	60	01	16	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	01	16	02h	20 00 81 60	RPDO2, Eintrag 2: profile_velocity
583	60	01	16	02h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2F	01	16	00h	02 00 00 00	Anzahl der zugeordneten Objekte eingeben
583	60	01	16	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm

Erstes TPDO

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
603	2F	00	1A	00h	00 00 00 01	TPDO1: Zuordnung löschen
583	60	00	1A	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	00	1A	01h	10 00 41 60	TPDO1, Eintrag 1: Profil Statuswort
583	60	00	1A	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2F	00	1A	00h	01 00 00 00	Anzahl der zugeordneten Objekte eingeben
583	60	00	1A	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm

Zweites TPDO

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
603	2F	01	1A	00h	00 00 00 01	TPDO2: Zuordnung löschen
583	60	01	1A	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	01	1A	01h	20 00 64 60	TPDO2, Eintrag 1: position_actual_value
583	60	01	1A	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	01	1A	02h	20 00 6C 60	TPDO2, Eintrag 2: velocity_actual_value
583	60	01	1A	02h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2F	01	1A	00h	02 00 00 00	Anzahl der zugeordneten Objekte eingeben
583	60	01	1A	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm

Das zweite TPDO soll mit jedem SYNC vom Servoverstärker gesendet werden.

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
603	2F	01	18	02h	01 00 00 00	TPDO2 mit jedem SYNC
583	60	01	18	02h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm

Deaktivierung der nicht benötigten TPDOs

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
603	23	02	18	01h	83 03 00 80	TPDO3 deaktivieren
583	60	02	18	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	03	18	01h	83 04 00 80	TPDO4 deaktivieren
583	60	03	18	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm

Deaktivierung der nicht benötigten RPDOs

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
603	23	02	14	01h	03 04 00 80	RPDO3 deaktivieren
583	60	02	14	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	03	14	01h	03 05 00 80	RPDO4 deaktivieren
583	60	03	14	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm

Festlegen der mechanischen Auflösung über Objekt 6092h, Subindex 01h und 02h. Standardwerte sind die antriebsspezifischen Faktoren PGEARI und PGEARO:

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
603	23	93	60	01h	00 00 10 00	2E20 Inkremente
583	60	93	60	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	93	60	02h	A0 8C 00 00	3600 Benutzereinheiten
583	60	93	60	02h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm

Nach Festlegung der PDOs können diese mit dem NMT freigegeben werden:

COB-ID		Daten	Kommentar
000		01 03	Freigabe NMT
183		40 02	Profilstatus

Die Referenzfahrt kann jetzt eingestellt und gestartet werden.

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
603	2F	60	60	00h	06 00 00 00	Betriebsart = Referenzfahrt
583	60	60	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	2F	98	60	00h	0C 00 00 00	Art der Referenzfahrt 12, negative Fahrtrichtung (DS402)
583	60	98	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	99	60	01h	40 19 01 00	Referenzfahrt-Geschwindigkeit 72.000 Einheiten/s=2s-1
583	80	99	60	01h	31 00 09 06	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	06 00 00 00	Übergang_2, „Einschaltbereit“. Herunterfahren.
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
183					21 02	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	07 00 00 00	Übergang_3, „Einschalten“. Einschalten.
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
183					33 02	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	0F 00 00 00	Steuerwort: Betrieb freigegeben
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
183					37 02	Antwort-Telegramm
603	2B	40	60	00h	1F 00 00 00	Referenzfahrt starten Antwort-Telegramm Antwort: Ziel erreicht Antwort: Referenzfahrt erfolgreich
583	60	40	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
183					37 06	
183					37 16	

Beenden der Referenzfahrt über das Steuerwort 1_RPDO

COB-ID		Daten	Kommentar
203		0F 00	

Umschalten auf Profil-Positionsbetrieb und Einstellen von Rampen für die Positionierung

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
603	2F	60	60	00h	01 00 00 00	Profil-Positionsbetrieb
583	60	60	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	83	60	00h	32 00 00 00	50 ms Beschleunigungszeit
583	60	83	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
603	23	84	60	00h	32 00 00 00	50 ms Bremszeit
583	60	84	60	00h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm

Sollwert

COB-ID		Daten	Kommentar
303		20 4E 00 00	Pos 8CA0 =36.000 µm ; V= 20.000 µm/s
080			SYNC senden
283		BB F8 FF FF	Antwort-Telegramm

Steuerwort mit „new setpoint“ über Bit (Bit 4) setzen

COB-ID		Daten	Kommentar
203		1F 00	

Warten

COB-ID		Daten	Kommentar
183		37 12	setpoint_acknowledge

Steuerwort mit „new setpoint“ über Bit (Bit 4) zurücksetzen

COB-ID		Daten	Kommentar
203		0F 00	
183		37 02	Bestätigung Sollwert-Reset

Warten

COB-ID		Daten	Kommentar
183		37 06	Antwort: Ziel erreicht
080			SYNC
283		92 FC FF FF	Antwort: 92 FC Position , FF FF Geschwindigkeit

7.2.1.9 Beispiel: ASCII-Kommunikation

Im Beispiel werden die anstehenden Fehler des Servoverstärkers ausgelesen (DRV.FAULTS).

COB-ID	Steuer	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
601	23	26	20	01h	44 52 56 2E	ASCII Code "DRV." senden
581	60	26	20	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
601	23	26	20	01h	46 41 55 4C	ASCII Code "FAUL" senden
581	60	26	20	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
601	23	26	20	01h	54 53 0D 0A	ASCII Code "TS\r\n" senden
581	60	26	20	01h	00 00 00 00	Antwort-Telegramm
601	40	26	20	02h	00 00 00 00	Lese Antwort
581	43	26	20	02h	3E 4E 6F 20	ASCII Code ">No" lesen
601	40	26	20	02h	00 00 00 00	Lese Antwort
581	43	26	20	02h	66 61 75 6C	ASCII Code "FAUL" lesen
601	40	26	20	02h	00 00 00 00	Lese Antwort
581	43	26	20	02h	74 73 20 61	ASCII Code "ts a" lesen
601	40	26	20	02h	00 00 00 00	Lese Antwort
581	43	26	20	02h	63 64 69 76	ASCII Code "ctiv" lesen
601	40	26	20	02h	00 00 00 00	Lese Antwort
581	43	26	20	02h	66 0A 0D 0A	ASCII Code "e\n\r\n" lesen

7.2.1.10 Test für SYNC-Telegramme

Konfiguration

- Zielposition und Profil-Geschwindigkeit einem PDO (2. Empfangs-PDO) zuweisen.
- Aktuelle Position einem PDO (1. Sende-PDO) zuweisen, generiert mit jedem zweiten SYNC.
- Statuswort und Herstellerstatus einem PDO (2. Sende-PDO) zuweisen, generiert mit jedem dritten SYNC.

Telegramme mit den zugehörigen Antworten:

COB-ID	Steuer-byte	Index		Sub-index	Daten	Kommentar
		LSB	MSB			
603	2F	01	16	00h	00 00 00 00	RPDO2: Zuordnung löschen
583	60	01	16	00h	00 00 00 00	
603	23	01	16	01h	20 00 7A 60	RPDO2, Eintrag 1: Zielposition
583	60	01	16	01h	00 00 00 00	
603	23	01	16	02h	20 00 81 60	RPDO2, Eintrag 2: Profil-Geschwindigkeit
583	60	01	16	02h	00 00 00 00	
603	2F	01	16	00h	02 00 00 00	RPDO2: Anzahl der zugeordneten Objekte eingeben
583	60	01	16	00h	00 00 00 00	
603	2F	00	1A	00h	00 00 00 00	TPDO1: Zuordnung löschen
583	60	00	1A	00h	00 00 00 00	
603	23	00	1A	01h	20 00 64 60	TPDO1: Eintrag 1: Istposition
583	60	00	1A	01h	00 00 00 00	
603	2F	00	1A	00h	01 00 00 00	TPDO1: Anzahl der zugeordneten Objekte eingeben
583	60	00	1A	00h	00 00 00 00	
603	2F	00	18	02h	02 00 00 00	TPDO1: Mit jedem zweiten SYNC senden
583	60	00	18	02h	00 00 00 00	
603	2F	01	1A	00h	00 00 00 00	TPDO2: Zuordnung löschen
583	60	01	1A	00h	00 00 00 00	
603	23	01	1A	01h	10 00 41 60	TPDO2: Eintrag 1: Statuswort
583	60	01	1A	01h	00 00 00 00	
603	23	01	1A	02h	20 00 02 10	TPDO2: Eintrag 2: Herstellerstatus
583	60	01	1A	02h	00 00 00 00	
603	2F	01	16	00h	02 00 00 00	TPDO2: Anzahl der zugeordneten Objekte eingeben
583	60	01	16	00h	00 00 00 00	
603	2F	01	18	02h	03 00 00 00	TPDO2: Mit jedem dritten SYNC senden
583	60	01	18	02h	00 00 00 00	

