Technisches Handbuch N5

Feldbus: CANopen

Zur Benutzung mit folgenden Varianten:

N5-1-2, N5-2-2

Gültig ab Firmware-Version FIR-v1650
und ab Hardware-Version W007

Technisches Handbuch Version: 2.0.0

Inhalt

1 Einleitung 8
1.1 Versionshinweise 8
1.2 Urheberrecht, Kennzeichnung und Kontakt 9
1.3 Bestimmungsgemäßer Gebrauch 9
1.4 Gewährleistung und Haftungsausschluss 10
1.5 Fachkräfte 10
1.6 EU-Richtlinien zur Produktsicherheit 10
1.7 Mitgeltende Vorschriften 10
1.8 Verwendete Symbole 10
1.9 Hervorhebungen im Text 11
1.10 Zahlenwerte 11
1.11 Bits 11
1.12 Zählrichtung (Pfeile) 11

2 Sicherheits- und Warnhinweise 13

3 Technische Daten und Anschlussbelegung 14
3.1 Umgebungsbedingungen 14
3.2 Maßzeichnungen 15
3.3 Elektrische Eigenschaften und technische Daten 15
3.4 Übertemperaturschutz 16
3.5 LED-Signalisierung 18
3.6 Anschlussbelegung 19

4 Inbetriebnahme 29
4.1 Konfiguration über Ethernet 29
4.2 Konfiguration über CANopen 34
4.3 Motordaten einstellen 36
4.4 Motor anschließen 36
4.5 Auto-Setup 37
4.6 Testlauf 40

5 Generelle Konzepte 42
5.1 Betriebsarten 42
5.2 CiA 402 Power State Machine 46
5.3 Benutzerdefinierte Einheiten 51
5.4 Begrenzung des Bewegungsbereichs 54
5.5 Zykluszeiten 55

6 Betriebsmodi 56
6.1 Profile Position 56
6.2 Velocity 65
6.3 Profile Velocity 67
6.4 Profile Torque 69
6.5 Homing 71
6.6 Interpolated Position Mode 78
6.7 Cyclic Synchronous Position 80

6.8 Cyclic Synchronous Velocity 82
6.9 Cyclic Synchronous Torque 83
6.10 Takt-Richtungs-Modus 84
6.11 Auto-Setup 86

7 Spezielle Funktionen 88
7.1 Digitale Ein- und Ausgänge 88
7.2 Automatische Bremsensteuerung 97
7.3 I^2t Motor-Überlastungsschutz 100
7.4 Objekte speichern 101

8 CANopen 107
8.1 Allgemeines 107
8.2 CANopen Dienste 107

9 Programmierung mit *NanoJ* 126
9.1 NanoJ-Programm 126
9.2 Mapping im NanoJ-Programm 130
9.3 Systemcalls im NanoJ-Programm 131

10 Objektverzeichnis Beschreibung 133
10.1 Übersicht 133
10.2 Aufbau der Objektbeschreibung 133
10.3 Objektbeschreibung 133
10.4 Wertebeschreibung 135
10.5 Beschreibung 136
1000h Device Type 136
1001h Error Register 137
1003h Pre-defined Error Field 138
1005h COB-ID Sync 142
1007h Synchronous Window Length 143
1008h Manufacturer Device Name 143
1009h Manufacturer Hardware Version 144
100Ah Manufacturer Software Version 144
100Ch Guard Time 144
100Dh Live Time Factor 145
1010h Store Parameters 146
1011h Restore Default Parameters 148
1014h COB-ID EMCY 150
1017h Producer Heartbeat Time 150
1018h Identity Object 151
1020h Verify Configuration 152
1029h Error Behavior 153
1400h Receive PDO 1 Communication Parameter 155
1401h Receive PDO 2 Communication Parameter 156
1402h Receive PDO 3 Communication Parameter 157
1403h Receive PDO 4 Communication Parameter 158
1404h Receive PDO 5 Communication Parameter 159
1405h Receive PDO 6 Communication Parameter 160
1406h Receive PDO 7 Communication Parameter 161
1407h Receive PDO 8 Communication Parameter 163
1600h Receive PDO 1 Mapping Parameter 164
1601h Receive PDO 2 Mapping Parameter 166
1602h Receive PDO 3 Mapping Parameter 169
1603h Receive PDO 4 Mapping Parameter 171

1604h Receive PDO 5 Mapping Parameter....173
1605h Receive PDO 6 Mapping Parameter....175
1606h Receive PDO 7 Mapping Parameter....178
1607h Receive PDO 8 Mapping Parameter....180
1800h Transmit PDO 1 Communication Parameter....182
1801h Transmit PDO 2 Communication Parameter....184
1802h Transmit PDO 3 Communication Parameter....186
1803h Transmit PDO 4 Communication Parameter....187
1804h Transmit PDO 5 Communication Parameter....189
1805h Transmit PDO 6 Communication Parameter....191
1806h Transmit PDO 7 Communication Parameter....193
1807h Transmit PDO 8 Communication Parameter....195
1A00h Transmit PDO 1 Mapping Parameter....197
1A01h Transmit PDO 2 Mapping Parameter....199
1A02h Transmit PDO 3 Mapping Parameter....202
1A03h Transmit PDO 4 Mapping Parameter....204
1A04h Transmit PDO 5 Mapping Parameter....207
1A05h Transmit PDO 6 Mapping Parameter....209
1A06h Transmit PDO 7 Mapping Parameter....212
1A07h Transmit PDO 8 Mapping Parameter....214
1F50h Program Data....217
1F51h Program Control....218
1F57h Program Status....219
2005h CANopen Baudrate....221
2007h CANopen Config....221
2009h CANopen NodeID....222
2010h IP-Configuration....223
2011h Static-IPv4-Address....224
2012h Static-IPv4-Subnet-Mask....225
2014h Current-IPv4-Address....226
2015h Current-IPv4-Subnet-Mask....227
2030h Pole Pair Count....228
2031h Maximum Current....228
2032h Maximum Speed....229
2033h Plunger Block....230
2034h Upper Voltage Warning Level....230
2035h Lower Voltage Warning Level....231
2036h Open Loop Current Reduction Idle Time....231
2037h Open Loop Current Reduction Value/factor....232
2038h Brake Controller Timing....233
2039h Motor Currents....234
203Ah Homing On Block Configuration....236
203Bh I2t Parameters....237
203Dh Torque Window....240
203Eh Torque Window Time....240
2050h Encoder Alignment....241
2051h Encoder Optimization....241
2052h Encoder Resolution....242
2056h Limit Switch Tolerance Band....243
2057h Clock Direction Multiplier....244
2058h Clock Direction Divider....244
2059h Encoder Configuration....244
205Ah Encoder Boot Value....245
205Bh Clock Direction Or Clockwise/Counter Clockwise Mode....246
2060h Compensate Polepair Count....246
2061h Velocity Numerator....247
2062h Velocity Denominator....247
2063h Acceleration Numerator....248
2064h Acceleration Denominator....248

2065h Jerk Numerator....249
2066h Jerk Denominator....249
2084h Bootup Delay....249
2101h Fieldbus Module Availability....250
2102h Fieldbus Module Control....251
2103h Fieldbus Module Status....252
2300h NanoJ Control....254
2301h NanoJ Status....255
2302h NanoJ Error Code....256
2303h Number Of Active User Program....257
2304h Table Of Available User Programs....258
230Fh Uptime Seconds....260
2310h NanoJ Input Data Selection....261
2320h NanoJ Output Data Selection....262
2330h NanoJ In/output Data Selection....264
2400h NanoJ Inputs....265
2410h NanoJ Init Parameters....266
2500h NanoJ Outputs....267
2600h NanoJ Debug Output....268
2701h Customer Storage Area....269
2800h Bootloader And Reboot Settings....269
3202h Motor Drive Submode Select....271
320Ah Motor Drive Sensor Display Open Loop....272
320Bh Motor Drive Sensor Display Closed Loop....274
3210h Motor Drive Parameter Set....275
3212h Motor Drive Flags....279
3220h Analog Inputs....280
3221h Analogue Inputs Control....281
3225h Analogue Inputs Switches....282
3240h Digital Inputs Control....283
3242h Digital Input Routing....286
3250h Digital Outputs Control....288
3252h Digital Output Routing....291
3320h Read Analogue Input....292
3321h Analogue Input Offset....294
3322h Analogue Input Pre-scaling....295
3700h Following Error Option Code....296
4012h HW Information....296
4013h HW Configuration....297
4014h Operating Conditions....298
4040h Drive Serial Number....300
4041h Device Id....300
603Fh Error Code....301
6040h Controlword....301
6041h Statusword....302
6042h Vl Target Velocity....304
6043h Vl Velocity Demand....304
6044h Vl Velocity Actual Value....305
6046h Vl Velocity Min Max Amount....305
6048h Vl Velocity Acceleration....306
6049h Vl Velocity Deceleration....307
604Ah Vl Velocity Quick Stop....309
604Ch Vl Dimension Factor....310
605Ah Quick Stop Option Code....311
605Bh Shutdown Option Code....311
605Ch Disable Option Code....312
605Dh Halt Option Code....313
605Eh Fault Option Code....313
6060h Modes Of Operation....314

6061h Modes Of Operation Display....315
6062h Position Demand Value....315
6063h Position Actual Internal Value....316
6064h Position Actual Value....316
6065h Following Error Window....317
6066h Following Error Time Out....318
6067h Position Window....318
6068h Position Window Time....319
606Bh Velocity Demand Value....319
606Ch Velocity Actual Value....320
606Dh Velocity Window....320
606Eh Velocity Window Time....321
6071h Target Torque....321
6072h Max Torque....322
6074h Torque Demand....323
6077h Torque Actual Value....323
607Ah Target Position....324
607Bh Position Range Limit....324
607Ch Home Offset....325
607Dh Software Position Limit....326
607Eh Polarity....327
6081h Profile Velocity....328
6082h End Velocity....328
6083h Profile Acceleration....328
6084h Profile Deceleration....329
6085h Quick Stop Deceleration....329
6086h Motion Profile Type....330
6087h Torque Slope....330
608Fh Position Encoder Resolution....331
6091h Gear Ratio....332
6092h Feed Constant....333
6098h Homing Method....334
6099h Homing Speed....334
609Ah Homing Acceleration....335
60A4h Profile Jerk....336
60C1h Interpolation Data Record....337
60C2h Interpolation Time Period....338
60C4h Interpolation Data Configuration....340
60C5h Max Acceleration....342
60C6h Max Deceleration....342
60F2h Positioning Option Code....343
60F4h Following Error Actual Value....344
60FDh Digital Inputs....345
60FEh Digital Outputs....345
60FFh Target Velocity....347
6502h Supported Drive Modes....347
6503h IEEE 802 MAC Address....348
6505h Http Drive Catalogue Address....349

11 Copyrights....350
11.1 Einführung....350
11.2 AES....350
11.3 MD5....350
11.4 uIP....351
11.5 DHCP....351
11.6 CMSIS DSP Software Library....351
11.7 FatFs....351
11.8 Protothreads....352

11.9 lwIP 352

1 Einleitung

Die *N5* ist eine Steuerung für den *Open Loop*- oder *Closed Loop*-Betrieb von Schrittmotoren und den *Closed Loop*-Betrieb von BLDC- Motoren.

Dieses Handbuch beschreibt die Funktionen der Steuerung und die verfügbaren Betriebsmodi. Weiterhin wird gezeigt, wie Sie die Steuerung über die Kommunikationsschnittstelle ansprechen und programmieren können

Weitere Informationen zum Gerät finden Sie auf der Nanotec-Homepage **www.nanotec.de**.

1.1 Versionshinweise

Version Handbuch	Datum	Änderungen	Version Firmware
1.0.0	30.04.2014	Veröffentlichung	FIR-v1417
1.0.3	12.05.2014	Kleinere Korrekturen, Belegung der OD-Einträge nun korrekt	FIR-v1419
1.1.0	16.05.2014	Folgende Kapitel eingefügt: • **Cyclic Synchronous Position** • **Cyclic Synchronous Velocity** • **Cyclic Synchronous Torque**	FIR-v1426

1.2.0	23.07.2014	• Kapitel " **Objekte speichern**" hinzugefügt, Speicherbarkeit in die Liste der Objekte aufgenommen
		• Folgende Objekte wurden verschoben:
		  • "Read Analog Input": von 6402 $_h$nach 3320 $_h$
		  • "Analogue Input Offset": von 6431 $_h$nach 3321 $_h$
		  • "Analogue Input Pre-scaling": von 6432 $_h$nach 3322 $_h$
			FIR-v1426

1.2.7	10.09.2014	Fehlerkorrekturen	FIR-v1436
1.2.15	18.11.2014	• Fehlerkorrekturen • Das Objekt "Mode of modulo operation" bei 2070$_h$ wurde ersetzt durch das Objekt "Positioning option code" bei **60F2**$_h$	FIR-v1446
1.2.16	26.01.2015	Folgende Objekte wurden verschoben: • "Current-IPv4-Address": von 2018$_h$nach **2014**$_h$ • "Current-IPv4-Subnet-Mask": von 2019$_h$ nach **2015**$_h$ • "Drive Serial Number": von 2022$_h$ nach **4040**$_h$ Folgende Objekte wurden entfernt: • "AppInfo-Static-IP-Address" 2020$_h$ • "AppInfo-Static-Subnet-Mask" 2021$_h$	FIR-v1450
1.3.0	11.03.2015	Neues Kapitel: • **Takt-Richtungs-Modus**	FIR-v1504
1.3.1	24.04.2015	• Fehlerkorrekturen • Neues Kapitel **Input Routing**	FIR-v1512
1.4.0	02.10.2015	• Fehlerkorrekturen • Neues Kapitel **Übertemperaturschutz** • Neues Kapitel **Output Routing** • Neuer Abschnitt **Mögliche Kombinationen von Fahrbefehlen**	FIR-v1540

Version Handbuch	Datum	Änderungen	Version Firmware
		• Ergänzung der Anschlussdaten für die Stecker • Ergänzung der Schaltschwellen für digitale Eingänge	
1.5.0	08.04.2016	• Fehlerkorrekturen • Neues Kapitel **Interpolated Position Mode**	FIR-v1614
1.5.1	22.07.2016	Ergänzungen und Fehlerkorrekturen	FIR-v1626
2.0.0	01/2018	• Neues Kapitel **Umgebungsbedingungen** • Neues Kapitel **Betriebsarten** • Neues Kapitel **Begrenzung des Bewegungsbereichs** • Neues Kapitel **Zykluszeiten** • Neues Kapitel **CANopen Dienste** • Überarbeitung des Kapitels **Inbetriebnahme** • Ergänzungen und Fehlerkorrekturen	FIR-v1650

1.2 Urheberrecht, Kennzeichnung und Kontakt

Copyright © 2013 – 2018 Nanotec® Electronic GmbH & Co. KG. Alle Rechte vorbehalten.

CE

Nanotec® Electronic GmbH & Co. KG

Kapellenstraße 6

D-85622 Feldkirchen bei München

Tel.: +49 (0)89-900 686-0

Fax: +49 (0)89-900 686-50

Internet: **www.nanotec.de**

Microsoft® Windows® 98/NT/ME/2000/XP/7/10 sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.

1.3 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die *N5 Steuerung* dient der Steuerung von Schritt- und BLDC-Motoren und ist für den Einsatz unter den freigegebenen **Umgebungsbedingungen** konzipiert.

Ein anderer Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Hinweis

Änderungen oder Umbauten der Steuerung sind nicht zulässig.

1.4 Gewährleistung und Haftungsausschluss

Nanotec produziert Komponententeile, die ihren Einsatz in vielfältigen Industrieanwendungen finden. Die Auswahl und Anwendung von Nanotec-Produkten liegt im Verantwortungsbereich des Anlagenkonstrukteurs bzw. Endnutzers. Nanotec übernimmt keinerlei Verantwortung für die Integration der Produkte in das Endsystem.

Unter keinen Umständen darf ein Nanotec-Produkt als Sicherheitssteuerung in ein Produkt oder eine Konstruktion integriert werden. Alle Produkte, in denen ein von Nanotec hergestelltes Komponententeil enthalten ist, müssen bei der Übergabe an den Endnutzer entsprechende Warnhinweise und Anweisungen für eine sichere Verwendung und einen sicheren Betrieb aufweisen. Alle von Nanotec bereitgestellten Warnhinweise müssen unmittelbar an den Endnutzer weitergegeben werden.

Es gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen: **de.nanotec.com/service/agb/**.

1.5 Fachkräfte

Nur Fachkräfte dürfen das Gerät installieren, programmieren und in Betrieb nehmen:

- Personen, die eine entsprechende Ausbildung und Erfahrung im Umgang mit Motoren und deren Steuerung haben.
- Personen, die den Inhalt dieses technischen Handbuchs kennen und verstehen.
- Personen, die die geltenden Vorschriften kennen.

1.6 EU-Richtlinien zur Produktsicherheit

Folgende EU-Richtlinien wurden beachtet:

- RoHS-Richtlinie (2011/65/EU, 2015/863/EU)
- EMV-Richtlinie (2014/30/EU)

1.7 Mitgeltende Vorschriften

Neben diesem technischen Handbuch sind folgende Vorschriften zu beachten:

- Unfallverhütungsvorschriften
- örtliche Vorschriften zur Arbeitssicherheit

1.8 Verwendete Symbole

Alle Hinweise sind in einheitlicher Form. Der Grad der Gefährdung wird in die nachfolgenden Klassen eingeteilt.

VORSICHT

- Der Hinweis VORSICHT verweist auf eine eventuell gefährliche Situation.
- Die Missachtung des Hinweises führt **möglicherweise** zu mittelschweren Verletzungen.
- Beschriebt, wie Sie der Gefährdung entgehen können.

Hinweis

- Weist auf eine Fehlerquelle oder Verwechslungsgefahr hin.
- Die Missachtung des Hinweises führt **möglicherweise** zu Beschädigungen an diesem Gerät oder anderen Geräten.
- Beschreibt, wie Sie Geräteschäden vermeiden können.

Tipp
Zeigt einen Tipp zur Anwendung oder Aufgabe.

1.9 Hervorhebungen im Text

Im Dokument gelten folgende Konventionen:

Ein **fett** hervorgehobener Text markiert Querverweise und Hyperlinks:

- Folgende Bits im Objekt **6041**$_h$ (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:
- Eine Liste verfügbarer Systemcalls findet sich im Kapitel **Systemcalls im NanoJ-Programm**.

Ein *kursiv* hervorgehobener Text markiert benannte Objekte:

- Lesen Sie das *Installationshandbuch*.
- Benutzen Sie die Software *Plug & Drive Studio*, um das Auto-Setup durchzuführen.
- Für Software: Im Tab *Operation* finden Sie die entsprechenden Informationen.
- Für Hardware: Benutzen Sie den *EIN/AUS*-Schalter, um das Gerät einzuschalten.

Ein Text in `courier` markiert einen Code-Abschnitt oder Programmierbefehl:

- Die Zeile mit dem Befehl `od_write(0x6040, 0x00, 5 );` ist wirkungslos.
- Die NMT-Nachricht baut sich wie folgt auf: `000 | 81 2A`

Ein Text in "Anführungszeichen" markiert Benutzereingaben:

- NanoJ-Programm starten durch Beschreiben von Objekt 2300$_h$, Bit 0 = "1".
- Wird in diesem Zustand bereits Haltemoment benötigt, muss in das 3212$_h$:01$_h$ der Wert "1" geschrieben werden.

1.10 Zahlenwerte

Zahlenwerte werden grundsätzlich in dezimaler Schreibweise angegeben. Sollte eine hexadezimale Notation verwendet werden, wird das mit einem tiefgestellten *h* am Ende der Zahl markiert.

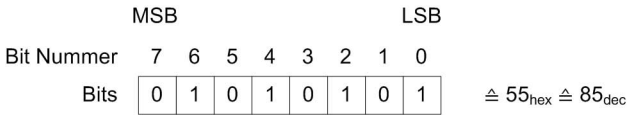
Die Objekte im Objektverzeichnis werden mit Index und Subindex folgendermaßen notiert: `<Index>:<Subindex>`

Sowohl der Index als auch der Subindex werden in hexadezimaler Schreibweise angegeben. Sollte kein Subindex notiert sein, gilt der Subindex 00$_h$.

Beispiel: Der Subindex 5 des Objekts 1003$_h$ wird adressiert mit `1003`$_h$`:05`$_h$, der Subindex 00 des Objekts 6040$_h$ mit `6040`$_h$.

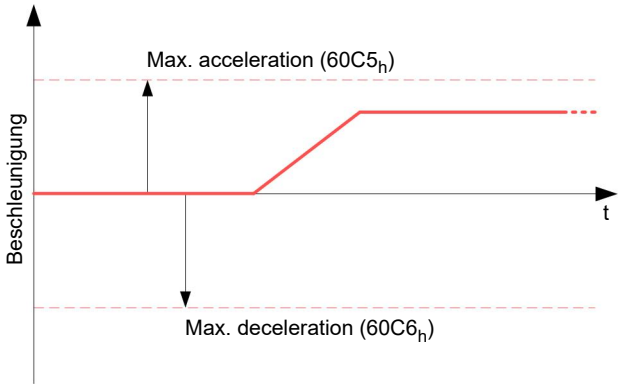
1.11 Bits

Einzelne Bits in einem Objekt beginnen bei der Nummerierung immer bei dem LSB (Bitnummer 0). Siehe nachfolgende Abbildung am Beispiel des Datentyps *UNSIGNED8*.



1.12 Zählrichtung (Pfeile)

In Abbildungen gilt die Zählrichtung immer in Richtung eines Pfeiles. Die in der nachfolgenden Abbildung beispielhaft dargestellten Objekte `60C5`$_h$ und `60C6`$_h$ werden beide positiv angegeben.


Max. acceleration (60C5h)
Beschleunigung
t
Max. deceleration (60C6h)

2 Sicherheits- und Warnhinweise

Hinweis

- Beschädigung der Steuerung.
- Ein Wechsel der Verdrahtung im Betrieb kann die Steuerung beschädigen.
- Ändern Sie die Verdrahtung nur im spannungsfreien Zustand und warten Sie nach dem Abschalten, bis sich die Kondensatoren entladen haben.

Hinweis

- Störung der Steuerung durch Erregerspannung des Motors.
- Während des Betriebs können Spannungsspitzen die Steuerung beschädigen.
- Verbauen Sie geeignete Schaltungen (z. B. Stützkondensator), die Spannungsspitzen abbauen.

Hinweis

- Ein Verpolungsschutz ist nicht gegeben.
- Bei Verpolung entsteht ein Kurzschluss zwischen Versorgungsspannung und GND (Masse) über die Leistungsdiode.
- Installieren Sie eine Leitungsschutzeinrichtung (Sicherung) in der Zuleitung.