SYNC-Objekt

COB-ID	Kommentar
080	Objekt 181 (TPDO 1) erscheint bei jedem 2. SYNC, Objekt 281 (TPDO 2) erscheint bei jedem 3. SYNC.

Notfall-Objekte

Wenn z.B. der Resolver-Stecker nicht angeschlossen ist, wird in der Steuerung ein schwerwiegender Fehler ausgelöst. Ein Notfall-Telegramm wird gesendet.

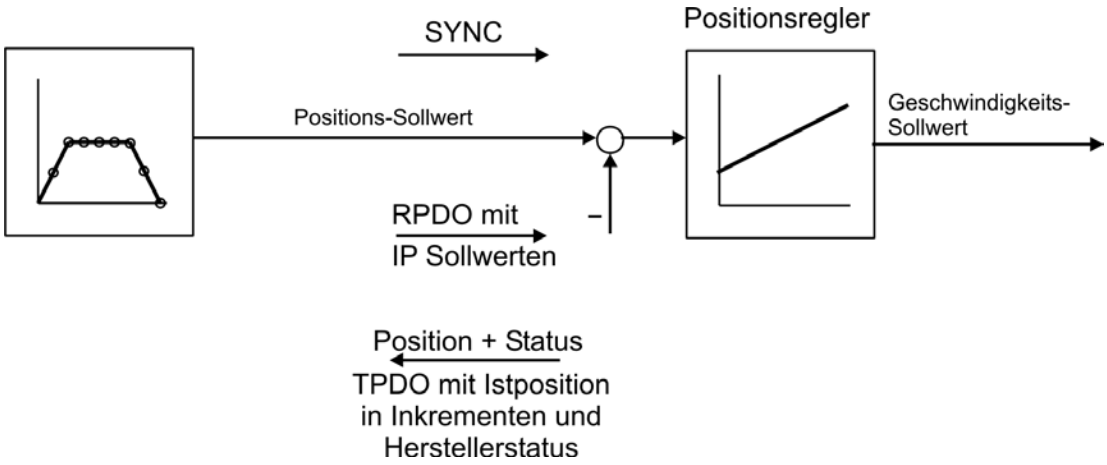
COB-ID	Notfall-Fehler		Fehler-register		
	Low	High			
081	10	43	08	00 00 00 00	Motortemperatur, Temperatur, herstellerspezifisch
081	00	00	88	00 00 00 00	

7.2.2 Beispiele: Spezielle Anwendungen

7.2.2.1 Beispiel: Externe Trajektorie mit interpoliertem Positionsbetrieb

Dieses Beispiel zeigt, wie die Positions-Sollwerte für zwei Achsen mit einem PDO übertragen werden können.

Reglerstruktur der Lageregelung im Servoverstärker:



Alle Daten sind im Hexadezimal-Format. Im Beispiel haben die beiden Achsen im System die Stationsadressen 1 und 2.

Vor Beginn des Verfahrens sollte die Achsen referenziert sein (für dieses Beispiel).

Das gemeinsame PDO beinhaltet 2 IP-Sollwerte (interpolierte Position) und kann simultan an zwei Stationen übertragen werden, wobei jede Station die für sie relevanten Daten extrahieren kann. Die anderen Daten können mit Dummy-Einträgen zur Nichtbeachtung kenntlich gemacht werden (Objekt 2100 Sub 0). Hierzu müssen beide Achsen auf dieselbe RPDO-COB-ID reagieren.

Aktion

RPDO2-Zuordnung für beide Achsen durchführen:

Achse 1:

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
601	2F	01	16	00h	00 00 00 00	RPDO2: Zuordnung löschen
581	60	01	16	00h	00 00 00 00	
601	23	01	16	01h	20 01 C1 60	RPDO2, Eintrag 1: IP-Sollwert Achse 1
581	60	01	16	01h	00 00 00 00	
601	23	01	16	02h	20 00 00 21	RPDO2, Eintrag 2: Dummy-Eintrag 4 Bytes
581	60	01	16	02h	00 00 00 00	
601	2F	01	16	00h	02 00 00 00	RPDO2, Anzahl der zugeordneten Objekte eingeben
581	60	01	16	00h	00 00 00 00	

Achse 2:

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
602	2F	01	16	00h	00 00 00 00	RPDO2: Zuordnung löschen
582	60	01	16	00h	00 00 00 00	
602	23	01	16	02h	20 00 00 21	RPDO2, Eintrag 1: Dummy-Eintrag 4 Bytes
582	60	01	16	02h	00 00 00 00	
602	23	01	16	01h	20 01 C1 60	RPDO2, Eintrag 2: IP-Sollwert Achse 2
582	60	01	16	01h	00 00 00 00	
602	2F	01	16	00h	02 00 00 00	RPDO2, Anzahl der zugeordneten Objekte eingeben
582	60	01	16	00h	00 00 00 00	
602	23	01	16	01h	01 03 00 00	RPDO2: COB-ID identisch zu Achse 1 setzen
582	60	01	16	01h	00 00 00 00	

Jetzt reagieren beide Achsen auf denselben COB-Identifier 0x301, Achse 1 nimmt Byte 0 bis 3 als IP Sollwert, Achse 2 nimmt Byte 4 bis 7. Die zweiten TPDOs sollen die Ist-Position in Inkrementen und den Herstellerstatus beinhalten.

Zuordnungs-Konfiguration für Achse 1:

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
601	2F	01	1A	00h	00 00 00 00	TPDO2: Zuordnung löschen
581	60	01	1A	00h	00 00 00 00	
601	23	01	1A	01h	20 00 63 60	TPDO2, Eintrag 1: Ist-Position in Inkrementen
581	60	01	1A	01h	00 00 00 00	
601	23	01	1A	02h	20 00 02 10	TPDO2, Eintrag 2: Dummy-Eintrag 4 Bytes
581	60	01	1A	02h	00 00 00 00	
601	2F	01	1A	00h	02 00 00 00	TPDO2, Anzahl der zugeordneten Objekte eingeben
581	60	01	1A	00h	00 00 00 00	

Dasselbe Verfahren muss für Achse 2 durchgeführt werden.

Es wird davon ausgegangen, dass beide Verstärker neue Trajektorie-Werte mit jedem SYNC akzeptieren und ihre inkrementellen Positionswerte und Herstellerstati mit jedem SYNC zurückgeben. Die Kommunikationsparameter müssen entsprechend eingestellt werden.