Hinweis

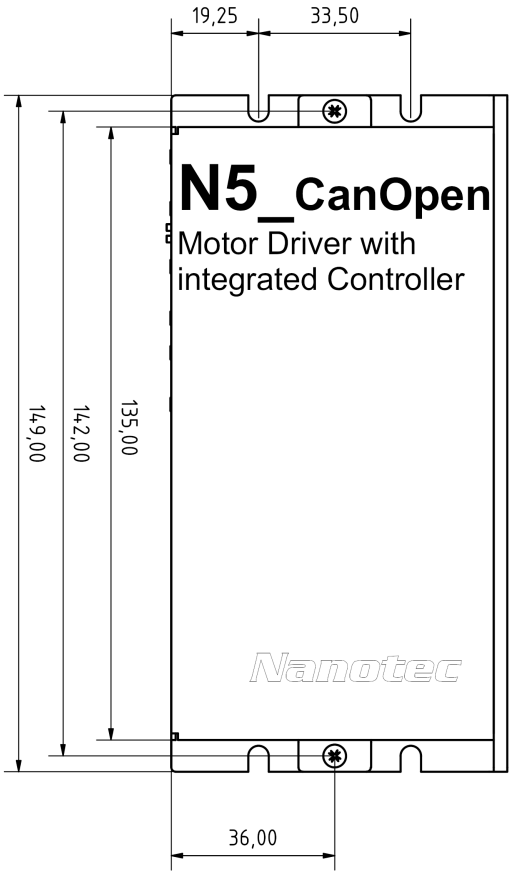
- Das Gerät enthält Bauteile, die empfindlich gegen elektrostatische Entladung sind.
- Unsachgemäßer Umgang kann das Gerät beschädigen.
- Beachten Sie die Grundprinzipien des ESD-Schutzes beim Umgang mit dem Gerät.

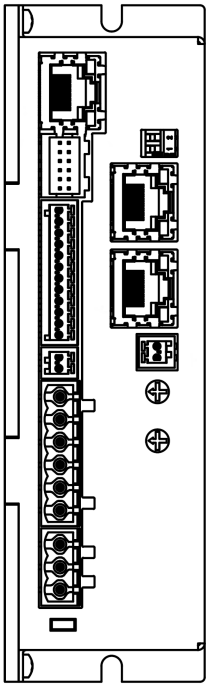
3 Technische Daten und Anschlussbelegung

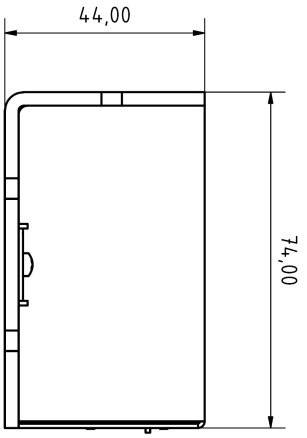
3.1 Umgebungsbedingungen

Umgebungsbedingung	Wert
Schutzklasse	IP20
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-10 … +40°C
Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	0 … 95 %
Aufstellhöhe über *NN* (ohne Leistungsbeschränkung)	1500 m
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-25 … +85°C

3.2 Maßzeichnungen







3.3 Elektrische Eigenschaften und technische Daten

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Betriebsspannung	• 12 V-5% …72 V +4% DC für *low current-Version* mit der Bezeichnung N5-1-2 • 12 V - 48 V DC +/-5% DC für die *high current-Version* mit der Bezeichnung: N5-2-2 und bis **Hardware-Version** w007 • 12 V -5% …57,4 V DC für die *high current-Version* mit der Bezeichnung N5-2-2 und ab **Hardware-Version** w007b

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Nennstrom	N5-1-2 (*low current*): 10 A_{eff} N5-2-2 (*high current*): 18 A_{eff}
Spitzenstrom	N5-1-2 (*low current*): 10 A_{eff} N5-2-2 (*high current*): 40 A_{eff} für 5 Sekunden
Kommutierung	Schrittmotor Open Loop, Schrittmotor Closed Loop mit Encoder, BLDC-Motor Closed Loop mit Hall Sensor und BLDC-Motor Closed Loop mit Encoder
Betriebsmodi	*Profile Position Mode*, *Profile Velocity Mode*, *Profile Torque Mode*, *Velocity Mode*, *Homing Mode*, *Interpolated Position Mode*, *Cyclic Sync Position Mode*, *Cyclic Sync Velocity Mode*, *Cyclic Synchronous Torque Mode*, *Takt-Richtung-Modus*
Sollwertvorgabe/ Programmierung	*CANopen*, *Ethernet (REST mit der Oberfläche NanoIP)*, *Takt-Richtung*, *Analog*, *NanoJ-Programm*
Schnittstellen	CANopen, Ethernet
Eingänge	• 4 Eingänge 5 V/24 V (Eingang 1 bis 4) einzeln per Software umschaltbar, Werkseinstellung: 5 V • 2 Eingänge Weitbereich 5–24 V (Eingang 5 und 6); • 2 Analogeingänge -10 bis +10 V oder 0–20 mA (per Software umschaltbar)
Ausgänge	2 Ausgänge, (Open Drain, 0 schaltend, max. 24 V und 500 mA)
Encodereingang	5 V oder 24 V Signal, differentiell oder single-ended (per Software umschaltbar), max. Auflösung 65536 Inkremente pro Umdrehung (16 Bit)
Schutzschaltung	Über- und Unterspannungsschutz Übertemperaturschutz (> 75° Celsius auf der Leistungsplatine) Verpolungsschutz: bei Verpolung Kurzschluss zwischen Versorgungsspannung und GND über Leistungsdiode, daher ist eine Leitungsschutzeinrichtung (Sicherung) in Zuleitung nötig. Die Werte der Sicherung ist abhängig von der Applikation und muss • größer als die maximale Stromaufnahme der Steuerung • kleiner als der maximale Strom der Spannungsversorgung ausgelegt werden. Falls der Sicherungswert sehr nahe an der maximalen Stromaufnahme der Steuerung liegt, sollte eine Auslösecharakteristik mittel/träge eingesetzt werden.

3.4 Übertemperaturschutz

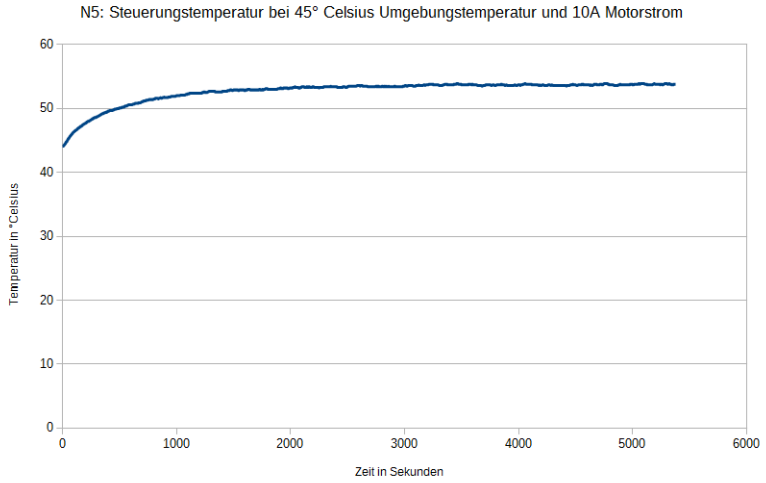
Ab einer Temperatur von ca. 75 °C auf der Leistungsplatine (entspricht 65 - 72 °C außen am Deckel) wird das Leistungsteil der Steuerung abgeschaltet und das Fehlerbit gesetzt (siehe Objekt **1001**$_h$ und **1003**$_h$). Nach Abkühlung und dem Bestätigen des Fehlers (siehe **Tabelle für das Contolword**, "Fault reset") funktioniert die Steuerung wieder normal.

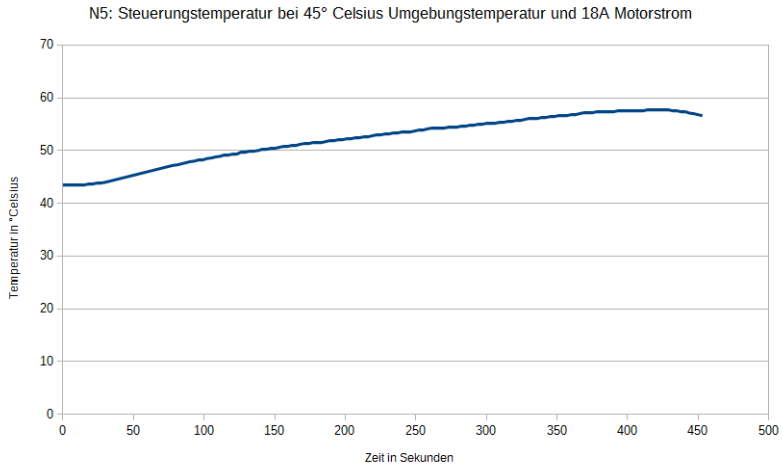
Die folgenden Ergebnisse von Temperaturtests geben einen Hinweis auf das Temperaturverhalten dieser Steuerung.

Es wurden Temperaturtests unter folgenden Bedingungen durchgeführt:

- Betriebsspannung: 48 V DC
- Motorstrom: 10 A (N5-1 *low current*)/18 A (N5-2 *high current*) effektiv
- Operationsmodus: Drehzahlmodus Vollschritt, 30 U/min
- Umgebungstemperatur: 45 °C
- Aufstellhöhe: 500 m über NN
- keine externe Kühlung im Klimaschrank, z.B. über Lüfter

Die folgenden Grafiken zeigen die Ergebnisse der Temperaturtests:



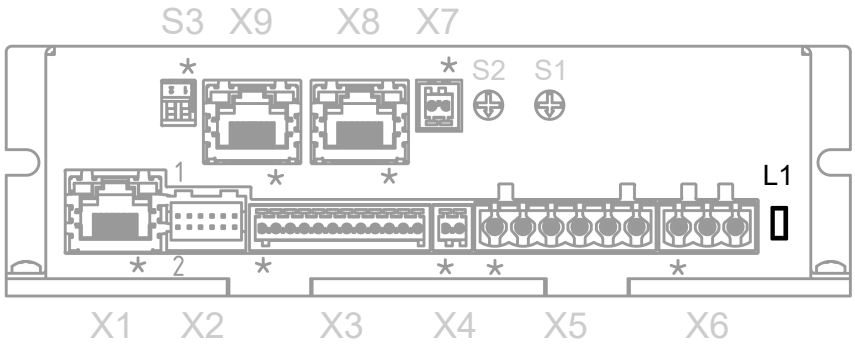


Hinweis

Da das genaue Temperaturverhalten jedoch außer vom Motor auch wesentlich von der Anflanschung und dem dortigen Wärmeübergang sowie von der Konvektion in der Maschine abhängt, empfehlen wir bei Applikationen, die hinsichtlich Stromhöhe und Umgebungstemperatur problematisch sind, immer einen Dauertest in der realen Umgebung.

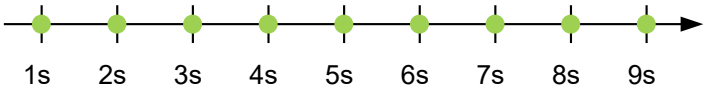
3.5 LED-Signalisierung

3.5.1 Betriebs-LED



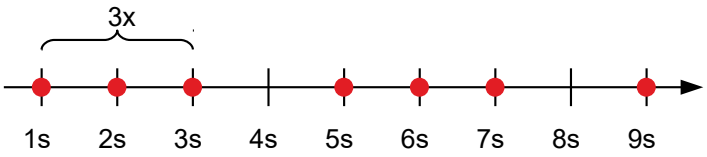
Normaler Betrieb

Im normalen Betrieb blinkt die grüne Betriebs-LED L1 einmal in der Sekunde sehr kurz auf.



Fehlerfall

Liegt ein Fehler vor, schaltet die LED auf Rot um und signalisiert eine Fehlernummer. In der folgenden Darstellung wird der Fehler mit der Nummer 3 signalisiert.



Folgende Tabelle zeigt die Bedeutung der Fehlernummern.

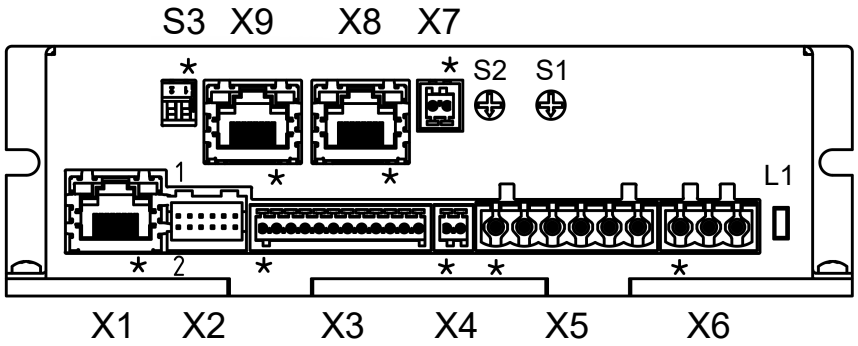
Blinktakt	Fehler
1	Allgemein
2	Spannung
3	Temperatur
4	Überstrom
5	Regler
6	Watchdog-Reset

Hinweis

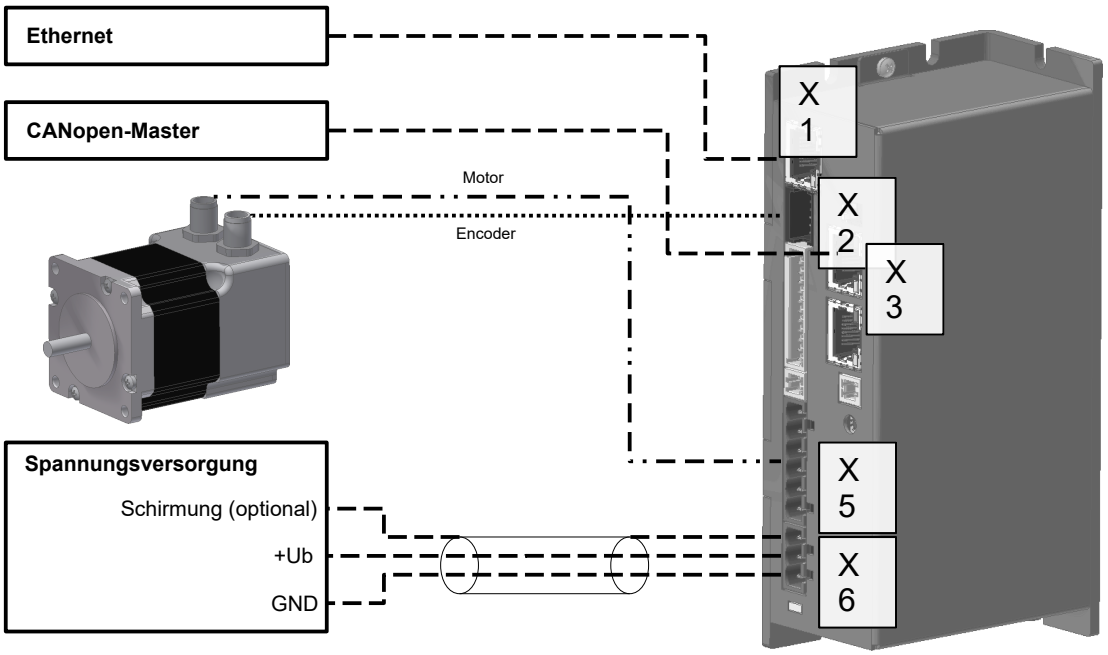
Für jeden aufgetretenen Fehler wird im Objekt **1003_h** ein genauerer Fehlercode hinterlegt.

3.6 Anschlussbelegung

3.6.1 Übersicht

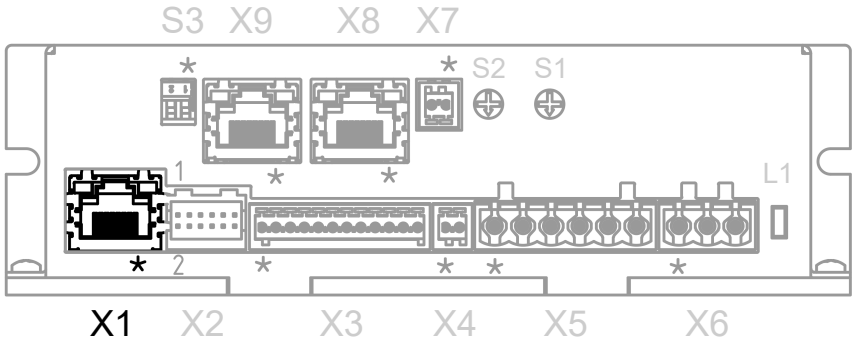


Stecker	Funktion	
X1	Ethernet	
X2	Encoder und Hall-Sensor Anschluss	
X3	Digitale/Analoge Ein- und Ausgänge	
X4	Bremsen-Anschluss	
X5	Motoranschluss	
X6	Spannungsversorgung	
X7	Externe Logikversorgung, Eingangsspannung +24V DC	
	Spannungsversorgung für Encoder, Eingangsspannung +24V DC	
X8	CANopen IN	
X9	CANopen OUT	
S1	Hex-Codierschalter für Node-ID, 16-er Stelle (z.B. 0x**F** 0)	
S2	Hex-Codierschalter für Node-ID, 1-er Stelle (z.B. 0x0**F**)	
S3	PIN1	120 Ohm Terminierungswiderstand (Schalter auf ON)
	PIN2	reserviert
L1	Betriebs-LED	



3.6.2 Stecker X1 - Ethernet

Pin 1 ist mit einem Stern "*" markiert.



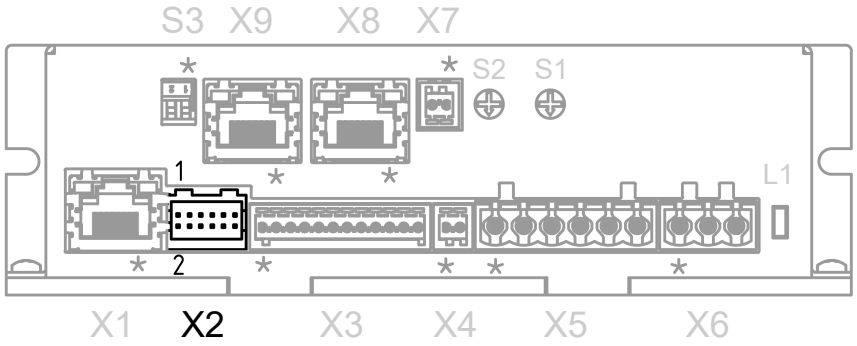
3.6.3 Stecker X2 - Encoder/Hall Sensor

Hinweis

Es werden zwei Typen von Encoder/Hallsensor unterstützt:

1. Encoder/Hallsensor mit 5 V Versorgungsspannung. In diesem Fall ist nichts an den Stecker X7 anzuschließen, das Objekt **2059**$_h$ muss auf den Wert "0" gesetzt werden (Werkseinstellung).
2. Encoder/Hallsensor mit 24 V Versorgungsspannung. In diesem Fall müssen Sie eine Spannung von 24 V DC an den Stecker X7 (siehe **Stecker X7 - Spannungsversorgung Encoder/ Hallsensor, externe Logikversorgung**) anschließen und das Objekt **2059**$_h$ auf den Wert "1" setzen.

Pin 1 und Pin 2 sind im Bild markiert.

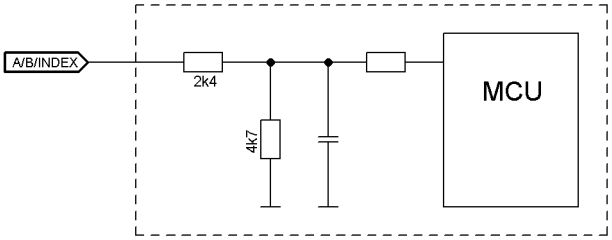


Pin	Funktion	Bemerkung
1	GND	
2	Vcc	+5 V DC (Werkseinstellung) oder +24 V DC, Ausgangsspannung per Software umschaltbar mit Objekt **2059**$_h$.
3	A	5/24 V Signal, max. 1 MHz
4	B	5/24 V Signal, max. 1 MHz
5	A\	5/24 V Signal, max. 1 MHz
6	B\	5/24 V Signal, max. 1 MHz
7	I	5/24 V Signal
8	I\	5/24 V Signal
9	Hall 1	5/24 V Signal, max. 1 MHz
10	Hall 2	5/24 V Signal, max. 1 MHz
11	Hall 3	5/24 V Signal, max. 1 MHz
12	Shielding	Schirmung

Es muss sichergestellt sein, dass der Encoder die unten angegebenen Schaltschwellen erreicht. Andernfalls ist eine zusätzliche, externe Schaltung nötig.

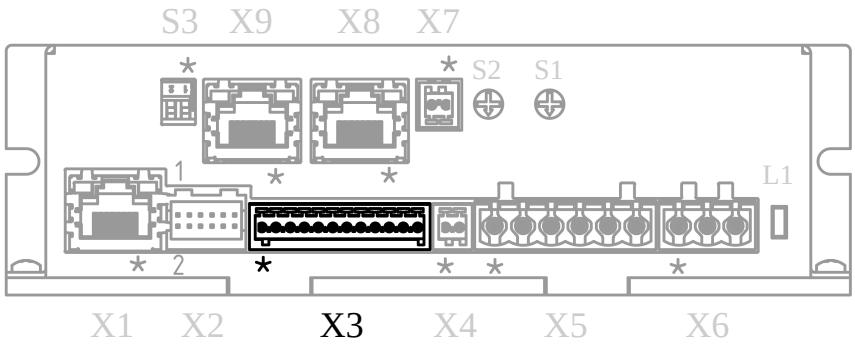
Typ	Schaltschwellen	
	Ein	**Aus**
Single-ended 5 V	> ca. 2,8 V	< ca. 1,1 V
Differenziell 5 V	> ca. 2,8 V	< ca. 2 V
Single-ended 24 V	> ca. 12 V	< ca. 6,8 V
Differenziell 24 V	> ca. 12 V	< ca. 8 V

Die interne Beschaltung der Encoder-Eingänge ist nachfolgend dargestellt.



3.6.4 Stecker X3 - Ein- und Ausgänge

Pin 1 ist mit einem Stern "*" markiert.



PIN	Funktion	Bemerkung
1	GND	
2	Eingang 1	Digitaleingang 5 V / 24 V umschaltbar per Software mit Objekt **3240**$_h$, max. 1 MHz
3	Eingang 2	Digitaleingang 5 V / 24 V umschaltbar per Software mit Objekt **3240**, max. 1 MHz
4	Eingang 3	Digitaleingang 5 V / 24 V umschaltbar per Software mit Objekt **3240**, max. 1 MHz, Richtungseingang in Takt-Richtungs-Modus
5	Eingang 4	Digitaleingang 5 V / 24 V umschaltbar per Software mit Objekt **3240**, max. 1 MHz, Takteingang in Takt-Richtungs-Modus
6	Eingang 5	Digitaleingang 5 V bis 24 V, nicht umschaltbar per Software, max. 1 MHz
7	Eingang 6	Digitaleingang 5 V bis 24 V, nicht umschaltbar per Software, max. 1 MHz
8	Analogeingang 1	-10 V…+10 V oder 0…20 mA, umschaltbar per Software mit Objekt **3221**$_h$
9	Analogeingang 2	-10 V…+10 V oder 0…20 mA, umschaltbar per Software mit Objekt **3221**$_h$
10	Ausgang 1	Digitalausgang, Open Drain, max. 24 V / 0,5 A
11	Ausgang 2	Digitalausgang, Open Drain, max. 24 V / 0,5 A
12	Shielding	Schirmung

Für Eingang 1 bis 4 gelten folgende Schaltschwellen:

Max. Spannung	Schaltschwellen	
	sicheres Einschalten	sicheres Ausschalten
5 V	> ca. 3 V	< ca. 1 V
24 V	> ca. 16 V	< ca. 7 V

Für Eingang 5 und 6 (Weitbereichseingänge von 5-24 V) gelten folgende Schaltschwellen:

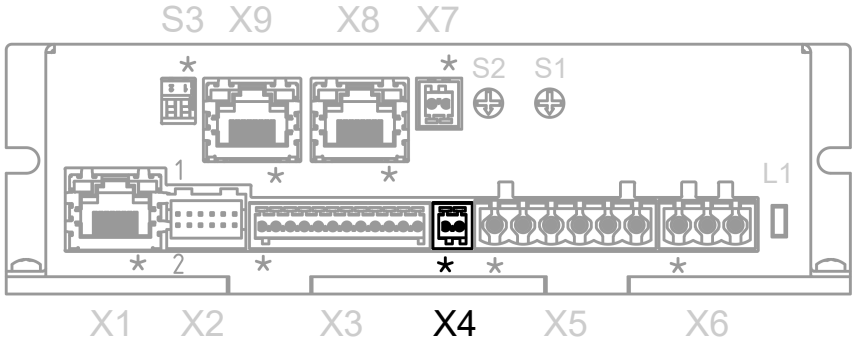
Schaltschwellen	
Ein	Aus
> ca. 3 V	< ca. 2 V

Anschlussdaten	min	max
Leiterquerschnitt starr min	0,14 mm^2	0,5 mm^2

Anschlussdaten	min	max
Leiterquerschnitt flexibel min.	0,14 mm^2	0,5 mm^2
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse ohne Kunststoffhülse min	0,25 mm^2	0,5 mm^2
Leiterquerschnitt AWG min	26	20
AWG nach UL/CUL min	28	20

3.6.5 Stecker X4 - Bremsen-Anschluss

Pin 1 ist mit einem Stern "*" markiert.

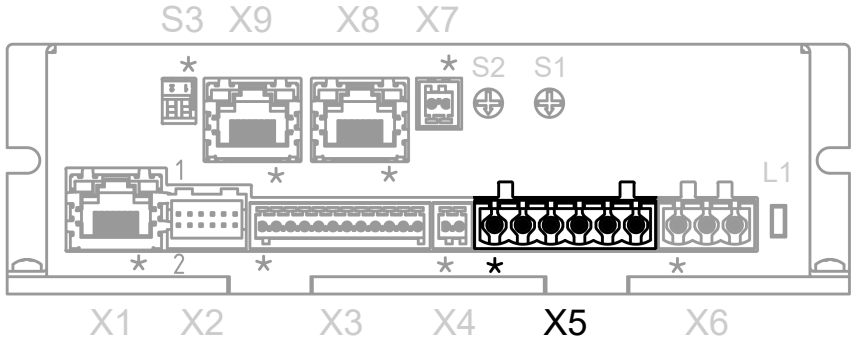


PIN	Funktion	Bemerkung
1	Bremse +	Intern mit +UB verbunden
2	Bremse -	PWM-gesteuerter Open Drain-Ausgang, max. 1,5A

Anschlussdaten	min	max
Leiterquerschnitt starr min	0,14 mm^2	0,5 mm^2
Leiterquerschnitt flexibel min.	0,14 mm^2	0,5 mm^2
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse ohne Kunststoffhülse min	0,25 mm^2	0,5 mm^2
Leiterquerschnitt AWG min	26	20
AWG nach UL/CUL min	28	20

3.6.6 Stecker X5 - Motoranschluss

Pin 1 ist mit einem Stern "*" markiert.



PIN	Funktion (Schrittmotor)	Funktion (BLDC-Motor)	Bemerkung
1	Shielding	Shielding	Schirmung
2	A	U	
3	A\	V	
4	B	W	
5	B\	nicht benutzt	
6	Shielding	Shielding	Schirmung

Anschlussdaten	min	max
Leiterquerschnitt starr	0,2 mm^2	2,5 mm^2
Leiterquerschnitt flexibel	0,2 mm^2	2,5 mm^2
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse ohne Kunststoffhülse	0,25 mm^2	2,5 mm^2
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse m. Kunststoffhülse	0,25 mm^2	1,5 mm^2
Leiterquerschnitt AWG	24	12
2 Leiter gleichen Querschnitts flexibel m. TWIN-AEH mit Kunststoffhülse	0,5 mm^2	1,5 mm^2
AWG nach UL/CUL	26	12

3.6.7 Stecker X6 - Spannungsversorgung

Spannungsquelle

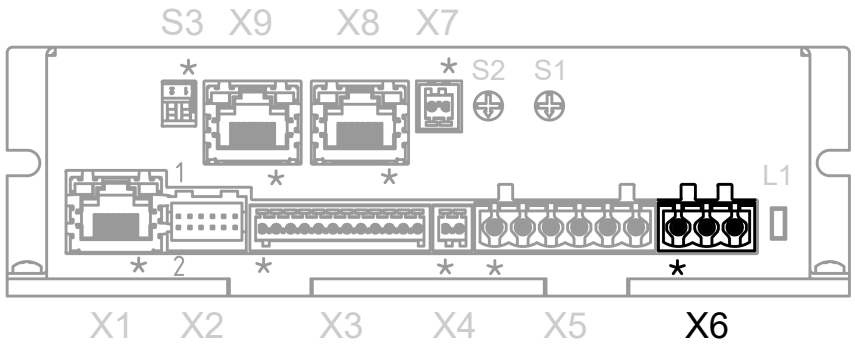
Die Betriebs- oder Versorgungsspannung liefert eine Batterie, ein Transformator mit Gleichrichtung und Siebung, oder ein Schaltnetzteil.

Hinweis

- EMV: Bei einer DC-Stromversorgungsleitung mit einer Länge von >30 m oder Verwendung des Motors an einem DC-Bus sind zusätzliche Entstör- und Schutzmaßnahmen notwendig.
- Ein EMI-Filter ist in die DC-Zuleitung mit möglichst geringem Abstand zur Steuerung/Motor einzufügen.
- Lange Daten- oder Versorgungsleitungen sind durch Ferrite zu führen.

Anschlüsse

Pin 1 ist mit einem Stern "*" markiert.



PIN	Funktion	Bemerkung
1	Shielding	Schirmung
2	+UB	• Für die Version N5-1 (*low current*): 12 V - 72 V ±5% DC • Für die Version N5-2 (*high current*) und bis **Hardware-Version** w007: 12 V - 48 V ±5% DC • Für die Version N5-2 (*high current*) und ab **Hardware-Version** w007b: 12 V -5% - 58,5 V DC
3	GND	

Anschlussdaten	min	max
Leiterquerschnitt starr	0,2 mm^2	2,5 mm^2
Leiterquerschnitt flexibel	0,2 mm^2	2,5 mm^2
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse ohne Kunststoffhülse	0,25 mm^2	2,5 mm^2
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse m. Kunststoffhülse	0,25 mm^2	1,5 mm^2
Leiterquerschnitt AWG	24	12
2 Leiter gleichen Querschnitts flexibel m. TWIN-AEH mit Kunststoffhülse	0,5 mm^2	1,5 mm^2
AWG nach UL/CUL	26	12

Zulässige Betriebsspannung

Die maximale Betriebsspannung beträgt je nach Version:

- N5-1 (*low current*): 76 V DC
- N5-2 (*high current*) und bis **Hardware-Version** w007: 51,5 V DC
- N5-2 (*high current*) und ab **Hardware-Version** w007b: 58,5 V DC. Bei dieser Version müssen Sie, falls gewünscht, diesen Schwellenwert auch in **2034h Upper Voltage Warning Level** eintragen.

Steigt die Eingangsspannung der Steuerung über diesen Schwellenwert, wird der Motor abgeschaltet und ein Fehler ausgelöst. Die integrierte Ballast-Schaltung (25 W Leistung) wird aktiviert ab:

- N5-1 (*low current*): 75 V DC
- N5-2 (*high current*) und bis **Hardware-Version** w007: 50,5 V DC
- N5-2 (*high current*) und ab **Hardware-Version** w007b: 57,5 V DC.

Die minimale Betriebsspannung beträgt 10 V DC. Fällt die Eingangsspannung der Steuerung unter diesen Schwellenwert, wird der Motor abgeschaltet und ein Fehler ausgelöst.

An die Versorgungsspannung muss ein Ladekondensator von mindestens 4700 µF / 50 V (ca. 1000 µF pro Ampere Nennstrom) angeschlossen sein, um ein Überschreiten der zulässigen Betriebsspannung (z.B. beim Bremsvorgang) zu vermeiden.

3.6.8 Stecker X7 - Spannungsversorgung Encoder/Hallsensor, externe Logikversorgung

Funktionalität

Die Spannungsversorgung an X7 muss unter einer der folgenden Bedingungen angeschlossen werden:

1. Es kommt ein 24 V Encoder/Hallsensor zum Einsatz. In diesem Fall muss eine Spannung von 24 V DC an X7 angeschlossen und das Bit 0 im Objekt **2059$_h$** auf den Wert "1" gestellt werden.
2. Es ist eine Logik-Spannungsversorgung für die Steuerung notwendig, um im Falle eines Zusammenbruchs der Stromversorgung auf Stecker X6 (siehe "**Stecker X6 - Spannungsversorgung**") weiter Zugriff auf folgende Funktionen zu haben:

- Logische Funktionalität der Steuerung
- Kommunikation der Steuerung
- Encoder

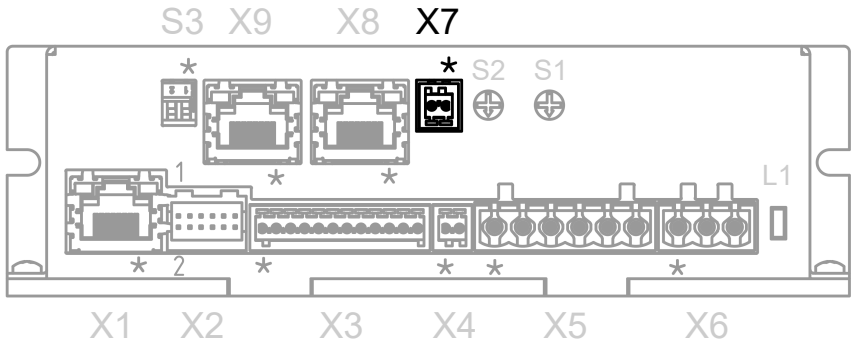
Hinweis

Die Wicklungen des Motors werden nicht von der Logikversorgung versorgt.

In diesem Fall muss die eine Spannung von 24 V DC an X7 angeschlossen werden. Bei einem 24 V-Encoder muss das Objekt **2059**$_h$ auf den Wert "1" gestellt werden. Im Falle eines 5 V-Encoders ist das Objekt **2059**$_h$ auf den Wert "0" zu setzen.

Anschluss

Pin 1 ist mit einem Stern "*" markiert.

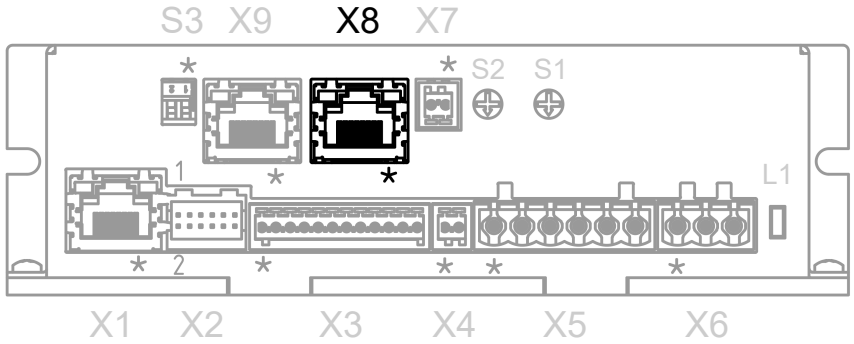


PIN	Funktion	Bemerkung
1	+UB Logik/ Encoder	+24 V DC, Versorgungsspannung für Logik und Encoder/ Hallsensor
2	GND	

Anschlussdaten	min	max
Leiterquerschnitt starr min	0,14 mm^2	0,5 mm^2
Leiterquerschnitt flexibel min.	0,14 mm^2	0,5 mm^2
Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse ohne Kunststoffhülse min	0,25 mm^2	0,5 mm^2
Leiterquerschnitt AWG min	26	20
AWG nach UL/CUL min	28	20

3.6.9 Stecker X8 - CANopen IN

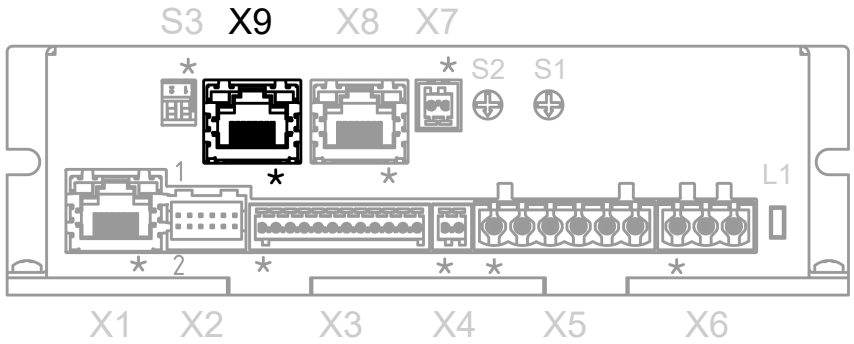
Pin 1 ist mit einem Stern "*" markiert.



PIN	Funktion	Bemerkung
1	CAN+	
2	CAN-	
3	CAN GND	Intern mit PIN 7 verbunden
4	n.c.	
5	n.c.	
6	CAN_SHLD	Anschluss für die Schirmung
7	GND	Intern mit PIN 3 verbunden
8	+UB Logik	+24 V DC, Eingangsspannung, Stromaufnahme ca. 60 mA

3.6.10 Stecker X9 - CANopen OUT

Pin 1 ist mit einem Stern "*" markiert.

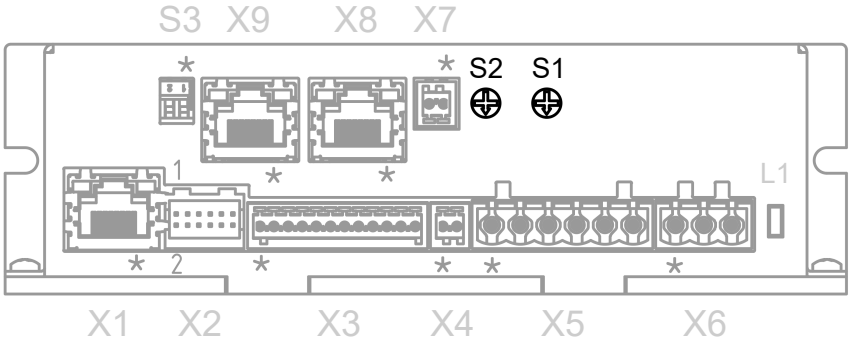


PIN	Funktion	Bemerkung
1	CAN+	
2	CAN-	
3	CAN GND	Intern mit PIN 7 verbunden
4	n.c.	
5	n.c.	
6	CAN_SHLD	Anschluss für die Schirmung
7	GND	Intern mit PIN 3 verbunden
8	+UB Logik	+24 V DC, Eingangsspannung, Stromaufnahme ca. 60 mA

3.6.11 Schalter S1 - CANopen Node-ID und Baudrate

Hex-Codierschalter zum Einstellen der CANopen Node-ID und Baudrate. Siehe Kapitel **Node-ID und Baudrate einstellen**.

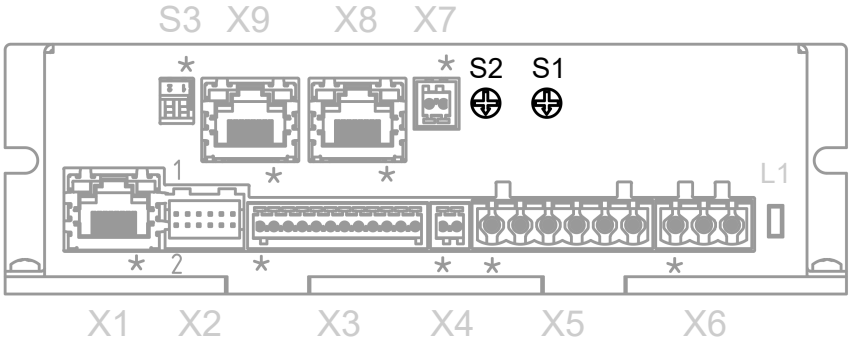
Der Wert dieses Schalters wird mit 16 multipliziert und zum Wert des Schalters S2 addiert, damit stellt dieser Schalter die sechzehner Stelle.



3.6.12 Schalter S2 - CANopen Node-ID und Baudrate

Hex-Codierschalter zum Einstellen der CANopen Node-ID und Baudrate. Siehe Kapitel **Node-ID und Baudrate einstellen**.

Der Wert dieses Schalters wird zum Wert des Schalters S1 addiert, damit stellt dieser Schalter die einer Stelle.

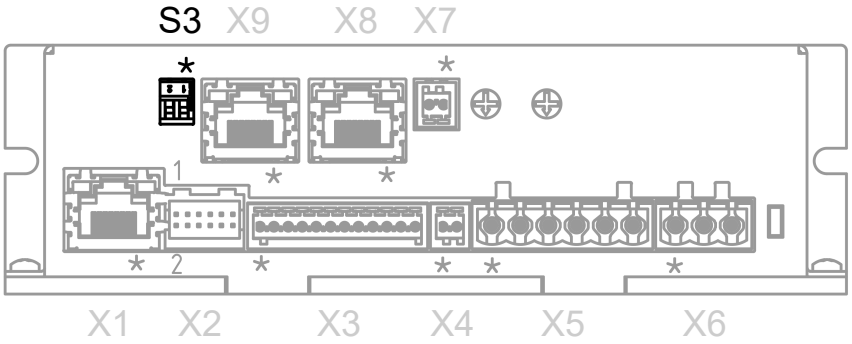


Beispiel

Schalter S1 steht auf dem Wert "1_h", Schalter S2 auf dem Wert "F_h", daraus ergibt sich der Wert "$1F_h$".

3.6.13 Schalter S3 - 120 Ohm Terminierungswiderstand

Dieser DIP-Schalter (PIN 1, mit einem Stern "*" markiert) schaltet die Terminierung von 120 Ω zwischen CAN + und CAN - des CAN-Busses zu oder ab.



4 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Sie die Kommunikation zur Steuerung aufbauen und die notwendigen Parameter einstellen, damit der Motor betriebsbereit ist. Sie können die Steuerung über Ethernet mittels der browserbasierten Oberfläche *NanoIP* oder über den CANopen-Bus konfigurieren.

Die Software *Plug & Drive Studio* bietet Ihnen eine Möglichkeit, die Konfiguration vorzunehmen und die Steuerung an den angeschlossenen Motor anzupassen. Weiterführende Informationen finden Sie im Dokument *Plug & Drive Studio: Quick Start Guide* auf **www.nanotec.de**.

Beachten Sie folgenden Hinweis:

Hinweis

- EMV: Stromführende Leitungen – insbesondere um Versorgungs- und Motorenleitungen – erzeugen elektromagnetische Wechselfelder.
- Diese können den Motor und andere Geräte stören. Nanotec empfiehlt folgende Maßnahmen:
- Geschirmte Leitungen verwenden und den Leitungsschirm beidseitig auf kurzem Weg erden.
- Kabel mit paarweise verdrillten Adern verwenden.
- Stromversorgungs- und Motorleitungen so kurz wie möglich halten.
- Motorgehäuse großflächig auf kurzem Weg erden.
- Versorgungs-, Motor- und Steuerleitungen räumlich getrennt verlegen.

4.1 Konfiguration über Ethernet

4.1.1 Übersicht

Schnittstelle

Die Steuerung ist am Stecker X1 mit einer 10/100 MBit-Ethernet-Schnittstelle ausgestattet. Dadurch kann sie mit allen gängigen Ethernet-Komponenten (Switches, PCs) betrieben werden und über die Web-Oberfläche *NanoIP* oder die Software *Plug & Drive Studio* konfiguriert werden.

Hardware-Adresse

Die Steuerung hat zunächst noch keine IP-Adresse, sondern wird über die aufgedruckte Hardware-Adresse (MAC-Adresse) angesprochen. Diese Adresse besteht aus 6 Hexadezimal-Zahlen in der Form 44-AA-E8-xx-xx-xx.

Die Hardware-Adresse ist eindeutig und unveränderbar und wird bei der Produktion vergeben. Im Regelfall wird diese nur beim Firmware-Update benötigt. Sobald sich der Bootloader beendet hat und die eigentliche Firmware in Betrieb geht, erfolgt die weitere Kommunikation über das Protokoll TCP/IP.

IP-Adresse

Die Steuerung benötigt eine gültige IP-Adresse. Diese kann über folgende Wege bezogen werden:

- DHCP: Ein DHCP-Server vergibt die IP-Adresse an die Steuerung (Standardeinstellung).
- AutoIP: Die Steuerung ermittelt selbstständig eine geeignete IP-Adresse. Dies setzt voraus, dass sich der Kommunikationspartner im selben physikalischen Subnetz befindet und ebenfalls AutoIP verwendet.
- Statische IP-Adresse: Diese wird vom Benutzer festgelegt.

Welche Methode zum Einsatz kommt, ist von der Netzwerkumgebung abhängig und wird vom Netzwerkbetreuer festgelegt.