Achse 1:

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
601	2F	01	14	02h	01 00 00 00	RPDO2 Achse 1, Reaktion bei jedem SYNC
581	60	01	14	02h	00 00 00 00	
602	2F	01	14	02h	01 00 00 00	RPDO2 Achse 2, Reaktion bei jedem SYNC
582	60	01	14	02h	00 00 00 00	
601	2F	01	18	02h	01 00 00 00	TPDO2 Achse 1, Reaktion bei jedem SYNC
581	60	01	18	02h	00 00 00 00	
602	2F	01	18	02h	01 00 00 00	TPDO2 Achse 2, Reaktion bei jedem SYNC
582	60	01	18	02h	00 00 00 00	

Die anderen Tx-PDOs 3 und 4 sollten abgeschaltet werden, um die Busbelastung zu minimieren:

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
601	23	02	18	01h	81 03 00 80	TPDO3 abschalten
581	60	02	18	01h	00 00 00 00	
601	23	03	18	01h	81 04 00 80	TPDO4 abschalten
581	60	03	18	01h	00 00 00 00	

Dasselbe Verfahren muss für Achse 2 durchgeführt werden.

Um Trajektorie-Fahrten durchzuführen, müssen beide Verstärker in der korrekten Betriebsart arbeiten. Diese Einstellung erfolgt durch Index 6060h:

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
601	2F	60	60	00h	07 00 00 00	IP-Modus für Achse 1 setzen
581	60	60	60	00h	00 00 00 00	
602	2F	60	60	00h	07 00 00 00	IP-Modus für Achse 2 setzen
582	60	60	60	00h	00 00 00 00	

Die Zykluszeit für den IP-Modus soll 1 ms lang sein. Dies muss mit Objekt 60C1 Sub 1 und 2 definiert werden:

COB-ID	Steuer-	Index		Sub-	Daten	Kommentar
	byte	LSB	MSB	index		
601	2F	C2	60	01h	01 00 00 00	Interpolationszeit Einheit 1
581	60	C2	60	01h	00 00 00 00	
601	2F	C2	60	02h	FD 00 00 00	Index Interpolationszeit -3 -> Zykluszeit = 1 * 10^{-3} s
581	60	C2	60	02h	00 00 00 00	

Dasselbe Verfahren muss für Achse 2 durchgeführt werden.

Um die Achsen zu starten, müssen die Servoverstärker in den Betriebsmodus (Betrieb freigegeben) gebracht und die Netzwerkmanagement-Funktionen gestartet werden.

Die Netzwerkmanagement-Funktionen geben die Anwendung der Prozessdatenobjekte (PDOs) frei und werden von folgendem Telegramm für beide Achsen initialisiert:

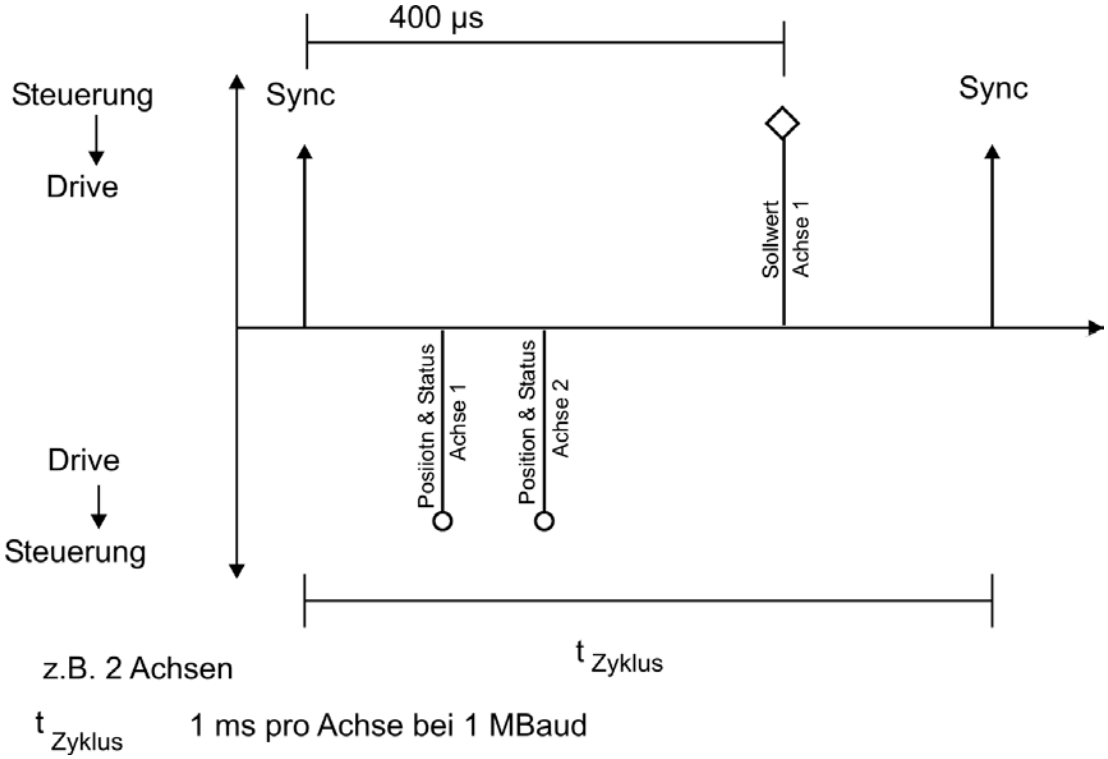
Schalten Sie die NMT (Netzwerkmanagement) Statusmaschine auf „Betrieb freigegeben“:

COB-ID	Command Specifier (CS)	Node-ID	Kommentar
0	1	1	NMT für alle Achsen freigeben

Als nächstes wird die Spannung für jeden Verstärker eingeschaltet, und die Verstärker werden in den Zustand „Betrieb freigegeben“ geschaltet. Dies sollte schrittweise durchgeführt werden, wobei auf die entsprechende Antwort des Verstärkers (z. B. von Achse 1) gewartet wird:

COB-ID	Daten	Kommentar
201	06 00	Befehl „Shutdown“
181	31 02	Status „Ready_to_switch_on“
201	07 00	Befehl „Switch_on“
181	33 02	Status „Switched_on“
201	0F 00	Befehl „Enable_operation“
181	37 02	Status „Operation_enabled“
201	1F 00	IP-Modus freigeben
181	37 12	IP-Modus freigegeben

Diese Konfiguration gibt nun eine zyklische Sequenz frei, wie im Schaubild gezeigt:



RPDO 2 kann jetzt für die Übertragung von Trajektorie-Daten für beide Achsen verwendet werden, z. B.:

COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
301	F4	01	00	00	E8	03	00	00

In diesem Beispiel erhält die erste Achse einen Trajektorie-Wert von 500 Inkrementen (Bytes 0 bis 3) und die zweite Achse einen Wert von 1000 Inkrementen.

Die Achsen akzeptieren diese Werte und die Positionierung wird bei Empfang des nächsten SYNC-Telegramms durchgeführt.

SYNC-Telegramm

COB-ID
080

Danach senden beide Achsen ihre inkrementelle Position und den Inhalt ihres Statusregisters zurück, wenn das SYNC-Objekt mit der COB-ID für das 2. TPDO empfangen wird:

COB-ID	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	Kommentar
181	23	01	00	00	00	00	03	44	Position + Hersteller-Statusregister für Achse 1
182	A5	02	00	00	00	00	03	44	Position + Hersteller-Statusregister für Achse 2

Wenn während des Vorgangs ein Fehler auftritt, sendet die betroffene Achse eine Notfall-Meldung, die so aussehen könnte:

Notfall-Objekt

COB-ID	Notfall-Fehler		Error Register	Kategorie		
	Low	High				
081	10	43	08	01	00 00 00 00	Motortemperatur, Temperatur, herstellerspezifisch
081	00	00	08	00	00 00 00 00	

8 Index

1

1000h 44
1001h 45
1002h 46
1003h 47
1005h 48
1006h 48
1008h 49
1009h 49
100Ah 49
100Ch 50
100Dh 50
1010h 51
1014h 52
1016h 52
1017h 53
1018h 53
1026h 55
1400-1403h 66
1600-1603h 67
1800-1803h 69
1A00-1A03h 71

2

2014-2017h 56
2018h 57
2026h 58
204Ch 81
20A0h 59
20A1h 59
20A2h 59
20A3h 60
20A4h 60
20A5h 61
20A6h 61
20B8h 62