4.1.2 Verbindung zur Steuerung herstellen

Einstellen der IP-Adresse

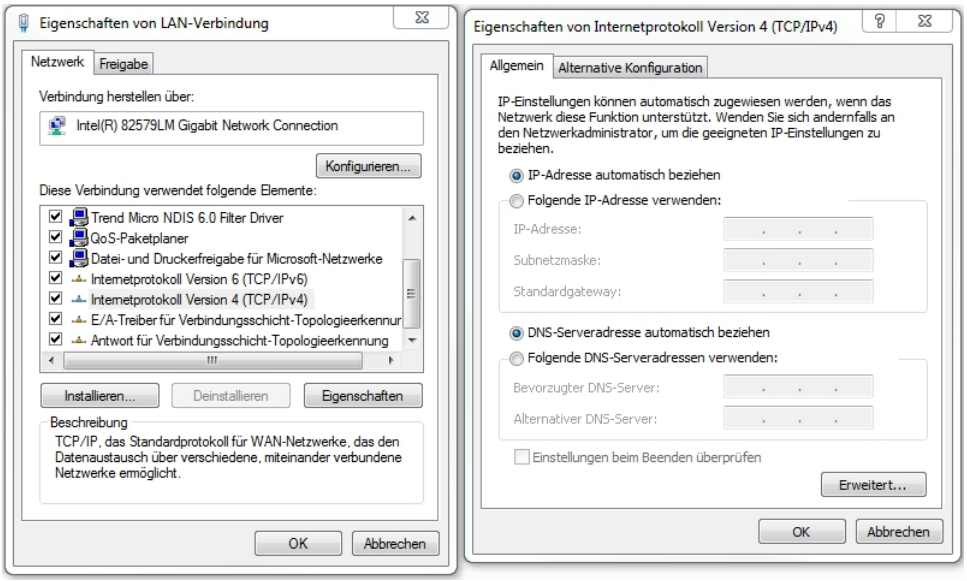
Die angeschlossenen Geräte (Steuerung und Kommunikationspartner) in einem Ethernet-Netzwerk oder bei einer Ethernet-Punkt-zu-Punkt-Verbindung benötigen jeweils eine eindeutige IP-Adresse. Diese kann entweder automatisch bezogen (DHCP) bzw. generiert (Auto-IP) oder statisch vorgegeben werden. Im weiteren Verlauf wird unter "Kommunikationspartner" ein PC oder Laptop verstanden.

Sie können die Steuerung in ein bestehendes Ethernet-Netzwerk integrieren. Dazu ist lediglich die physikalische Verbindung per Standard-Ethernetkabel herzustellen. Sofern DHCP und UPnP auf der Steuerung aktiviert sind (werksseitig voreingestellt), wird die Steuerung auch automatisch im Netzwerk erkannt und kann sofort über einen im Netzwerk befindlichen PC bedient werden.

Einstellen DHCP/Auto-IP

IP-Adressen können in einem Netzwerk dynamisch von einem DHCP-Server bezogen werden oder beispielsweise bei einer PC-Direktverbindung ohne DHCP-Server automatisch durch die beiden kommunizierenden Geräte (z.B. PC und Steuerung) selbst generiert werden. In der Steuerung ist bereits werksseitig DHCP und UPnP für den automatischen Bezug einer IP-Adresse von einem DHPC-Server oder der automatischen IP-Adressgenerierung voreingestellt. Es sind lediglich seitens des Kommunikationspartners (z.B. PC oder Laptop) eventuell einige Einstellungen für die Herstellung der Verbindung zur Steuerung notwendig. Einstellungen als Beispiel beim Betriebssystem Windows 7:

1. Windows-Start-Button drücken und *Systemsteuerung* auswählen.
2. *Netzwerk- und Freigabecenter* auswählen.
3. *Adaptereinstellungen ändern* auswählen.
4. Es wird die Liste der verfügbaren Netzwerkadapter dargestellt. Am Adapter, mit welchem die Steuerung verbunden ist, die Eigenschaften öffnen (beispielsweise mit einem Klick mit der rechten Maustaste).
5. *Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4)* anwählen und die Schaltfläche *Eigenschaften* drücken.
6. Option *IP-Adresse automatisch beziehen* auswählen.
7. Übernahme der Eingaben mit der Schaltfläche *OK* bestätigen.



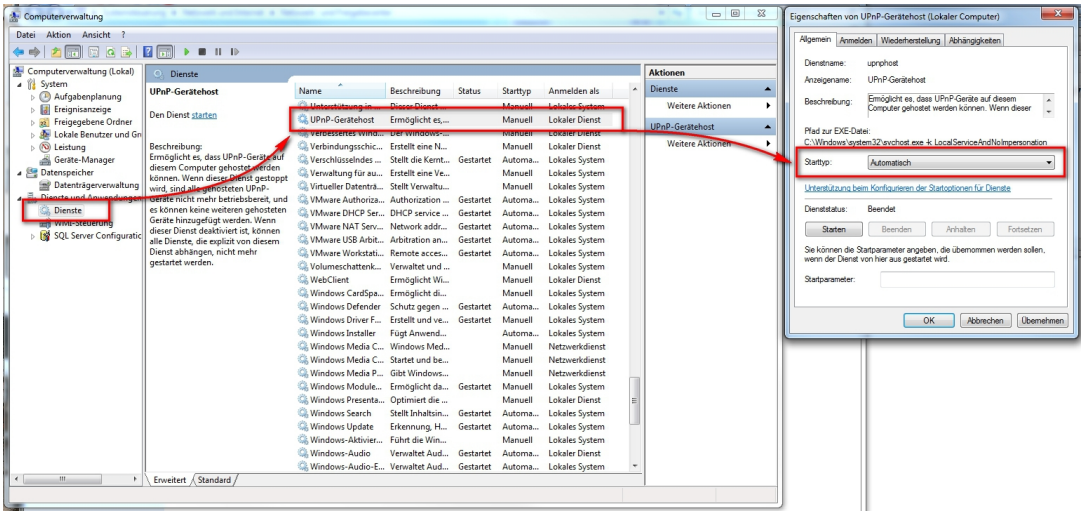
Damit der Kommunikationspartner die Steuerung im gesamten Netzwerk bzw. bei einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung (PC-Direktverbindung) automatisch erkennen kann, muss seitens des Kommunikationspartners (zum Beispiel PC oder Laptop) die Netzwerkerkennung eingeschaltet und der UPnP-Dienst gestartet sein. An der Steuerung sind keine weiteren Einstellungen notwendig. Einstellungen als Beispiel beim Betriebssystem Windows 7:

1. Netzwerkerkennung einschalten:

a. Windows-Start-Button drücken und *Systemsteuerung* auswählen.
b. *Netzwerk- und Freigabecenter* auswählen.
c. *Erweiterte Freigabeeinstellungen* auswählen.
d. Den Absatz *Öffentlich* aufklappen.
e. Unter *Netzwerkerkennung* die Option *Netzwerkerkennung* einschalten auswählen.

2. UPnP-Dienst aktivieren:

a. Windows-Start-Button drücken und bei *Computer* mit einem Klick der rechten Maustaste *Verwalten* auswählen.
b. Knoten *Dienste und Anwendungen* aufklappen und *Dienste* auswählen.
c. Den Dienst *UPnP-Gerätehost* durch Doppelklick öffnen.
d. Als *Starttyp*: *Automatisch* auswählen und die Schaltfläche *Starten* drücken.
e. Übernahme der Eingaben mit der Schaltfläche OK bestätigen.



Einstellen einer statischen IP-Adresse

Sollen an die Steuerung und den Kommunikationspartner statische IP-Adressen vergeben werden, sind nur wenige Einstellungen seitens der Steuerung und des Kommunikationspartners durchzuführen.

Der Steuerung kann durch OD-Einträge eine statische IP-Adresse und Netzwerkmaske (jeweils IPv4) gegeben werden. Im Objektverzeichnis sind folgende Einträge maßgeblich:

Index	Beschreibung
2010$_h$	IP-Configuration, Bitmaske mit folgender Bedeutung: Bit 0: Eine statische IP-Adresse aus dem Objekt **2011**$_h$ und die Netzwerkmaske aus dem Objekt **2012**$_h$ wird genutzt.
2011$_h$	Statische IP-Adresse, 4 Bytes in Hex-Codierung
2012$_h$	Statische IP-Subnetzmaske, 4 Bytes in Hex-Codierung
2014$_h$	Aktive IP-Adresse, 4 Bytes in Hex-Codierung
2015$_h$	Aktive IP-Subnetzmaske, 4 Bytes in Hex-Codierung
6503$_h$	Drive catalogue number / MAC-Adresse

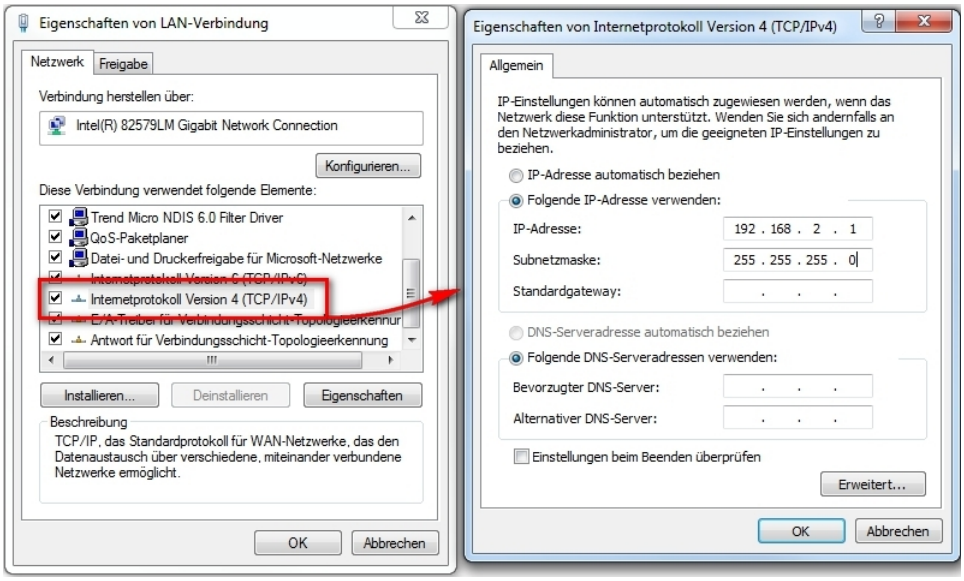
Anmerkungen:

- Wurde DHCP aktiviert und Auto-IP ist nicht aktiv, so benutzt die Steuerung die eingestellte statische IP-Adresse, falls über DHCP keine Adresse zugeteilt werden konnte (z. B. weil der DHCP-Server temporär nicht verfügbar ist).

- Wenn beide Objekte **2010**$_h$ und **2011**$_h$ auf den Wert "0" gesetzt werden, wird von einer falschen Konfiguration ausgegangen und DHCP, UPnP und Auto-IP angeschaltet.
- Wenn im Objekt **2010**$_h$ Bit 0 gesetzt ist, wird die statische IP-Adresse benutzt. DHCP und Auto-IP werden in diesem Fall nicht genutzt.
- Wenn DHCP und Auto-IP gleichzeitig aktiviert sind, wird zuerst über DHCP versucht, eine Adresse zu beziehen. Sollte dies nicht funktionieren wird Auto-IP durchgeführt.
- Wenn nur DHCP angeschalten ist und eine IP-Adressvergabe nicht funktioniert hat, wird unabhängig von Bit 0 versucht, sich mit der eingetragenen statischen IP-Adresse sich zu verbinden.

Dem Kommunikationspartner wird ebenfalls eine statische IP-Adresse gegeben. Einstellungen als Beispiel beim Betriebssystem Windows 7:

1. Windows-Start-Button drücken und *Systemsteuerung* auswählen.
2. *Netzwerk- und Freigabecenter* auswählen.
3. *Adaptereinstellungen ändern* auswählen.
4. Es wird die Liste der verfügbaren Netzwerkadapter dargestellt. Am Adapter, mit welchem die Steuerung verbunden ist, die Eigenschaften öffnen (z.B. rechter Mausklick und *Eigenschaften* auswählen).
5. *Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4)* anwählen und die Schaltfläche *Eigenschaften* drücken.
6. Option *Folgende IP-Adresse verwenden:* auswählen und im Feld *IP-Adresse* die gewünschte IP-Adresse und Netzwerkmaske eintragen.
7. Übernahme der Eingaben mit der Schaltfläche OK bestätigen.



4.1.3 REST-Webservices

Einleitung

Das Protokoll des Webservers ist HTTP/1.0. Die Architektur ist dabei nach REST (Representional State Transfer) realisiert und bietet neben dem Zugriff auf die Web-Oberfläche *NanoIP* auch die Möglichkeit, auf Objekte/Ressourcen zuzugreifen. Ein Beispiel hierfür sind die Werte im Objektverzeichnis.

Die unterstützten Operationen sind hierbei:

- `GET`: Anforderung einer Ressource
- `POST`: Hinzufügen einer neuen Ressource
- `PUT`: Anlegen oder Ändern einer neuen Ressource
- `DELETE`: Löschen einer Ressource

Ressourcen-Namen

Der Name einer Ressource wird immer in der vom Internet bekannten *URI (Uniform Resource Identifier)*-Notation angegeben. Die Steuerung unterstützt über diese *URI* den Zugriff auf das **Dateisystem** und das **Objektverzeichnis**. Die Identifier hierfür sind:

- Od: Objektverzeichnis
- Fs: Filesystem

Beispiel

Zugriff auf einen Wert im Objektverzeichnis:

`http://192.168.2.100/od/6040/00`

Mit diesem String erfolgt der Zugriff auf den Eintrag **6040**$_h$ Subindex 0 im Objektverzeichnis.

Die Rückantwort erfolgt als JSON-String und gibt den Inhalt dieses Objektes wieder.

Zugriff auf das Dateisystem

Folgende URIs ermöglichen einen Zugriff auf das Filesystem:

<IP-Adresse>/fs
Listet das Root-Verzeichnis.

<IP-Adresse>/fs/dir
Listet das Unterverzeichnis.

<IP-Adresse>/fs/dir/file.xxx
Fordert die Datei "file.xxx" aus dem Verzeichnis "dir" an.

Ein Hochladen von Dateien ist mittels des Befehls `PUT` möglich, `GET` dient zum Herunterladen, `DELETE` zum Löschen.

Hinweis

Das Löschen von Dateien kann die Steuerung in einen nicht funktionsfähigen Zustand bringen.

Zugriff auf das Objektverzeichnis

Folgende URIs ermöglichen einen Zugriff auf das Objektverzeichnis:

<IP-Adresse>/od/xxxx/yy
Fordert den Eintrag xxxx Subindex yy aus dem Objektverzeichnis an.

<IP-Adresse>/od/xxxx/Daten
Fordert den Eintrag xxxx mit allen Subindizes an.

4.1.4 NanoIP

Allgemein

Die Steuerung verfügt über einen integrierten Webserver (*NanoIP*), der mit einem Webbrowser abgefragt werden kann. Mit *NanoIP* kann die Steuerung konfiguriert und parametriert werden, inklusive Zugriffs auf das interne Filesystem um Ablaufprogramme (*NanoJ-Programme*) zu laden.

Hinweis

Zugriffe auf den Webserver der Steuerung haben keine garantierten Ausführungs- und Antwortzeiten.

Im Extremfall können sich diese um mehrere Sekunden unterscheiden. Deshalb eignet ein Zugriff über Webserver sich nicht zum direkten Ansteuern des Motors und sollte nur zur Inbetriebnahme/ Diagnose oder Fehlersuche verwendet werden.

NanoIP starten

1. Steuerung (Stecker X1) und PC verbinden.
2. Spannungsversorgung an den Stecker X6 der Steuerung anschließen.
3. Warten, bis der Boot-Vorgang der Steuerung abgeschlossen ist (LED L1 blinkt im 1-Sekundentakt).
4. Im Windows-Explorer im Bereich Netzwerk wird nach dem Scan-Vorgang die Steuerung dargestellt (Namenskonvention ist "`N5-44AAE8`" gefolgt von 6 hexadezimalen Ziffern, z.B. "`N5-44AAE8123456`"). Die **Netzwerkerkennung** und der **UPnP-Dienst** müssen aktiviert sein. Ein Doppelklick öffnet den Webserver *NanoIP* im Webbrowser.

Parametereingabe

1. Starten Sie den Webserver *NanoIP*.
2. Wählen Sie den Menüpunkt *OBJECT DICTIONARY*.
3. Alle Werte in die entsprechenden Objekte eintragen.
4. Mit der Taste *Download settings* die Werte an die Steuerung übertragen.
5. Wählen Sie den Menüpunkt *SETUP->Configuration*
6. Speichern Sie mit der Taste *Save Complete Configuration* die Werte dauerhaft in der Steuerung.

4.2 Konfiguration über CANopen

4.2.1 Kommunikationseinstellungen

In den folgenden Kapiteln wird beschrieben, wie Sie die Kommunikationseinstellungen ändern können.

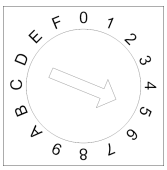
Ab Werk ist die Steuerung für die Node-ID 1 und eine Baudrate von 1 MBaud konfiguriert.

Node-ID und Baudrate einstellen

Node-ID und Baudrate ergeben sich abhängig von der Position der *Drehschalter* S1 und S2 und ggf. noch von den Objekten **2005h CANopen Baudrate** und **2009h CANopen NodeID**.

Drehschalter

Die *N5* verfügt über zwei **Hex-Codierschalter** - ähnlich wie in der nachfolgenden Abbildung.



Mit der Zahlenkombination aus beiden Drehschaltern können Sie die Quelle für die CANopen Node-ID und die Baudrate einstellen.

Dabei gilt: Die Zahlenkombination setzt sich aus beiden Drehschaltern S1 und S2 zusammen, wobei S1 das höherwertigere Byte darstellt und S2 entsprechend das niederwertigere Byte.

Beispiel

Schalter S1 steht auf dem Wert "0_h", Schalter S2 auf dem Wert "F_h", daraus ergibt sich der Wert "$0F_h$"="16_d".

Schalter S1 steht auf dem Wert "A_h", Schalter S2 auf dem Wert "1_h", daraus ergibt sich der Wert "$A1_h$"="161_d".

Generelles

- Stehen die Drehschalter auf dem Wert "1", ist die Node-ID "1" und die Baudrate ist fest auf 1000 kBd eingestellt. Sollte es Probleme bei der Konfiguration geben, lässt sich somit immer eine Kommunikation mit der Steuerung aufbauen und eventuelle Fehler lassen sich rückgängig machen.
- Die Änderungen in den Objekten **2005_h** und **2009_h** müssen gespeichert werden, indem der Wert `65766173`$_h$ in das Objekt **1010_h**:2_h geschrieben wird.
- Die Änderungen werden erst übernommen, nachdem entweder
  - die Spannungsversorgung kurz getrennt wird, oder
  - die CANopen-Nachricht *RESET COMM* (NMT) an den Motor verschickt wird.
- Die Ladesequenz für die Objekte **2005_h** und **2009_h** ist folgendermaßen (jeder nachfolgende Wert überschreibt den vorherigen):

  1. Der Standardwert wird geladen.
  2. Ein gespeicherter Wert wird geladen, falls einer vorhanden ist.
  3. Die Konfigurationsdatei wird angewendet, falls die Steuerung eine hat.
  4. Die Einstellungen des oder der Drehschalter wird übernommen.

Node-ID und Baudrate

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Möglichkeiten, die sich für die Drehschalter ergeben.

Zahlenkombination der Drehschalter		**Node-ID**	**Baudrate**
dec	**hex**		
0	0	Object **2009_h**	1MBd fest
1-127	1-7F	Zahl der Drehschalter	1MBd fest
128	80	Object **2009_h**	Objekt **2005_h**
129-255	81-FF	(Zahl der Drehschalter)-128	Objekt **2005_h**

Den Wert des **2005_h** können Sie aus nachfolgender Tabelle entnehmen.

Wert im 2005_h		**Baudrate**
dec	**hex**	**in kBd**
129	81	10
130	82	20
131	83	50
132	84	125
133	85	250
134	86	500
136	88	1000

4.2.2 Kommunikation aufbauen

CANopen

Vor der Inbetriebnahme wird empfohlen, die Kapitel **Anschlussbelegung** und **Konfiguration über CANopen** durchzulesen.

1. Verbinden Sie den CANopen-Master mit der Steuerung über die CAN- und CAN+ Leitungen. Überprüfen Sie den Anschluss von Ihrem CAN-GND und dass der notwendige **120 Ohm Terminierungswiderstand** zwischen CAN+ und CAN- vorhanden ist.
2. Versorgen Sie die Steuerung mit Spannung.
3. Ändern Sie ggf. die Konfigurationswerte, siehe **Konfiguration über CANopen**.
   Ab Werk ist die Steuerung auf Node-ID 1, Baudrate 1 MBaud eingestellt.
4. Zum Testen der Schnittstelle senden Sie die Bytes `40 41 60 00 00 00 00 00` an die Steuerung.
   Das Statusword (6041_h) wurde ausgelesen, Sie erhalten diese Antwort: `4B 41 60 00 XX XX 00 00`.

4.3 Motordaten einstellen

Die Steuerung benötigt vor der Inbetriebnahme des Motors einige Werte aus dem Motordatenblatt.

- Polpaarzahl: Objekt **2030_h**:00_h (Pole pair count) Hier ist die Anzahl der Motorpolpaare einzutragen. Bei einem Schrittmotor wird die Polpaarzahl über den Schrittwinkel berechnet, z.B. 1,8° = 50 Polpaare, 0,9° = 100 Polpaare (siehe Schrittwinkel im Motordatenblatt). Bei BLDC-Motoren ist die Polpaarzahl direkt im Motordatenblatt angegeben.
- Motorstrom/Motortyp einstellen:
  - Nur Schrittmotor: Objekt **2031_h**:00_h: Nennstrom (Bipolar) in mA (siehe Motordatenblatt)
    - Objekt **2031_h**:00_h: Nennstrom (Bipolar) in mA (siehe Motordatenblatt)
    - Objekt **3202_h**:00_h (Motor Drive Submode Select): Definiert den Motortyp Schrittmotor, aktiviert die Stromabsenkung bei Stillstand des Motors: 0000008h. Siehe auch Kapitel **Inbetriebnahme *Open Loop***.
  - Nur BLDC-Motor:
    - Objekt **2031_h**:00_h Spitzenstrom in mA (siehe Motordatenblatt)
    - Objekt **$203B_h$**:01_h Nennstrom in mA (siehe Motordatenblatt)
    - Objekt **$203B_h$**:02_h Maximale Dauer des Spitzenstroms in ms (für eine Erstinbetriebnahme wird ein Wert von 100ms empfohlen; dieser Wert ist später an die konkrete Applikation anzupassen).
    - Objekt **3202_h**:00_h (Motor Drive Submode Select): Definiert den Motortyp BLDC: 00000041h
- Motor mit Encoder: Objekt **2059_h**:00_h (Encoder Configuration): Je nach Encoderausführung ist einer der folgenden Werte einzutragen (siehe Motordatenblatt):
  - Versorgungsspannung 5V, differentiell: 00000000h
  - Versorgungsspannung 24V, differentiell: 00000001h
  - Versorgungsspannung 5V, single-ended: 00000002h
  - Versorgungsspannung 24V, single-ended: 00000003h
- Motor mit Bremse: Objekt **3202_h**:00_h (Motor Drive Submode Select): Für die Erstinbetriebnahme wird die Bremsensteuerung aktiviert. Abhängig von der konkreten Applikation kann diese Konfiguration bei Bedarf später wieder deaktiviert werden. Je nach Motortyp ist einer der folgenden Werte einzutragen:
  - Schrittmotor, Bremsensteuerung (und **Stromabsenkung** im Stillstand) aktiviert: 0000000Ch
  - BLDC-Motor, Bremsensteuerung aktiviert: 00000044h

4.4 Motor anschließen

Nach der Einstellung der Motorparameter, siehe **Motordaten einstellen**, schließen Sie den Motor und ggf. die vorhandenen Sensoren (Encoder/Hallsensoren) und die Bremse an.

- Motor anschließen:
  - an den Anschluss X5, siehe **Stecker X5 - Motoranschluss**
- Encoder/Hallsensoren anschließen:
  - an den Anschluss X2, siehe **Stecker X2 - Encoder/Hall Sensor**
- Bremse anschließen:
  - an den Anschluss X4, siehe **Stecker X4 - Bremsen-Anschluss**

  Im Kapitel **Automatische Bremsensteuerung** wird beschrieben, wie die automatische Bremsensteuerung aktiviert werden kann.

4.5 Auto-Setup

Um einige Parameter im Bezug zum Motor und den angeschlossenen Sensoren (Encoder/Hallsensoren) zu ermitteln, wird ein Auto-Setup durchgeführt. Der **Closed Loop**-Betrieb setzt ein erfolgreich abgeschlossenes Auto-Setup voraus.

Hinweis

- Beachten Sie die folgenden Voraussetzungen für das Durchführen des Auto-Setups:
- Der Motor muss lastfrei sein.
- Der Motor darf nicht berührt werden.
- Der Motor muss sich frei in beliebige Richtungen drehen können.
- Es darf kein NanoJ-Programm laufen (Objekt 2300_h:00_h Bit 0 = "0", siehe **2300h NanoJ Control**).

Tipp

Die Ausführung des Auto-Setups benötigt relativ viel Prozessorrechenleistung. Während des Auto-Setups können dadurch eventuell die Feldbusse nicht zeitgerecht bedient werden.

Hinweis

In diesem Modus sind die Endschalter und damit die Toleranzbänder aktiv. Für weitere Information zu den Endschaltern, siehe **Begrenzung des Bewegungsbereichs**.

Tipp

Solange sich der an der Steuerung angeschlossene Motor oder die Sensoren für die Rückführung (Encoder/Hallsensoren) nicht ändern, ist das Auto-Setup nur einmal bei der Erstinbetriebnahme durchzuführen.

4.5.1 Parameter-Ermittlung

Das Auto-Setup ermittelt über mehrere Test- und Messläufe verschiedene Parameter des angeschlossenen Motors und der vorhandenen Sensoren. Art und Anzahl der Parameter sind teilweise von der jeweiligen Motorkonfiguration abhängig.

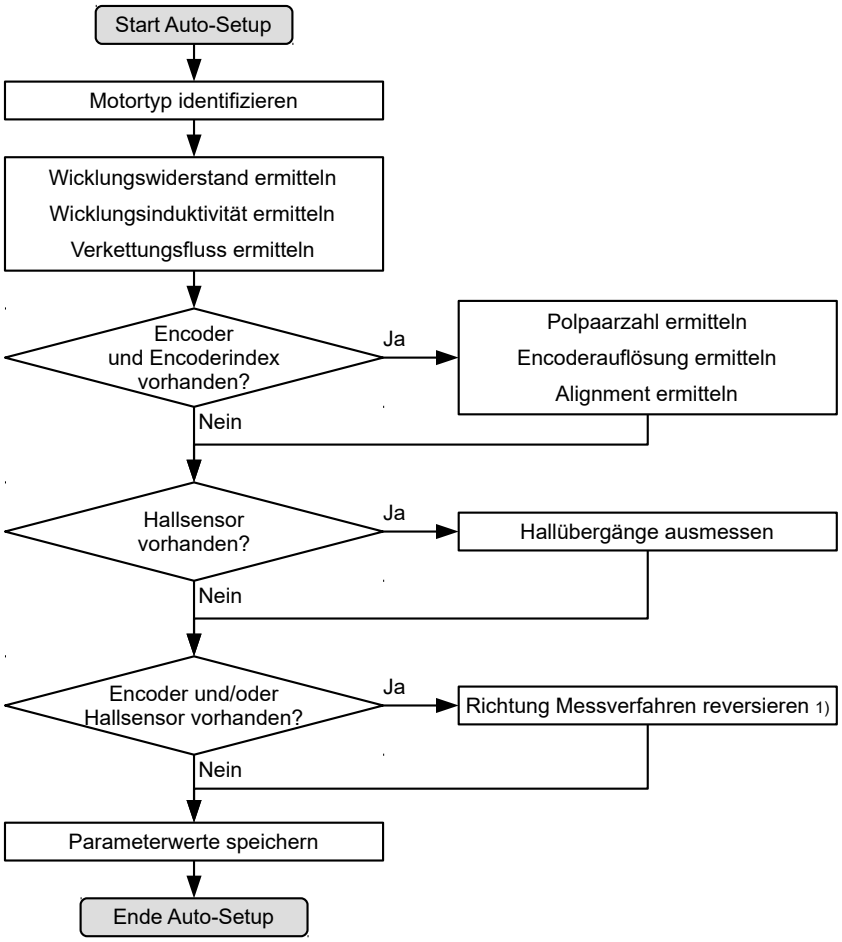
Parameter	Alle Motoren unabhängig von der Konfiguration
Motortyp (Schrittmotor oder BLDC-Motor)	X
Wicklungswiderstand	X
Wicklungsinduktivität	X
Verkettungsfluss	X

Parameter	Motor ohne Encoder	Motor mit Encoder und Index	Motor mit Encoder ohne Index
Encoderauflösung	-	X	---
Alignment (Verschiebung des elektrischen Nullpunkts zum Index.)	-	X	---

Parameter	Motor ohne Hallsensor	Motor mit Hallsensor
Hallübergänge	-	X

4.5.2 Durchführung

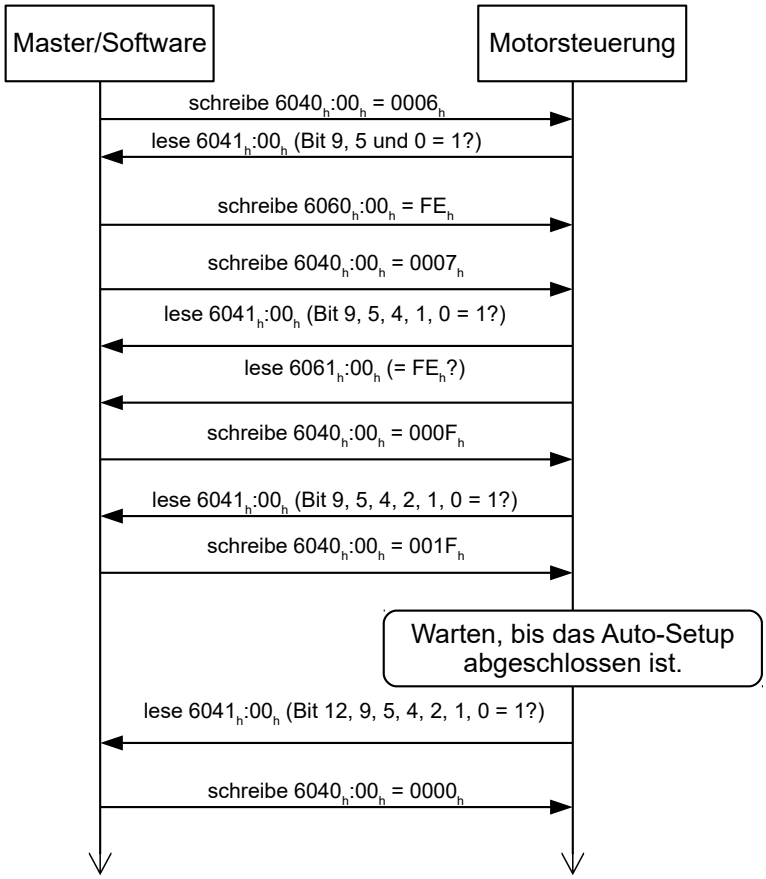
1. Zum Vorwählen des Betriebsmodus *Auto-Setup* tragen Sie in das Objekt 6060_h:00_h den Wert "-2" (="FE_h") ein.
   Die *Power state machine* muss nun in den Zustand *Operation enabled* versetzt werden, siehe **CiA 402 Power State Machine**.
2. Starten Sie das *Auto-Setup* mit Setzten von Bit 4 *OMS* im Objekt 6040_h:00_h (Controlword).



Während der Ausführung des Auto-Setups werden nacheinander folgende Tests und Messungen durchgeführt:

1) Zum Ermitteln der Werte wird die Richtung des Messverfahrens reversiert und die Flankenerkennung erneut ausgewertet.

Der Wert 1 im Bit 12 *OMS* im Objekt 6041_h:00_h (Statusword) zeigt an, dass das Auto-Setup vollständig durchgeführt und beendet wurde. Zusätzlich kann über das Bit 10 *TARG* im Objekt 6041_h:00_h abgefragt werden, ob ein Encoder-Index gefunden wurde (= "1") oder nicht (= "0").



4.5.3 Parameterspeicherung

Nach erfolgreichem *Auto-Setup* werden die ermittelten Parameterwerte automatisch in die zugehörigen Objekte übernommen und mit dem Speichermechanismus gespeichert, siehe **Objekte speichern** und **1010h Store Parameters**. Benutzt werden die Kategorien *Drive* 1010_h:05_h und *Tuning* 1010_h:06_h.

VORSICHT

- Nach der Durchführung des Auto-Setup Modes ist das interne Koordinatensystem nicht mehr gültig.
- *Homing* alleine genügt nicht! Wird die Steuerung nicht neu gestartet, kann es zu unvorhersehbaren Reaktionen kommen.
- Starten Sie das Gerät nach einem Auto-Setup neu!

4.6 Testlauf

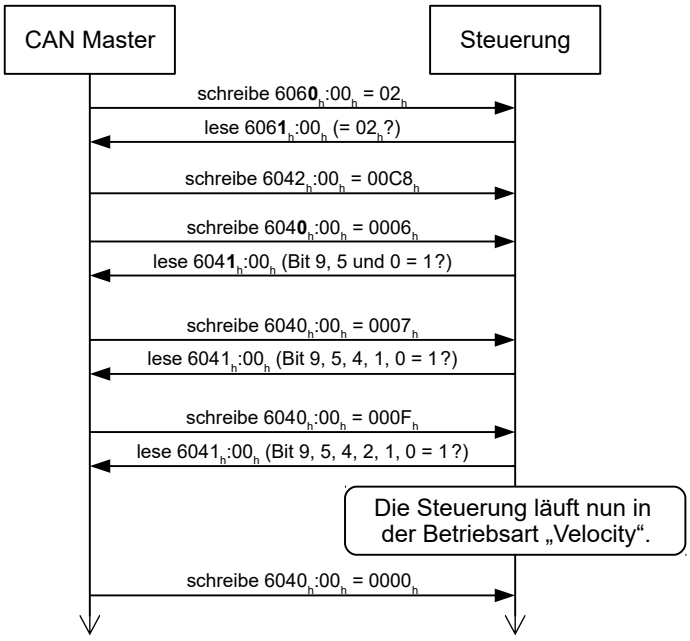
Nach der Konfiguration und dem Auto-Setup kann ein Testlauf durchgeführt werden. Beispielhaft wird der Betriebsmodus **Velocity** angewendet.

Die Werte werden von Ihrem *CANopen-Master* an die Steuerung übertragen. Dabei sollte der *Master* nach jeder Übertragung über Status-Objekte der Steuerung die erfolgreiche Parametrierung überprüfen.

1. Wählen Sie den Modus *Velocity*, indem Sie das Objekt **6060**$_h$ (Modes Of Operation) auf den Wert "2" setzen.
2. Schreiben Sie die gewünschte Drehzahl in **6042**$_h$.

3. Versetzen Sie die *Power state machine* in den Zustand *Operation enabled*, siehe **CiA 402 Power State Machine**.

   Folgender Ablauf startet den *Velocity* Modus, der Motor dreht dabei mit 200 U/min.



4. Um den Motor zu stoppen, setzen Sie das Controlword (**6040**$_h$) auf "0".

5 Generelle Konzepte

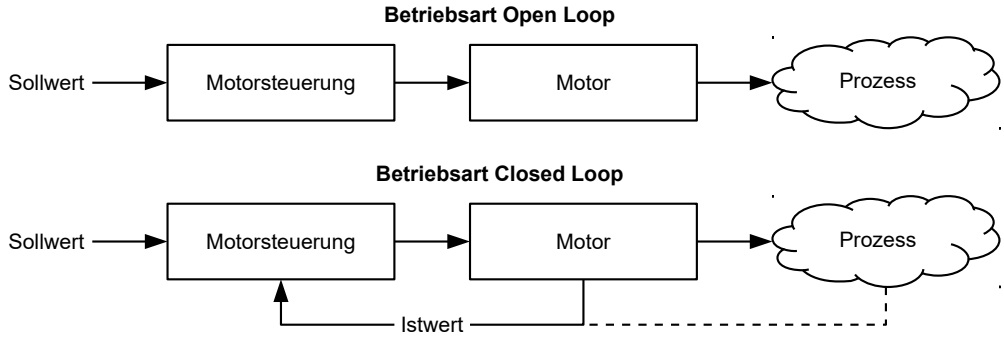
5.1 Betriebsarten

5.1.1 Allgemein

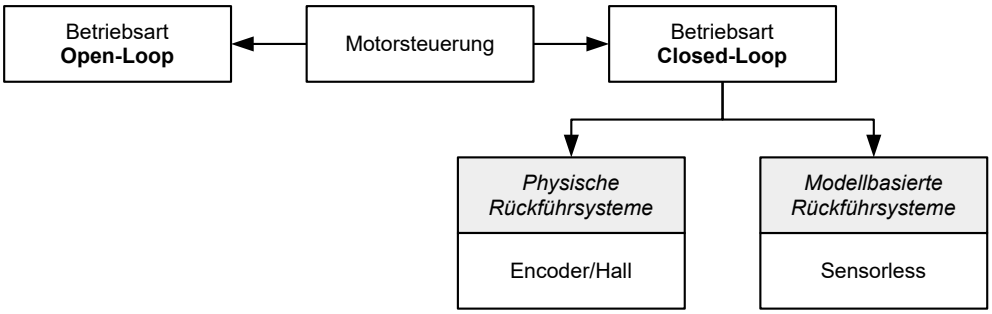
Die Betriebsart von Systemen ohne Rückführung wird als *Open Loop*, die mit Rückführung als *Closed Loop* bezeichnet. In der Betriebsart *Closed Loop* ist es zunächst unerheblich, ob die zurückgeführten Signale vom Motor selbst oder aus dem beeinflussten Prozess kommen.

Bei Steuerungen mit Rückführung wird die gemessene Regelgröße (Istwert) permanent mit einer Führungsgröße (Sollwert) verglichen. Bei Abweichungen zwischen diesen Größen regelt die Steuerung entsprechend den vorgegebenen Regelparametern nach.

Dagegen fehlt den reinen Steuerungen die Rückführung der zu regelnden Größe. Die Führungsgröße (Sollwert) wird lediglich vorgegeben.



Neben den physischen Rückführsystemen (beispielsweise über Encoder oder Hallsensoren) kommen auch modellbasierte Rückführsysteme, die alle unter dem Überbegriff Sensorless bekannt sind, zum Einsatz. Beide Rückführsystemen können auch in Kombination eingesetzt werden, um die Qualität der Regelung weiter zu verbessern.



Nachfolgend werden alle möglichen Kombinationen von Betriebsarten und Rückführsysteme im Bezug auf die Motorentechnik zusammengefasst. Die Unterstützung der jeweiligen Betriebsart und Rückführung ist steuerungsspezifisch und in den Kapiteln **Anschlussbelegung** und **Betriebsmodi** nachzulesen.

Betriebsart	Schrittmotor	BLDC-Motor
Open Loop	ja	nein
Closed Loop	ja	ja

Rückführung	Schrittmotor	BLDC-Motor
Hall	nein	ja
Encoder	ja	ja
Sensorless	ja	ja

In Abhängigkeit der Betriebsart können verschiedene Betriebsmodi angewendet werden. Die nachfolgende Liste fasst alle Betriebsmodi, die in den verschiedenen Betriebsarten möglich sind, zusammen.

Betriebsmodus	Betriebsart	
	Open Loop	Closed Loop
Profile Position	ja	ja
Velocity	ja	ja
Profile Velocity	ja	ja
Profile Torque	nein[1)]	ja
Homing	ja[2)]	ja
Interpolated Position Mode	ja[3)]	ja
Cyclic Synchronous Position	ja[3)]	ja
Cyclic Synchronous Velocity	ja[3)]	ja
Cyclic Synchronous Torque	nein[1)]	ja
Takt-Richtung	ja	ja

1) Die Drehmoment-Betriebsmodi **Profile Torque** und **Cyclic Synchronous Torque** sind in der Betriebsart *Open Loop* aufgrund einer fehlenden Rückführung nicht möglich.

2) Ausnahme: Homing auf Block ist aufgrund einer fehlenden Rückführung nicht möglich.

3) Da sich Rampen und Geschwindigkeiten in den Betriebsmodi **Cyclic Synchronous Position** und **Cyclic Synchronous Velocity** aus den vorgegeben Punkten des Masters ergeben, ist es normalerweise nicht möglich, diese Parameter so vorzuwählen und zu erproben, dass ein Schrittverlust ausgeschlossen werden kann. Es wird deshalb davon abgeraten, diese Betriebsmodi in Verbindung mit der Betriebsart *Open Loop* zu verwenden.

5.1.2 Open Loop

Einführung

Die Betriebsart *Open Loop* wird nur bei Schrittmotoren angewendet und ist ein reiner Stellbetrieb. Die Felddrehung im Stator wird durch die Steuerung vorgegeben. Der Rotor folgt der magnetischen Felddrehung ohne Schrittverluste unmittelbar, solange keine Grenzparameter - wie beispielsweise das maximal mögliche Drehmoment - überschritten werden. Im Vergleich zum *Closed Loop* werden keine komplexen internen Regelungsprozesse in der Steuerung benötigt. Dadurch sind die Anforderungen an die Steuerungshardware wie auch an die Steuerungslogik sehr gering. Im Besonderen bei preissensitiven Anwendungen und einfachen Bewegungsaufgaben wird deshalb die Betriebsart *Open Loop* vorwiegend eingesetzt.

Da es im Gegensatz zu *Closed Loop* keine Rückkopplung über die aktuelle Rotorposition gibt, kann auch kein Rückschluss auf das an der Abtriebsseite der Motorwelle anstehende Gegenmoment gezogen werden. Um eventuell an der Abtriebswelle des Motors auftretende Drehmomentschwankungen auszugleichen, liefert die Steuerung in der Betriebsart *Open Loop* über den gesamten Drehzahlbereich immer den maximal möglichen (bzw. durch Parameter vorgegebenen) eingestellten Strom an die Statorwicklungen. Die dadurch erzeugte hohe magnetische Feldstärke zwingt den Rotor, in kürzester Zeit den neuen Beharrungszustand einzunehmen. Diesem Moment

steht jedoch das Trägheitsmoment des Rotors entgegen. Unter bestimmten Betriebsbedingungen neigt diese Kombination zu Resonanzen, vergleichbar einem Feder-Masse-System.

Inbetriebnahme

Um die Betriebsart *Open Loop* anzuwenden, sind folgende Einstellungen notwendig:

- Im Objekt **2030**$_h$ (Pole Pair Count) die Polpaarzahl eingeben (siehe Motordatenblatt: Ein Schrittwinkel von 1,8° entspricht bei einem Schrittmotor mit 2 Phasen 50 Polpaaren und von 0,9° entspricht 100 Polpaaren).
- Im Objekt **2031**$_h$ (Max Current) den Maximalstrom in mA eingeben (siehe Motordatenblatt).
- Im Objekt **3202**$_h$ (Motor Drive Submode Select) das Bit 0 (CL/OL) mit dem Wert "0" belegen.
- Soll der Takt-Richtungs-Modus angewendet werden, dann Kapitel **Takt-Richtungs-Modus** berücksichtigen.

Bei Bedarf sollte die Stromabsenkung bei Stillstand des Motors aktiviert werden, um die Verlustleistung und Wärmeentwicklung zu reduzieren. Um die Stromabsenkung zu aktivieren, sind folgende Einstellungen notwendig:

- Im Objekt **3202**$_h$ (Motor Drive Submode Select) das Bit 3 (CurRed) auf "1" setzen.
- Im Objekt **2036**$_h$ (Open Loop Current Reduction Idle Time) wird die Zeit in Millisekunden angegeben, die sich der Motor im Stillstand befinden muss, bis die Stromabsenkung aktiviert wird.
- Im Objekt **2037**$_h$ (Open Loop Current Reduction Value/factor) wird der Effektivwert angegeben, auf den der Nennstrom reduziert werden soll, wenn die Stromabsenkung im *Open Loop* aktiviert wird und sich der Motor im Stillstand befindet.

Optimierungen

Systembedingt können in der Betriebsart *Open Loop* Resonanzen auftreten, besonders bei geringer Belastung ist die Resonanzneigung hoch. Aus praktischen Erfahrungen heraus haben sich in Abhängigkeit der Applikation verschiedene Maßnahmen bewährt, um Resonanzen weitgehend zu reduzieren:

- Strom reduzieren oder erhöhen, siehe Objekt **2031**$_h$ (Max Current). Zu hohe Drehmomentreserve begünstigt Resonanzen.
- Die Betriebsspannung unter Berücksichtigung der produktspezifisch zugelassenen Bereiche reduzieren (bei genügender Drehmomentreserve) oder erhöhen. Der zulässige Betriebsspannungsbereich kann dem Produktdatenblatt entnommen werden.
- Die Regelparameter des Stromreglers über die Objekte **3210**$_h$:09$_h$ (I_P) und **3210**$_h$:0A$_h$ (I_I) optimieren.
- Anpassen der Beschleunigung, Verzögerung und/oder Zielgeschwindigkeit in Abhängigkeit des gewählten Betriebsmodus:

  Betriebsmodus Profile Position

  Objekte **6083**$_h$ (Profile Acceleration), **6084**$_h$ (Profile Deceleration) und **6081**$_h$ (Profile Velocity).

  Betriebsmodus Velocity

  Objekte **6048**$_h$ (Velocity Acceleration), **6049**$_h$ (Velocity Deceleration) und **6042**$_h$ (Target Velocity).

  Betriebsmodus Profile Velocity

  Objekte **6083**$_h$ (Profile Acceleration), **6084**$_h$ (Profile Deceleration) und **6081**$_h$ (Profile Velocity).

  Betriebsmodus Homing

  Objekte **609A**$_h$ (Homing Acceleration), **6099**$_h$:01$_h$ (Speed During Search For Switch) und **6099**$_h$:02$_h$ (Speed During Search For Zero).