6

6040h 76
6041h 77
6060h 79
6061h 80
6063h 88
6064h 89
6065h 89
606Ch 84
6071h 86
6073h 86
6077h 87
607Ah 100
607Ch 95
607Dh 100
6081h 101
6083h 101
6084h 101
608Fh 82
6092h 83
6098h 95
6099h 97
609Ah 97
60C0h 90
60C1h 91
60C2h 92
60C4h 93
60F4h 89
60FDh 63
60FEh 63
60FFh 85
6502h 64

A

Abkürzungen 12
Allgemeine Definitionen 44
Allgemeine Objekte 44
Ansprechüberwachung 50

B

Basisdatentypen 28
Beispiele 120
Spezielle Anwendungen 133
Beispiele, Konfiguration 120
Bestimmungsgemäße Verwendung 14
Betriebsart 79

C

CANbus
Abschluss 19
Baudrate 18
CANbus-Schnittstelle 17
Kabel 19
Stationsadresse 19

D

Datentypen 28

E

Empfangs-PDOs 66
Erweiterte Datentypen 30

F

Faktorgruppen 80

G

Ganzzahl mit Vorzeichen 29
Ganzzahl ohne Vorzeichen 28
Gemischte Datentypen 29
Gerätesteuerung 73
Grundlegende Prüfung 120

H

Heartbeat 39
Herstellerspezifische Objekte 56

I

Interpolierter Positionsmodus 90

K

Kommunikationsobjekte 30

L

Lageregelungsfunktion 88

N

Netzwerkmanagementobjekt 31
Nicht bestimmungsgemäße Verwendung 14
Nodeguard 38
Notfall-Meldungen 41
Notfallobjekt 32

O

Objektverzeichnis 104

P

PDO-Konfiguration 65
Profil-Drehmomentmodus 86
Profil-Geschwindigkeitsmodus 84
Profil-Positionsmodus 99
Profilspezifische Objekte 63
Prozessdatenobjekt 36

R

Referenzfahrtmodus 95

S

SDO-Abbruchcodes 35
Sende-PDOs 69
Servicedatenobjekt 33
Sicherheitshinweise
Allgemeines 14
Elektrische Installation 16
Statusmaschine 73
Statuswort 77
Steuerwort 76
Synchronisationsobjekt 31

T

Triggermodi 37

Ü

Übertragungsmodi 37

V

Verwendete Symbole 11

Z

Zeitstempelobjekt 31
Zielgruppe 10

Diese Seite wurde bewusst leer gelassen.

Vertrieb und Applikation

Wir bieten Ihnen einen kompetenten und schnellen Service. Wählen Sie das zuständige regionale Vertriebsbüro oder kontaktieren Sie den europäischen oder nordamerikanischen Kundendienst.

Deutschland

Vertriebs- & Applikationszentrum Nord
Ratingen

Internet	www.kollmorgen.com
E-Mail	vertrieb.nord@kollmorgen.com
Tel.:	+49(0)2102 - 9394 - 2250
Fax:	+49(0)2102 - 9394 - 3315

Vertriebs- & Applikationszentrum Nord
Bretten

Internet	www.kollmorgen.com
E-Mail	vertrieb.sued@kollmorgen.com
Tel.:	+49(0)7252 -96 462 -0
Fax:	+49(0)2102 - 9394 - 3317

Vertriebsbüro Süd
Hechingen

Internet	www.kollmorgen.com
E-Mail	vertrieb.sued@kollmorgen.com
Tel.:	+49(0)7471 - 99705 - 10
Fax:	+49(0)2102 - 9394 - 3316

Europa

Kollmorgen Kundendienst Europa

Internet	www.kollmorgen.com
E-Mail	technik@kollmorgen.com
Tel.:	+49(0)2102 - 9394 - 0
Fax:	+49(0)2102 - 9394 - 3155

Nord Amerika

Kollmorgen Kundendienst Nord Amerika

Internet	www.kollmorgen.com
E-Mail	support@kollmorgen.com
Tel.:	+1 - 540 - 633 - 3545
Fax:	+1 - 540 - 639 - 4162