Betriebsmodus Interpolated Position Mode

Mit der übergeordneten Steuerung können die Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen beeinflusst werden.

Betriebsmodus Cycle Synchronous Position

Über die externen Zielvorgaben "Positionsvorgabe/Zeiteinheit" können die Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen beeinflusst werden.

Betriebsmodus Cycle Synchronous Velocity

Über die externen Zielvorgaben "Positionsvorgabe/Zeiteinheit" können die Beschleunigungs- und Verzögerungsrampen beeinflusst werden.

Betriebsmodus Takt-Richtung

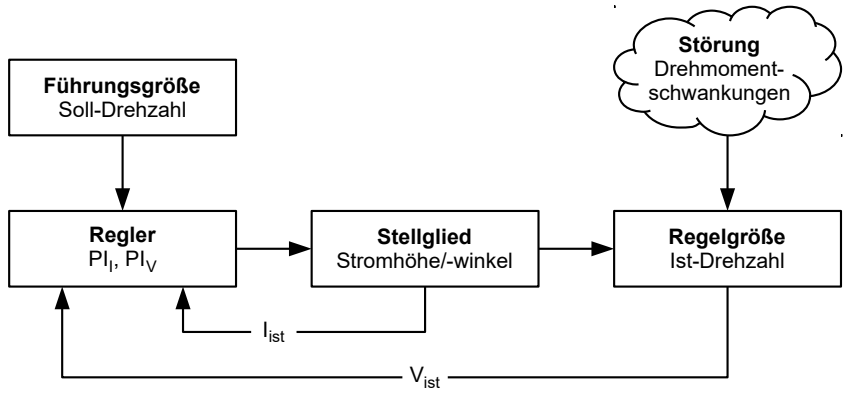
Änderung der Schrittauflösung über die Objekte **2057**$_h$ (Clock Direction Multiplier) und **2058**$_h$ (Clock Direction Divider). Beschleunigungs-/Verzögerungsrampen durch Anpassen der Impulsfrequenz optimieren, um den Resonanzbereich möglichst schnell zu durchlaufen.

5.1.3 Closed Loop

Einführung

Die *Closed Loop*-Theorie geht auf die Vorstellung eines Regelkreises zurück. Eine am System einwirkende Störgröße soll möglichst schnell und ohne bleibende Abweichung ausgeregelt werden, um die Regelgröße wieder an die Führungsgröße anzugleichen.

Closed Loop am Beispiel einer Drehzahlregelung:



PI_I	=	Proportional-/Integralregler Stromregelkreis
PI_V	=	Proportional-/Integralregler Drehzahlregelkreis
I_{ist}	=	Aktueller Strom
V_{ist}	=	Aktuelle Drehzahl

Das *Closed Loop*-Verfahren wird auch als "Sinuskommutierung über Encoder mit feldorientierter Regelung" bezeichnet. Kern der *Closed Loop*-Technologie ist die leistungsangepasste Stromregelung sowie die Rückführung der Istwerte des Prozesses. Über die Signale des Encoders wird die Rotorlage erfasst und es werden in den Motorwicklungen sinusförmige Phasenströme erzeugt. Durch die Vektorregelung des Magnetfelds ist gewährleistet, dass das Statormagnetfeld immer senkrecht zum Rotormagnetfeld steht und die Feldstärke genau dem gewünschten Drehmoment entspricht. Der in den Wicklungen so gesteuerte Strom sorgt für eine gleichmäßige Motorkraft und führt zu einem besonders ruhig laufenden Motor, der sich genau regeln lässt.

Die für die Betriebsart *Closed Loop* notwendige Rückführung der Regelgrößen kann mit verschiedenen Technologien realisiert werden. Neben der physischen Rückführung mit Encoder oder Hall-Sensoren, ist auch eine virtuelle Erfassung der Motorparameter durch softwarebasierte Modellberechnung möglich. Physikalische Größen, wie Geschwindigkeit oder Gegen-EMK, können mit Hilfe eines sogenannten "Beobachters" aus den Daten des Stromreglers rekonstruiert werden. Mit dieser Sensorless-Technologie erhält man einen"virtuellen Drehgeber", der ab einer gewissen Minimalgeschwindigkeit die Positions- und Drehzahlinformation mit der gleichen Präzision liefert wie ein realer optischer oder magnetischer Drehgeber.

Alle Steuerungen von Nanotec, welche die Betriebsart *Closed Loop* unterstützen, implementieren eine feldorientierte Regelung mit einer sinuskommutierten Stromregelung. Die Schrittmotoren und BLDC-Motoren werden also genauso geregelt wie ein Servomotor. Mit der Betriebsart *Closed Loop* können Schrittwinkelfehler während der Fahrt kompensiert und Lastwinkelfehler innerhalb eines Vollschritts korrigiert werden.

Inbetriebnahme

Vor dem Anwenden der Betriebsart *Closed Loop* muss ein Auto-Setup durchgeführt werden. Der Betriebsmodus Auto-Setup ermittelt automatisch die notwendigen Parameter (z.B. Motorkenndaten, Rückführsysteme), welche für eine optimale Arbeitsweise der feldorientierten Regelung notwendig sind. Alle Informationen zur Durchführung des Auto-Setups sind im Kapitel **Auto-Setup** beschrieben.

Um die Betriebsart *Closed Loop* anzuwenden, sind je nach Motortyp und Rückführung bestimmte Einstellungen notwendig, siehe Kapitel **Motordaten einstellen**. Das Bit 0 im **3202**$_h$ muss gesetzt sein. Wenn der Encoder für die Kommutierung verwendet wird, muss der Index des Encoders mindestens einmal nach dem Einschalten überfahren werden (das Bit 15 im **6041h Statusword** wird gesetzt).

5.2 CiA 402 Power State Machine

5.2.1 Zustandsmaschine

CiA 402

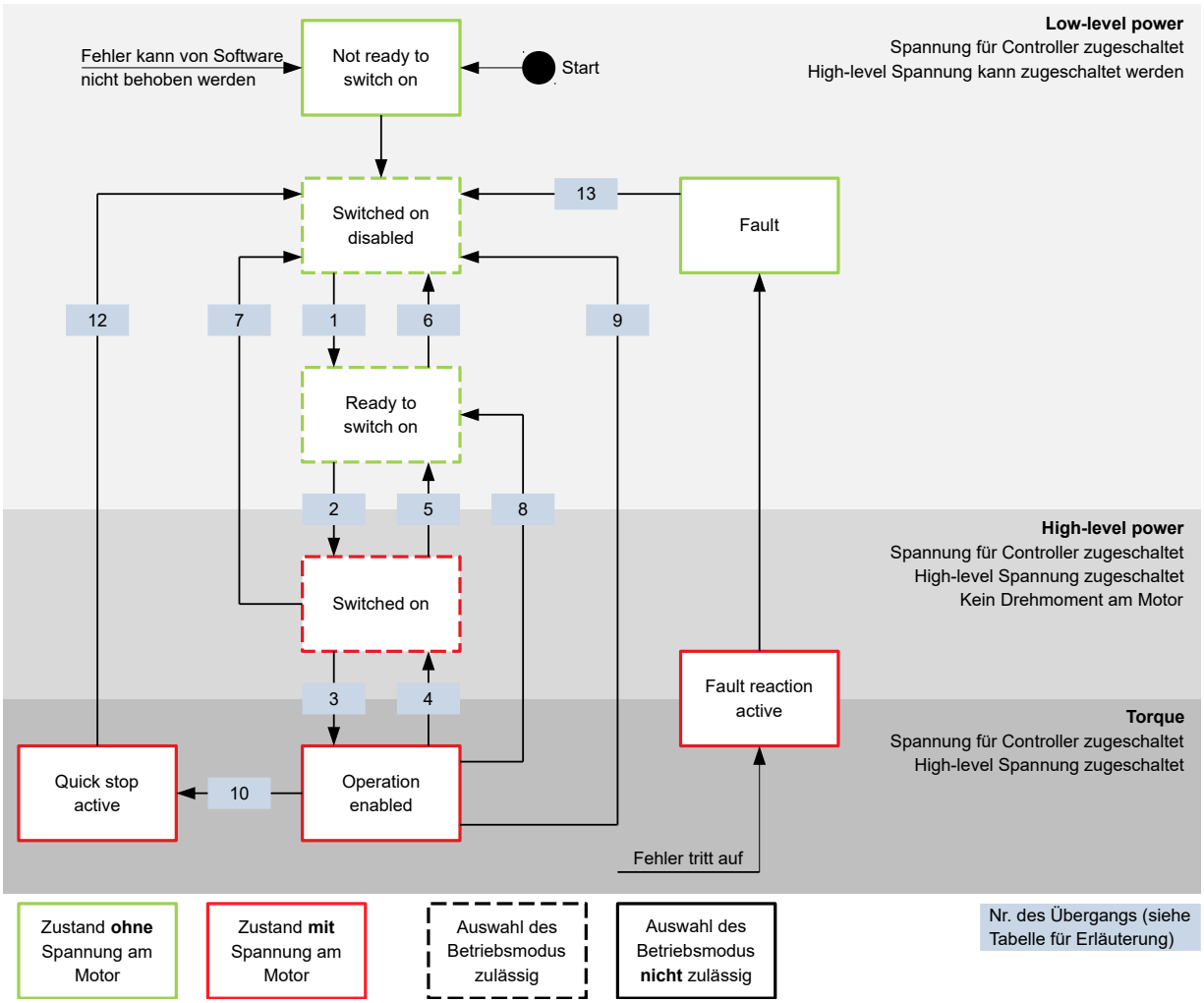
Um die Steuerung betriebsbereit zu schalten, ist es notwendig, eine Zustandsmaschine (*State Machine*) zu durchlaufen. Diese ist im *CANopen-Standard 402* definiert. Zustandsänderungen werden im Objekt **6040**$_h$ (Controlword) angefordert. Der tatsächliche Zustand der Zustandsmaschine lässt sich aus dem Objekt **6041**$_h$ (Statusword) entnehmen.

Controlword

Zustandsänderungen werden über Objekt **6040**$_h$ (Controlword) angefordert.

Zustandsübergänge

Das Diagramm zeigt die möglichen Zustandsübergänge.



In der nachfolgenden Tabelle sind die Bit-Kombinationen für das Controlword aufgelistet, die zu den entsprechenden Zustandsübergängen führen. Ein X entspricht dabei einem nicht weiter zu berücksichtigenden Bit-Zustand. Einzige Ausnahme ist das Rücksetzen des Fehlers (Fault reset): Der Übergang wird nur durch steigende Flanke des Bits angefordert.

Kommando	Bit im Objekt 6040_h					Übergang
	Bit 7	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
Shutdown	0	X	1	1	0	1, 5, 8
Switch on	0	0	1	1	1	2
Disable voltage	0	X	X	0	X	6, 7, 9, 12
Quick stop	0	X	0	1	X	10
Disable operation	0	0	1	1	1	4
Enable operation	0	1	1	1	1	3
Fault reset		X	X	X	X	13

Haltemoment im Zustand *Switched On*

Im Status *Switched On* wird ab Werk kein Haltemoment aufgebaut. Wird in diesem Zustand bereits Haltemoment benötigt, muss in das **3212**$_h$:01$_h$ der Wert "1" geschrieben werden.

Hinweis

Ist die Option *Haltemoment im Zustand Switched on* aktiv, kann es beim Umschalten der Betriebsmodi dazu führen, dass der Motor ruckt.

Statusword

In der nachfolgenden Tabelle sind die Bitmasken aufgelistet, die den Zustand der Steuerung aufschlüsseln.

Statusword (6041$_h$)	Zustand
xxxx xxxx x0xx 0000	Not ready to switch on
xxxx xxxx x1xx 0000	Switch on disabled
xxxx xxxx x01x 0001	Ready to switch on
xxxx xxxx x01x 0011	Switched on
xxxx xxxx x01x 0111	Operation enabled
xxxx xxxx x00x 0111	Quick stop active
xxxx xxxx x0xx 1111	Fault reaction active
xxxx xxxx x0xx 1000	Fault

Die Steuerung erreicht nach Einschalten und erfolgreichem Selbsttest den Zustand *Switch on disabled*.

Betriebsmodus

Der eingestellte Betriebsmodus (**6060**$_h$) wird erst im Zustand *Operation enabled* aktiv. Der tatsächlich aktive Betriebsmodus wird im **6061**$_h$ angezeigt.

Die Einstellung oder Änderung des Betriebsmodus ist nur in folgenden Zuständen möglich (siehe gestrichelt umrahmte Zustände im Diagramm):

- Switch on disabled
- Ready to switch on
- Switched on

Im laufenden Betrieb (*Operation enabled*) ist es nicht möglich, den Betriebsmodus zu wechseln. Der Zustand *Fault* wird verlassen, wenn das Bit 7 in Objekt **6040**$_h$ (Controlword) von "0" auf "1" gesetzt wird (steigende Flanke).

Hinweis

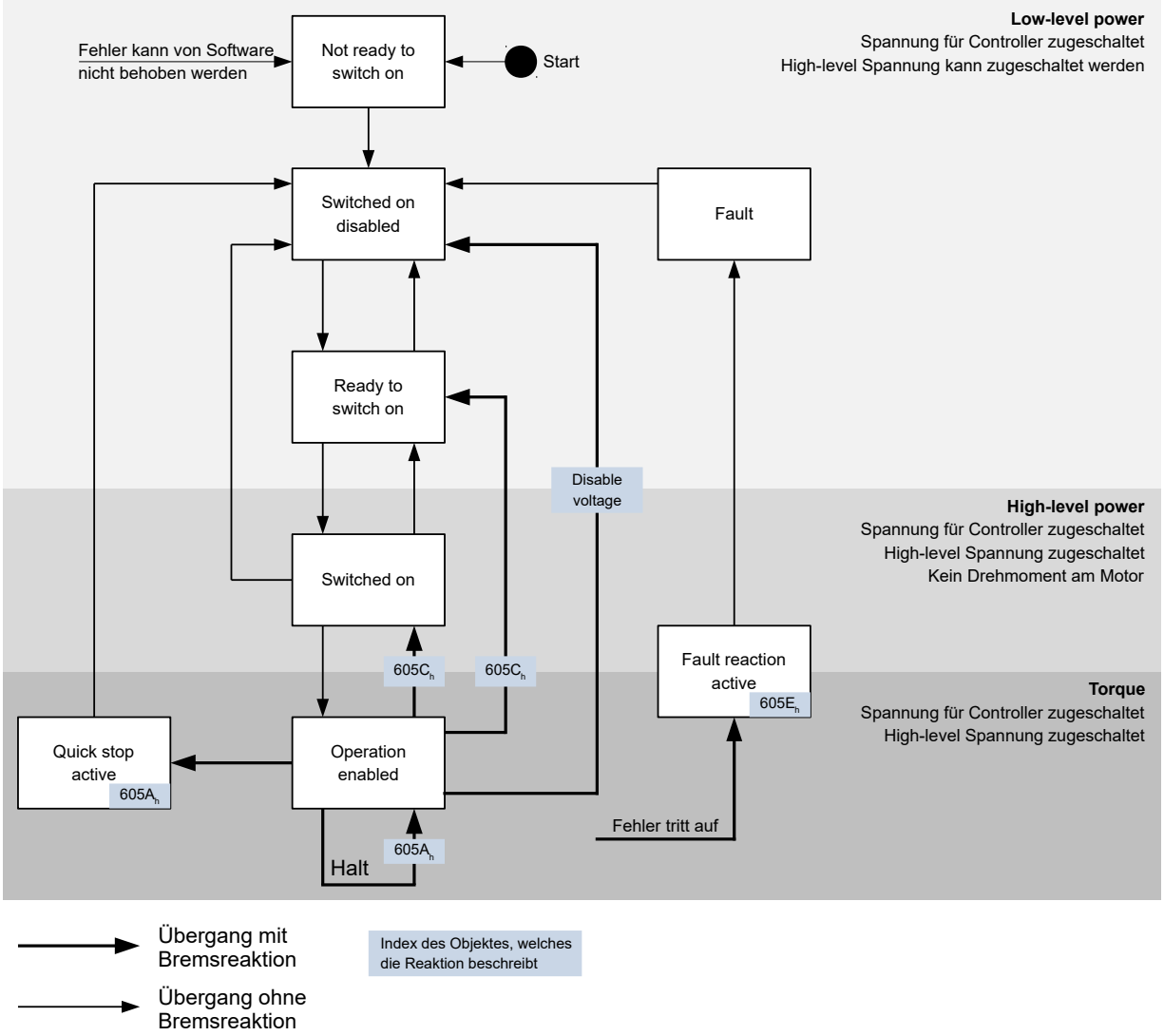
Tritt ein nicht behebbarer Fehler auf, wechselt die Steuerung in den Zustand *Not ready to switch on* und verbleibt dort.

5.2.2 Verhalten beim Verlassen des Zustands *Operation enabled*

Bremsreaktionen

Beim Verlassen des Zustands *Operation enabled* lassen sich unterschiedliche Bremsreaktionen programmieren.

Die nachfolgende Grafik zeigt eine Übersicht der Bremsreaktionen.



Quick stop active

Übergang in den Zustand *Quick stop active* (quick stop option):

In diesem Fall wird die in Objekt **605A$_h$** hinterlegte Aktion ausgeführt (siehe nachfolgende Tabelle).

Wert in Objekt 605A$_h$	Beschreibung
-32768 bis -1	Reserviert
0	Soforthalt
1	Abbremsen mit *slow down ramp* (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in *Switch on disabled*
2	Abbremsen mit *quick stop ramp* und anschließendem Zustandswechsel in *Switch on disabled*
3 bis 32767	Reserviert

Ready to switch on

Übergang in den Zustand *Ready to switch on* (shutdown option):

In diesem Fall wird die in Objekt **605B$_h$** hinterlegte Aktion ausgeführt (siehe nachfolgende Tabelle).

Wert in Objekt 605B$_h$	Beschreibung
-32768 bis -1	Reserviert
0	Soforthalt
1	Abbremsen mit *slow down ramp* (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in *Switch on disabled*
2 bis 32767	Reserviert

Switched on

Übergang in den Zustand *Switched on* (disable operation option):

In diesem Fall wird die in Objekt **605C$_h$** hinterlegte Aktion ausgeführt (siehe nachfolgende Tabelle).

Wert in Objekt 605C$_h$	Beschreibung
-32768 bis -1	Reserviert
0	Soforthalt
1	Abbremsen mit *slow down ramp* (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in *Switch on disabled*
2 bis 32767	Reserviert

Halt

Das Bit ist gültig in folgenden Modi:

- **Profile Position**
- **Velocity**
- **Profile Velocity**
- **Profile Torque**
- **Interpolated Position Mode**

Beim Setzen des Bit 8 in Objekt **6040$_h$** (Controlword) wird die in **605D$_h$** hinterlegte Reaktion ausgeführt (siehe nachfolgende Tabelle):

Wert in Objekt 605D$_h$	Beschreibung
-32768 bis 0	Reserviert
1	Abbremsen mit *slow down ramp* (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus)
2	Abbremsen mit *quick stop ramp* (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus)
3 bis 32767	Reserviert

Fault

Fehlerfall (fault):

Sollte ein Fehler auftreten, wird der Motor abgebremst, wie es in Objekt **605E$_h$** hinterlegt ist.

Wert in Objekt $605E_h$	Beschreibung
-32768 bis -1	Reserviert
0	Soforthalt
1	Abbremsen mit *slow down ramp* (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsart)
2	Abbremsen mit *quick stop ramp* (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsart)
3 bis 32767	Reserviert

Schleppfehler

Sollte ein Schleppfehler auftreten, wird der Motor abgebremst, wie es in Objekt **3700**$_h$ hinterlegt ist.

Wert	Beschreibung
-32768 bis -1	Reserviert
0	Soforthalt
1	Abbremsen mit *slow down ramp* (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsart)
2	Abbremsen mit *quick stop ramp* (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsart)
3 bis 32767	Reserviert

Die Schleppfehlerüberwachung kann deaktiviert werden, indem das Objekt **6065**$_h$ auf den Wert "-1" (FFFFFFFF$_h$) gesetzt wird.

5.3 Benutzerdefinierte Einheiten

Die Steuerung unterstützt die Möglichkeit, benutzerdefinierte Einheiten einzustellen. Damit lassen sich die entsprechenden Parameter z. B. direkt in Grad [°], [mm], usw. setzen und auslesen.

5.3.1 Berechnungsformeln für Benutzereinheiten

Positionsangaben

Alle Positionswerte im *Open Loop* und im *Closed Loop*-Betrieb werden in der Auflösung des virtuellen Positionsencoders angegeben. Diese berechnet sich aus den virtuellen Encoder-Inkrementen (**608F**$_h$:1$_h$ (Encoder Increments)) pro Motorumdrehungen (**608F**$_h$:2$_h$ (Motor Revolutions)) :

$$\text{Auflösung virtueller Positionsencoder} = \frac{\text{Encoder-Inkremente (608F}_h\text{:01)}}{\text{Motorumdrehungen (608F}_h\text{:02)}}$$

Sollte der Wert **608F**$_h$:1$_h$ oder der Wert **608F**$_h$:2$_h$ auf "0" gesetzt werden, rechnet die Steuerung intern mit einer "1" weiter. Die Werkseinstellungen sind:

- Encoder-Inkremente **608F**$_h$:1 = "2000"
- Motorumdrehungen **608F**$_h$:2 = "1"

Beispiel

608F$_h$:2$_h$ ist auf dem Wert "1", **608F**$_h$:1$_h$ auf dem Wert "2000" (Default). Somit ist die Benutzereinheit 2000 Inkremente pro Umdrehung. Das entspricht bei einem Schrittmotor mit 1,8° Schrittwinkel dem Schrittmodus *Zehntelschritt* .

Bei einer Zielposition (**607A**$_h$) von 2000 fährt der Motor genau eine mechanische Umdrehung

Die physikalische Auflösung des angeschlossenen Positionsencoders (der vorhandenen Rückführung allgemein) wird in Objekt **2052**$_h$ eingestellt bzw. vom **Auto-Setup** ermittelt.

Getriebeübersetzung

Die Getriebeübersetzung berechnet sich aus Motorumdrehung (**6091**$_h$:1 (Motor Revolutions)) pro Achsenumdrehung (**6091**$_h$:2 (Shaft Revolutions)) wie folgt:

$$\text{Getriebeübersetzung} = \frac{\text{Motorumdrehung } (6091_h{:}1)}{\text{Achsenumdrehung } (6091_h{:}2)}$$

Sollten Objekt **6091**$_h$:1 oder Objekt **6091**$_h$:2 auf "0" gesetzt werden, setzt die Firmware den Wert auf "1".

Vorschubkonstante

Die Vorschubkonstante wird aus dem Vorschub (**6092**$_h$:1 (Feed Constant) pro Umdrehung der Antriebsachse (**6092**$_h$:2 (Shaft Revolutions) wie folgt berechnet:

$$\text{Vorschubkonstante} = \frac{\text{Vorschub } (6092_h{:}1)}{\text{Umdrehung der Antriebsachse } (6092_h{:}2)}$$

Dies ist zur Angabe der Spindelsteigung bei einer Linearachse nützlich.

Sollte Objekt **6092**$_h$:1 oder Objekt **6092**$_h$:2 auf "0" gesetzt werden, setzt die Firmware den Wert auf "1".

Position

Die aktuelle Position in Benutzereinheiten (**6064**$_h$) und die Zielposition (**607A**$_h$) berechnen sich wie folgt:

$$\text{Position} = \frac{608F_h{:}01 \times \text{Vorschubkonstante } (6092_h)}{608F_h{:}02 \times \text{Getriebeübersetzung } (6091_h)}$$

Geschwindigkeit

Die Geschwindigkeitsvorgaben der nachfolgenden Objekte können ebenfalls in Benutzereinheiten angegeben werden:

Objekt	Modus	Bedeutung
606B$_h$	Profile Velocity Mode	Ausgabewert des Rampengenerators
60FF$_h$	Profile Velocity Mode	Geschwindigkeitsvorgabe
6099$_h$	Homing Mode	Geschwindigkeit zum Suchen des Index / Schalters
6081$_h$	Profile Position Mode	Zielgeschwindigkeit
6082$_h$	Profile Position Mode	Endgeschwindigkeit
2032$_h$	Profile Torque	Maximale Geschwindigkeit

Die interne Einheit ist Umdrehungen pro Sekunde (U/s).

Der Faktor n für die Geschwindigkeit errechnet sich aus Faktor für Zähler (**2061**$_h$) geteilt durch Faktor für Nenner (**2062**$_h$).

$$n_{Geschwindigkeit} = \frac{2061_h}{2062_h}$$

Bei der Eingabe von Werten gilt entsprechend: Interner Wert = $n_{Geschwindigkeit}$ x Eingabewert

Bei der Ausgabe von Werten gilt entsprechend: Ausgabewert = Interner Wert / $n_{Geschwindigkeit}$

Beispiel

2061$_h$ ist auf dem Wert "1", **2062**$_h$ auf dem Wert "60" (Default). Somit ist die Benutzereinheit "Umdrehung pro Minute" und $n_{Geschwindigkeit}$ = 1/60.

Wird das **60FF**$_h$ mit dem Wert "300" beschrieben, wird der interne Wert auf 300 U/min x 1/60 = 5 U/s gestellt.

Dreht der Motor mit einer internen Geschwindigkeit von 5 U/s, dann wird das Objekt **606B**$_h$ auf einer Geschwindigkeit von 5 / 1/60 = 300 U/min stehen.

Beschleunigung

Die Beschleunigung kann ebenfalls in Benutzereinheiten angegeben werden:

Objekt	Modus	Bedeutung
609A$_h$	Homing Mode	Beschleunigung
6083$_h$	Profile Position Mode	Beschleunigung
6084$_h$	Profile Position Mode	Bremsbeschleunigung
60C5$_h$	Profile Velocity Mode	Beschleunigung
60C6$_h$	Profile Position Mode	Bremsbeschleunigung
6085$_h$	Zustand "Quick stop active" (**CiA 402 Power State Machine**)	Bremsbeschleunigung

Die interne Einheit ist Umdrehungen pro Sekunde^2 (U/s^2).

Der Faktor n für die Beschleunigung errechnet sich aus Skalierungswert für Zähler (**2063**$_h$) geteilt durch Skalierungswert für Nenner (**2064**$_h$).

$$n_{Beschleunigung} = \frac{2063_h}{2064_h}$$

Bei der Eingabe von Werten gilt entsprechend: Interner Wert = $n_{Beschleunigung}$ x Eingabewert

Beispiel

2063$_h$ ist auf dem Wert "1", **2064**$_h$ auf dem Wert "60". Somit ist die Benutzereinheit *Umdrehung pro Minute pro Sekunde* und $n_{Beschleunigung}$ = 1/60.

Wird das **60C5**$_h$ mit dem Wert "600" beschrieben, wird der interne Wert auf 600 U/(s*min) x 1/60 = 10 U/s^2 gestellt.

Sollte Objekt **2063**$_h$ oder Objekt **2064**$_h$ auf "0" gesetzt werden, setzt die Firmware den Wert auf "1".

Ruck

Für den Ruck lassen sich die Objekte **60A4**$_h$:1$_h$ bis **60A4**$_h$:4$_h$ in Benutzereinheiten angeben. Diese Objekte betreffen nur den *Profile Position Mode* und den *Profile Velocity Mode*.

Die interne Einheit ist Umdrehungen pro Sekunde^3 (U/s^3).

Der Faktor n für die Beschleunigung errechnet sich aus Faktor für Zähler (**2065**$_h$) geteilt durch Faktor für Nenner (**2066**$_h$).

$$n_{Ruck} = \frac{2065_h}{2066_h}$$

Bei der Eingabe von Werten gilt entsprechend: Interner Wert = n_{Ruck} x Eingabewert

Beispiel

2063$_h$ ist auf dem Wert "1", **2064**$_h$ auf dem Wert "60". Somit ist die Benutzereinheit "Umdrehung pro Minute pro Sekunde hoch 2" und n_{Ruck} = 1/60.

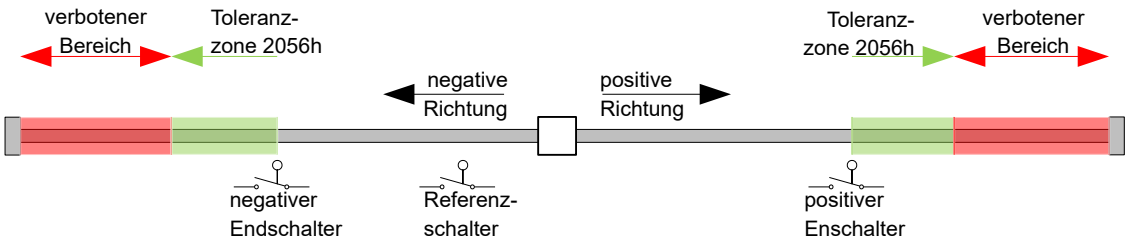
Wird das **60A4**$_h$ mit dem Wert "500" beschrieben, wird der interne Wert auf 500 U/(min * s^2) x 1/60 = 8,3 U/s^3 gestellt.

Wird Objekt **2065**$_h$ oder Objekt **2066**$_h$ auf "0" gesetzt, setzt die Firmware den Wert auf "1".

5.4 Begrenzung des Bewegungsbereichs

Die digitalen Eingänge können als Endschalter verwendet werden, im Kapitel **Digitale Eingänge** wird beschrieben, wie Sie diese Funktion der Eingänge aktivieren. Die Steuerung unterstützt auch Software-Endschalter.

5.4.1 Toleranzbänder der Endschalter



Das vorherige Bild stellt die Aufteilung der Toleranzbänder neben den Endschaltern dar:

- Die Toleranzzone beginnt unmittelbar nach dem Endschalter. In dieser Zone kann frei gefahren werden. Die Länge der Zone kann in dem Objekt **2056**$_h$ eingestellt werden.
- Falls der Motor in den verbotenen Bereich fährt, löst die Steuerung einen Soforthalt aus und es wird in den Zustand *Fault* gewechselt, siehe auch **Zustandsübergänge**.

5.4.2 Software-Endschalter

Die Steuerung berücksichtigt Software-Endschalter (**607D**$_h$ (Software Position Limit)). Zielpositionen (**607A**$_h$) werden durch **607D**$_h$ limitiert, die absolute Zielposition darf nicht größer sein als die Grenzen in **607D**$_h$. Sollte sich der Motor beim Einrichten der Endschalter außerhalb des zulässigen Bereichs befinden, werden nur Fahrbefehle in Richtung des zulässigen Bereichs angenommen.

5.5 Zykluszeiten

Die Steuerung arbeitet mit einer Zykluszeit vom 1 ms. Das bedeutet, dass Daten jeweils alle 1 ms verarbeitet werden, mehrfache Änderungen eines Wertes (z.B. Wert eines Objektes oder Pegel an einem digitalen Eingang) innerhalb einer ms können nicht erfasst werden.

In der nachfolgenden Tabelle finden Sie eine Übersicht der Zykluszeiten der verschiedenen Prozesse.

Task	Zykluszeit
Applikation	1 ms
NanoJ Applikation	1 ms
Stromregler	31,25 µs (32 KHz)
Geschwindigkeitsregler	31,25 µs (32 KHz)
Positionsregler	31,25 µs (32 KHz)

6 Betriebsmodi

6.1 Profile Position

6.1.1 Übersicht

Beschreibung

Der *Profile Position Mode* dient dazu, Positionen relativ zur letzten Zielposition oder absolut zur letzten Referenzposition anzufahren. Während der Bewegung werden Grenzwerte für die Geschwindigkeit, Anfahr- und Bremsbeschleunigung und Rucke berücksichtigt.

Hinweis

In diesem Modus sind die Endschalter und damit die Toleranzbänder aktiv. Für weitere Informationen zu den Endschaltern, siehe **Begrenzung des Bewegungsbereichs**.

Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt **6060**$_h$ (Modes Of Operation) der Wert "1" gesetzt werden (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").

Controlword

Folgende Bits im Objekt **6040**$_h$ (Controlword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 4 startet einen Fahrauftrag. Dieser wird bei einem Übergang von "0" nach "1" übernommen.
- Bit 5: Ist dieses Bit auf "1" gesetzt, wird ein durch Bit 4 ausgelöster Fahrauftrag sofort ausgeführt. Ist es auf "0" gesetzt, wird der gerade ausgeführte Fahrauftrag zu Ende gefahren und erst im Anschluss der nächste Fahrauftrag gestartet.
- Bit 6: Bei "0" ist die Zielposition (**607A**$_h$) absolut und bei "1" ist die Zielposition relativ. Die Referenzposition ist abhängig von den Bits 0 und 1 des Objekts **60F2**$_h$.
- Bit 8 (Halt): Ist dieses Bit auf "1" gesetzt, bleibt der Motor stehen. Bei einem Übergang von "1" auf "0" beschleunigt der Motor mit der eingestellten Startrampe bis zur Zielgeschwindigkeit. Bei einem Übergang von "0" auf "1" bremst der Motor ab und bleibt stehen. Die Bremsbeschleunigung ist dabei abhängig von der Einstellung des "Halt Option Code" im Objekt **605D**$_h$.
- Bit 9 (Change on setpoint): Ist dieses Bit gesetzt, wird die Geschwindigkeit erst beim Erreichen der ersten Zielposition geändert. Das bedeutet, dass vor Erreichen des ersten Ziels keine Bremsung durchgeführt wird, da der Motor auf dieser Position nicht stehen bleiben soll.

Controlword 6040$_h$		
Bit 9	**Bit 5**	**Definition**
X	1	Die neue Zielposition wird sofort angefahren.
0	0	Das Positionieren wird erst vollständig abgeschlossen, bevor die nächste Zielposition mit den neuen Limitierungen angefahren wird.
1	0	Die momentane Zielposition wird nur durchfahren, danach wird die neue Zielposition mit den neuen Werten angefahren.

Siehe dazu das Bild in "**Setzen von Fahrbefehlen**".

Hinweis

Das Bit 9 im Controlword wird ignoriert, wenn die Rampengeschwindigkeit im Zielpunkt unterschritten wird. In diesem Fall müsste die Steuerung zurücksetzen und Anlauf nehmen, um die Vorgabe zu erreichen.

Statusword

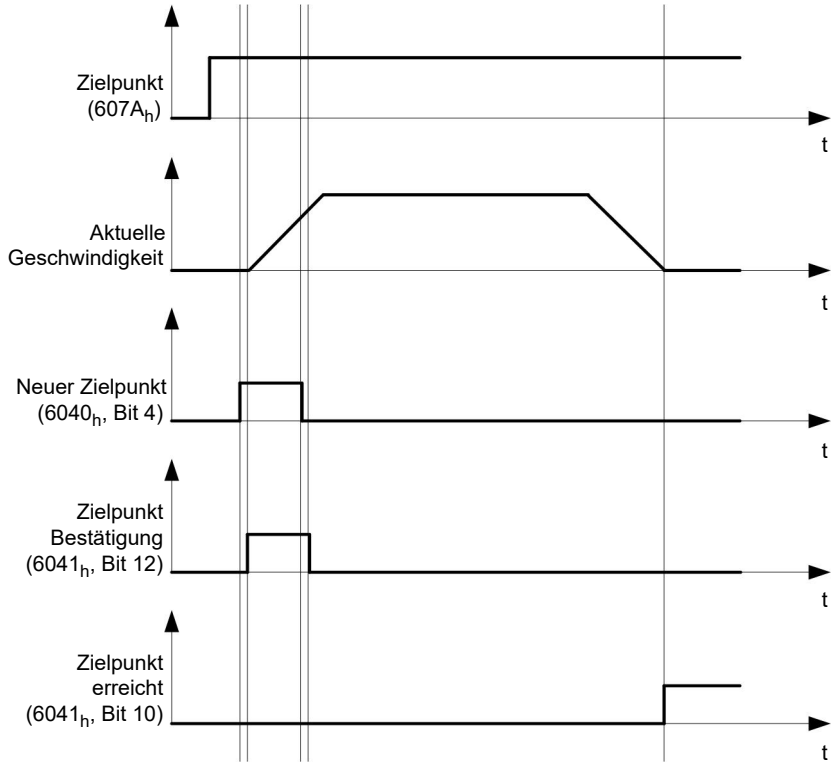
Folgende Bits im Objekt **6041**$_h$ (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 10 (Target Reached): Dieses Bit ist auf "1" gesetzt, wenn das letzte Ziel erreicht wurde und der Motor eine vorgegebene Zeit (**6068**$_h$) innerhalb eines Toleranzfensters (**6067**$_h$) steht.
- Bit 11: Limit überschritten: Die Sollposition über- oder unterschreitet die in **607D**$_h$ eingegebenen Grenzwerte.
- Bit 12 (Set-point acknowledge): Dieses Bit bestätigt den Erhalt eines neuen und gültigen Zielpunktes. Es wird synchron zu dem Bit "New set-point" im Controlword gesetzt und zurückgesetzt.
  Eine Ausnahme besteht, wenn eine neue Fahrt gestartet wird, während eine andere noch nicht abgeschlossen ist, und die nächste Fahrt erst nach dem Abschluss der ersten Fahrt ausgeführt werden soll. In diesem Fall wird das Bit erst zurückgesetzt, wenn der Befehl angenommen wurde und die Steuerung bereit ist, neue Fahrbefehle auszuführen. Wird ein neuer Fahrauftrag gesendet, obwohl dieses Bit noch gesetzt ist, wird der neueste Fahrauftrag ignoriert.
  Das Bit wird nicht gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:
  - Die neue Zielposition kann unter Einhaltung aller Randbedingungen nicht mehr erreicht werden.
  - Es wird bereits eine Zielposition angefahren und zudem ist bereits eine Zielposition vorgegeben. Eine neue Zielposition lässt sich erst vorgeben, nachdem die aktuelle Positionierung abgeschlossen ist.
- Bit 13 (Following Error): Dieses Bit wird im *Closed Loop*-Betrieb gesetzt, wenn der Schleppfehler größer als die eingestellten Grenzen ist (**6065**$_h$ (Following Error Window) und **6066**$_h$ (Following Error Time Out)).

6.1.2 Setzen von Fahrbefehlen

Fahrbefehl

In Objekt **607A**$_h$ (Target Position) wird die neue Zielposition in Benutzereinheiten angegeben (siehe "**Benutzerdefinierte Einheiten**"). Anschließend wird mit dem Setzen von Bit 4 im Objekt **6040**$_h$ (Controlword) der Fahrbefehl ausgelöst. Wenn die Zielposition gültig ist, antwortet die Steuerung mit Bit 12 im Objekt **6041**$_h$ (Statusword) und beginnt die Positionierfahrt. Sobald die Position erreicht ist, wird im Statusword das Bit 10 auf "1" gesetzt.



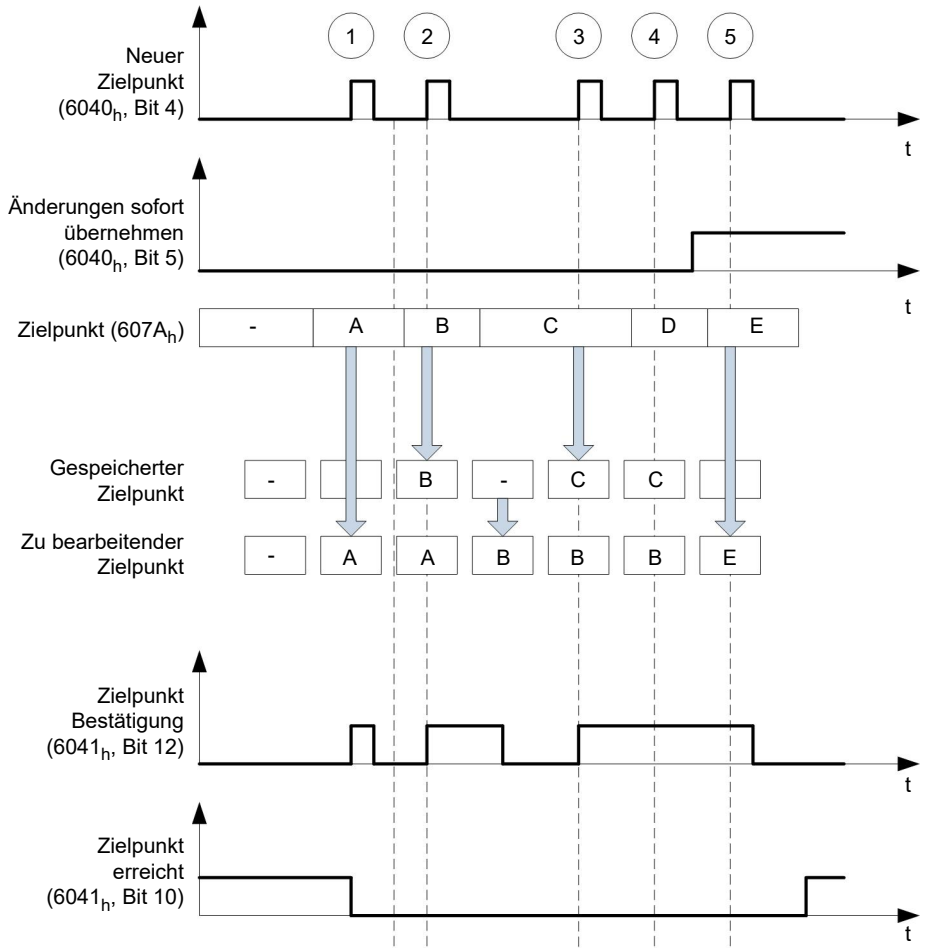
Die Steuerung kann das Bit 4 im Objekt **6040**$_h$ (Controlword) auch selbstständig zurücksetzen. Das wird mit den Bits 4 und 5 des Objektes **60F2**$_h$ eingestellt.

Weitere Fahrbefehle

Bit 12 im Objekt **6041**$_h$ (Statusword, Set-point acknowledge) fällt auf "0", falls ein weiterer Fahrbefehl zwischengespeichert werden kann (siehe Zeitpunkt 1 im nachfolgenden Bild). Solange eine Zielposition angefahren wird, lässt sich eine zweite Zielposition vorbereitend an die Steuerung übergeben. Dabei können alle Parameter - wie Geschwindigkeit, Beschleunigung, Bremsbeschleunigung usw. - neu gesetzt werden (Zeitpunkt 2). Ist der Zwischenspeicher wieder leer, lässt sich der nächste Zeitpunkt einreihen (Zeitpunkt 3).

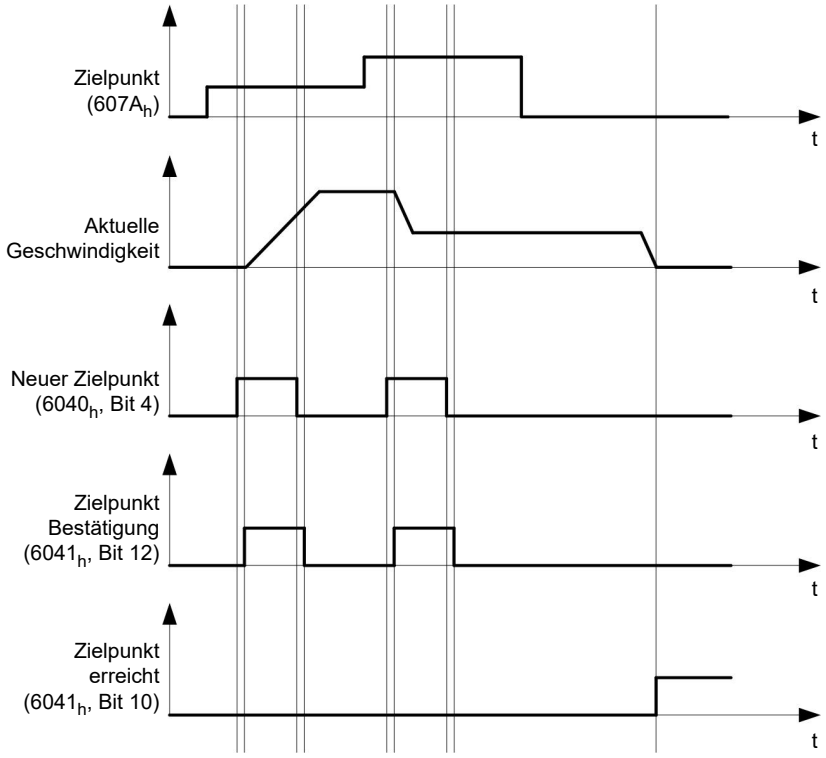
Sollte der Zwischenspeicher schon voll sein, wird ein neuer Zielpunkt ignoriert (Zeitpunkt 4). Wird Bit 5 im Objekt **6040**$_h$ (Controlword, Bit: "Change Set-Point Immediately") gesetzt, arbeitet die Steuerung ohne den Zwischenspeicher, neue Fahrbefehle werden direkt umgesetzt (Zeitpunkt 5).

Zeitpunkte



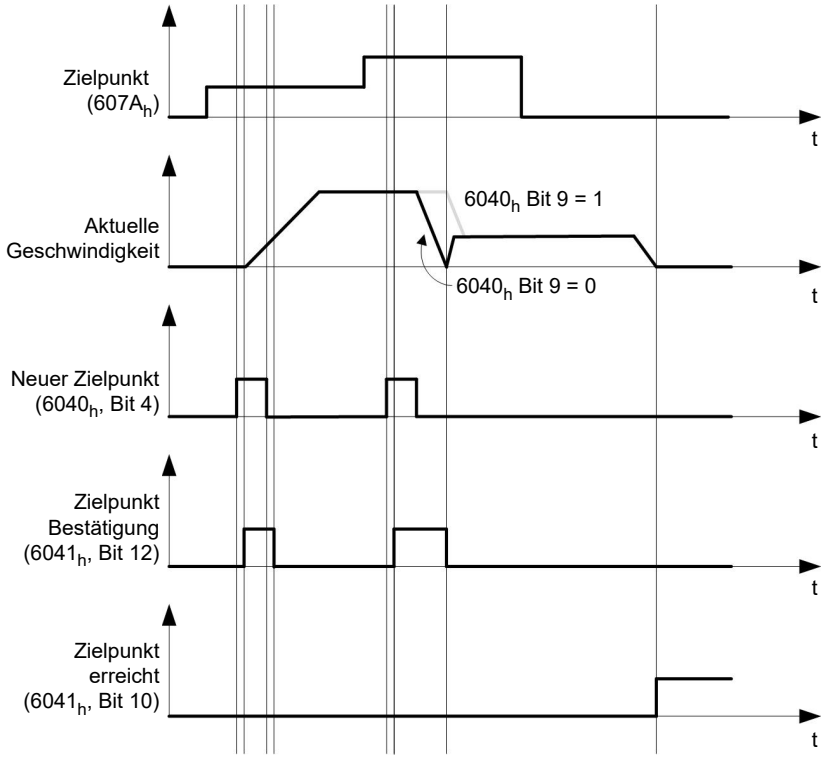
Übergangsprozedur für zweite Zielposition

Die folgende Grafik zeigt die Übergangsprozedur für die zweite Zielposition, während die erste Zielposition angefahren wird. In dieser Abbildung ist Bit 5 von Objekt **6040**$_h$ (Controlword) auf "1" gesetzt, der neue Zielwert wird demnach sofort übernommen.



Möglichkeiten zum Anfahren einer Zielposition

Ist Bit 9 in Objekt **6040**$_h$ (Controlword) gleich "0", wird die momentane Zielposition erst vollständig angefahren. In diesem Beispiel ist die Endgeschwindigkeit (**6082**$_h$) der ersten Zielposition gleich Null. Wird Bit 9 auf "1" gesetzt, wird die Profilgeschwindigkeit (**6081**$_h$) gehalten, bis die Zielposition erreicht wurde; erst ab dann gelten die neuen Randbedingungen.



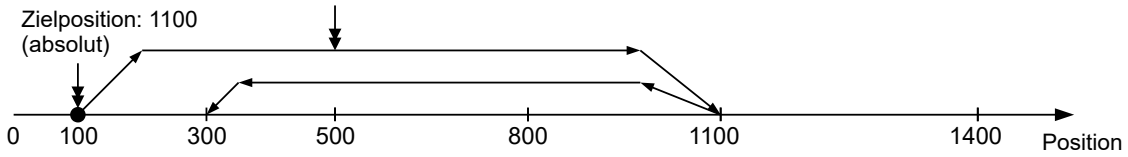
Mögliche Kombinationen von Fahrbefehlen

Um eine bessere Übersicht für die Fahrbefehle zu bekommen, werden in diesem Kapitel Kombinationen von Fahrbefehlen aufgelistet und dargestellt.

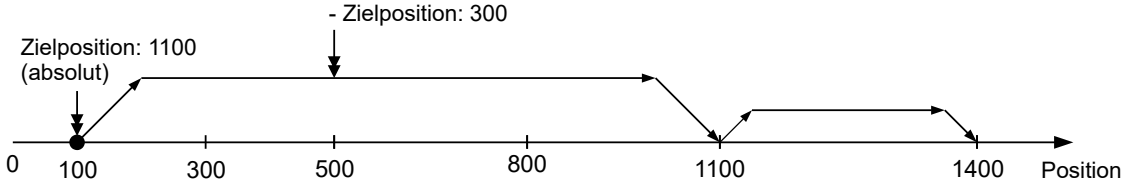
Die nachfolgenden Bilder setzen voraus:

- Ein Doppelpfeil markiert einen neuen Fahrbefehl.
- Der erste Fahrbefehl am Start ist immer ein absoluter Fahrbefehl auf die Position 1100.
- Die zweite Bewegung wird mit einer niedrigeren Geschwindigkeit durchgeführt, um einen übersichtlicher dargestellten Graphen zu erhalten.

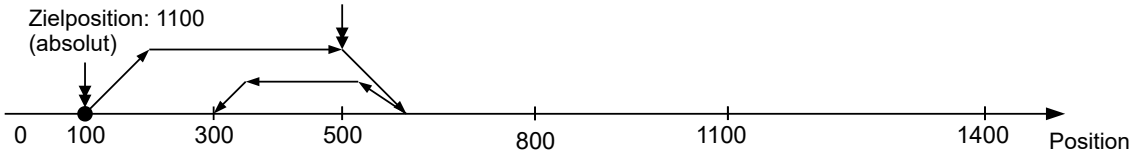
- Änderung im Zielpunkt übernehmen (6040_h:00 Bit 5 = 0)
- Positionierung absolut (6040_h:00 Bit 6 = 0)
- Zielposition: 300



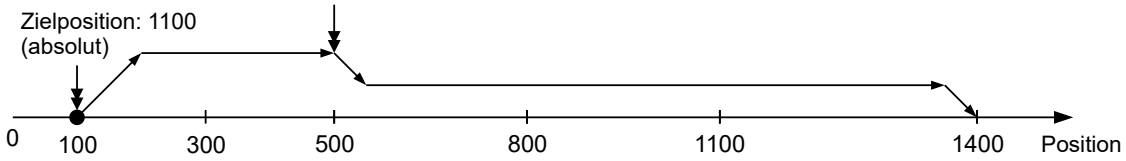
- Relativ zu der vorhergehenden Zielposition ($60F2_h$:00 = 0)
- Änderung im Zielpunkt übernehmen (6040_h:00 Bit 5 = 0)
- Positionierung relativ (6040_h:00 Bit 6 = 1)
- Zielposition: 300



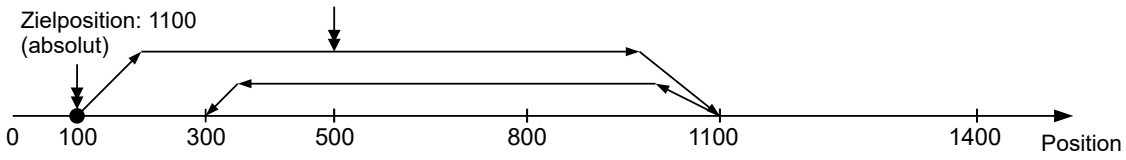
- Änderung sofort übernehmen (6040_h:00 Bit 5 = 1)
- Positionierung absolut (6040_h:00 Bit 6 = 0)
- Zielposition: 300



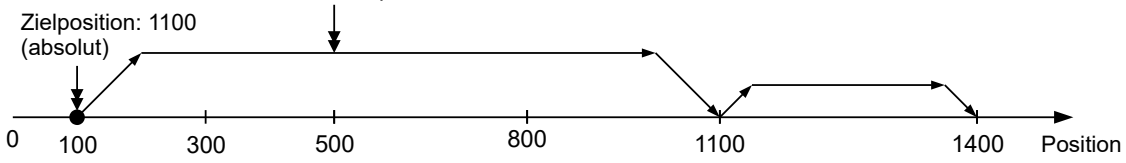
- Relativ zu der vorhergehenden Zielposition ($60F2_h$:00 = 0)
- Änderung sofort übernehmen (6040_h:00 Bit 5 = 1)
- Positionierung relativ (6040_h:00 Bit 6 = 1)
- Zielposition: 300



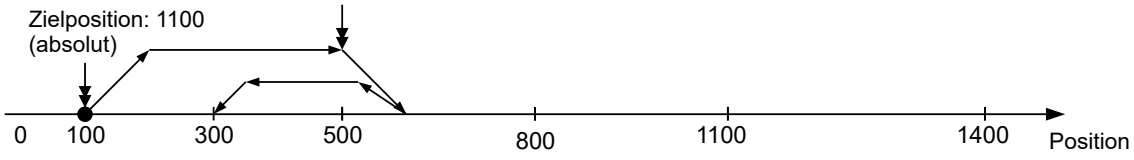
- Änderung im Zielpunkt übernehmen (6040$_h$:00 Bit 5 = 0)
- Positionierung absolut (6040$_h$:00 Bit 6 = 0)
- Zielposition: 300



- Relativ zu der aktuellen Position (60F2$_h$:00 = 1)
- Änderung im Zielpunkt übernehmen (6040$_h$:00 Bit 5 = 0)
- Positionierung relativ (6040$_h$:00 Bit 6 = 1)
- Zielposition: 300

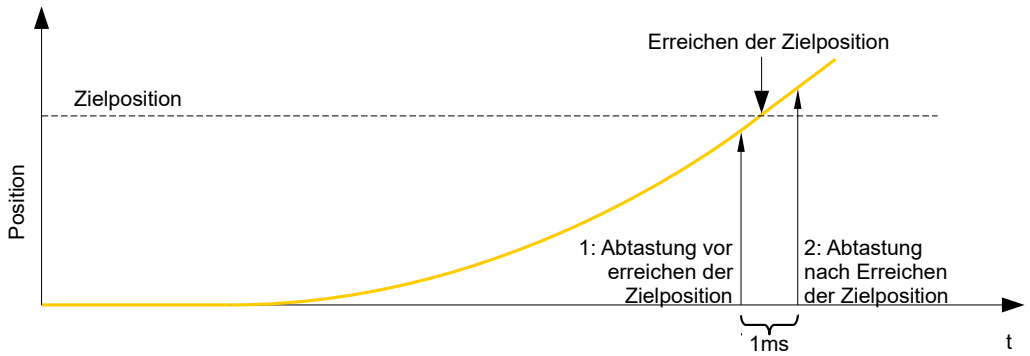


- Änderung sofort übernehmen (6040$_h$:00 Bit 5 = 1)
- Positionierung absolut (6040$_h$:00 Bit 6 = 0)
- Zielposition: 300



6.1.3 Genauigkeitsverlust bei Relativbewegungen

Beim Verketten von relativen Bewegungen kann es zu einem Verlust an Genauigkeit kommen, sollte die Endgeschwindigkeit nicht auf Null gesetzt sein. Die folgende Grafik zeigt, aus welchen Grund.



Die aktuelle Position wird einmal pro Millisekunde abgetastet. Es kann passieren, dass die Zielposition zwischen zwei Abtastungen erreicht wird. Im Falle einer Endgeschwindigkeit ungleich Null wird die Abtastung nach Erreichen der Zielposition als Grundlage für die nachfolgende Bewegung als Offset herangezogen. Demzufolge kann die nachfolgende Bewegung etwas weiter gehen, als erwartet.

6.1.4 Randbedingungen für eine Positionierfahrt

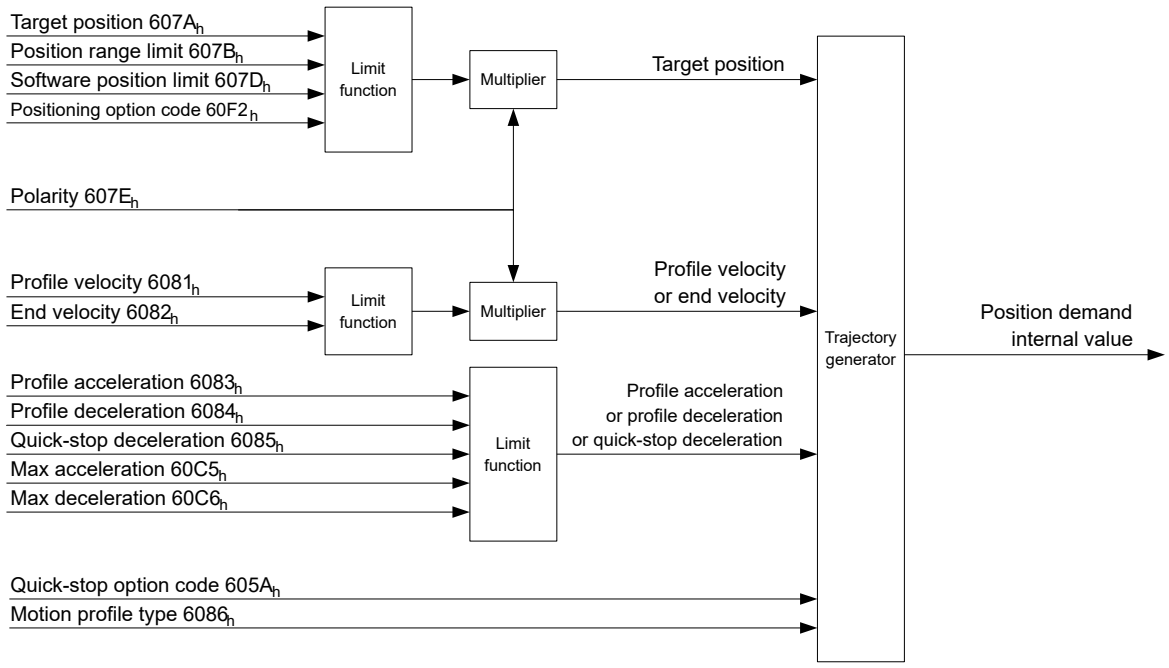
Objekteinträge

Die Randbedingungen für die gefahrene Position lassen sich in folgenden Einträgen des Objektverzeichnisses einstellen:

- **607A**$_h$ (Target Position): vorgesehene Zielposition
- **607D**$_h$ (Software Position Limit): Definition der Endanschläge (siehe Kapitel **Software-Endschalter**)
- **607C**$_h$ (Home Offset): Gibt die Differenz zwischen Null-Position der Steuerung und dem Referenzpunkt der Maschine in **benutzerdefinierten Einheiten** an. (siehe "**Homing**")
- **607B**$_h$ (Position Range Limit): Grenzen einer Modulo-Operation zur Nachbildung einer endlosen Rotationsachse
- **607E**$_h$ (Polarity): Drehrichtung
- **6081**$_h$ (Profile Velocity): maximale Geschwindigkeit, mit der die Position angefahren werden soll
- **6082**$_h$ (End Velocity): Geschwindigkeit beim Erreichen der Zielposition
- **6083**$_h$ (Profile Acceleration): gewünschte Anfahrbeschleunigung
- **6084**$_h$ (Profile deceleration): gewünschte Bremsbeschleunigung
- **6085**$_h$ (Quick Stop Deceleration): Nothalt-Bremsbeschleunigung im Falle des Zustandes "Quick stop active" der "CiA 402 Power State machine"
- **6086**$_h$ (Motion Profile Type): Typ der zu fahrenden Rampe; ist der Wert "0", wird der Ruck nicht limitiert, ist der Wert "3", werden die Werte von 60A4$_h$:1$_h$- 4$_h$ als Limitierungen des Rucks gesetzt.
- **60C5**$_h$ (Max Acceleration): die maximale Beschleunigung, die beim Anfahren der Endposition nicht überschritten werden darf
- **60C6**$_h$ (Max Deceleration): die maximale Bremsbeschleunigung, die beim Anfahren der Endposition nicht überschritten werden darf
- **60A4**$_h$ (Profile Jerk), Subindex 01$_h$ bis 04$_h$: Objekte zur Beschreibung der Grenzwerte für den Ruck.
- **60F2**$_h$ (Positioning Option Code): definiert das Positionierverhalten

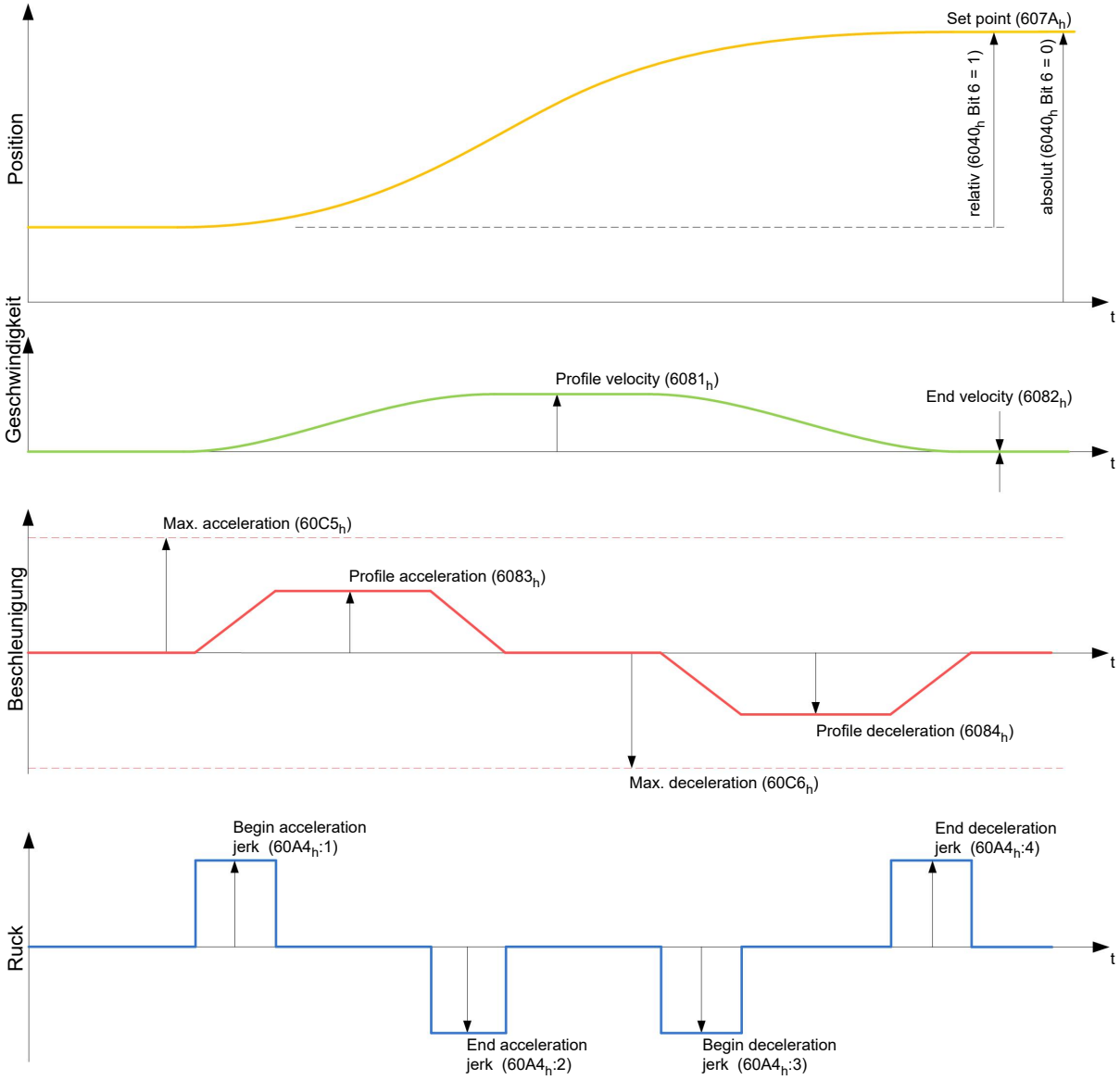
Objekte für die Positionierfahrt

Die nachfolgende Grafik zeigt die beteiligten Objekte für die Randbedingungen der Positionierfahrt.



Parameter für die Zielposition

Nachfolgende Grafik zeigt eine Übersicht über die Parameter, die für das Anfahren einer Zielposition angewendet werden (Abbildung nicht maßstabsgerecht).



6.1.5 Ruck-begrenzter und nicht ruck-begrenzter Modus

Beschreibung

Es wird grundsätzlich zwischen den Modi "ruck-begrenzt" und "nicht ruck-begrenzt" unterschieden.

Ruck-begrenzter Modus

Eine ruck-begrenzte Positionierung lässt sich erreichen, indem das Objekt **6086**$_h$ auf "3" gesetzt wird. Damit werden die Einträge für die Rucke im Subindex :1$_h$ - 4$_h$ vom Objekt **60A4** gültig.

Nicht ruck-begrenzter Modus

Eine "nicht ruck-begrenzte" Rampe wird gefahren wenn der Eintrag im Objekt **6086**$_h$ auf "0" gesetzt wird (Standard-Einstellung).

6.2 Velocity

6.2.1 Beschreibung

Dieser Modus betreibt den Motor unter Vorgabe einer Zielgeschwindigkeit ähnlich einem Frequenzumrichter. Im Gegensatz zum *Profile Velocity Mode* erlaubt dieser Modus nicht, ruckbegrenzte Rampen auszuwählen.

Hinweis

In diesem Modus sind die Endschalter und damit die Toleranzbänder aktiv. Für weitere Informationen zu den Endschaltern, siehe **Begrenzung des Bewegungsbereichs**.

6.2.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt **6060**$_h$ (Modes Of Operation) der Wert "2" gesetzt werden (siehe **CiA 402 Power State Machine**).

6.2.3 Controlword

Folgende Bits im Objekt **6040**$_h$ (Controlword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 8 (Halt): Ist dieses Bit auf "1" gesetzt bleibt der Motor stehen. Bei einem Übergang von "1" auf "0" beschleunigt der Motor mit der eingestellten Beschleunigungsrampe bis zur Zielgeschwindigkeit. Bei einem Übergang von "0" auf "1" bremst der Motor entsprechend der Bremsrampe ab und bleibt stehen.

6.2.4 Statusword

Folgende Bits im Objekt **6041**$_h$ (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 11: Limit überschritten: Die Zielgeschwindigkeit über- oder unterschreitet die eingegebenen Grenzwerte.

6.2.5 Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- **604C**$_h$ (Dimension Factor):
  Hier wird die Einheit der Geschwindigkeitsangaben für die nachfolgenden Objekte festgelegt. Werden die Subindizes 1 und 2 auf den Wert "1" eingestellt, erfolgt die Geschwindigkeitsangabe in Umdrehungen pro Minute.
  Sonst enthält der Subindex 1 den Multiplikator und der Subindex 2 den Divisor des Bruches, mit dem Geschwindigkeitsangaben in Umdrehungen pro Sekunde multipliziert werden, um auf die gewünschte Benutzereinheit zu kommen, siehe **Benutzerdefinierte Einheiten**. Über das Objekt **2060**$_h$ wird ausgewählt, ob es sich um elektrische (**2060**$_h$ = 0) oder mechanische (**2060**$_h$ = 1) Umdrehungen handelt.
- **6042**$_h$: Target Velocity.
  Hier wird die Zielgeschwindigkeit in benutzerdefinierten Einheiten eingestellt.
- **6048**$_h$: Velocity Acceleration
  Dieses Objekt definiert die Beschleunigung. Der Subindex 1 enthält dabei die Geschwindigkeitsänderung, der Subindex 2 die zugehörige Zeit in Sekunden. Beides zusammen wird als Beschleunigung verrechnet:

$$\text{VL velocity acceleration} = \frac{\text{Delta speed } (6048_h{:}1)}{\text{Delta time } (6048_h{:}2)}$$

- **6049**$_h$ (Velocity Deceleration):

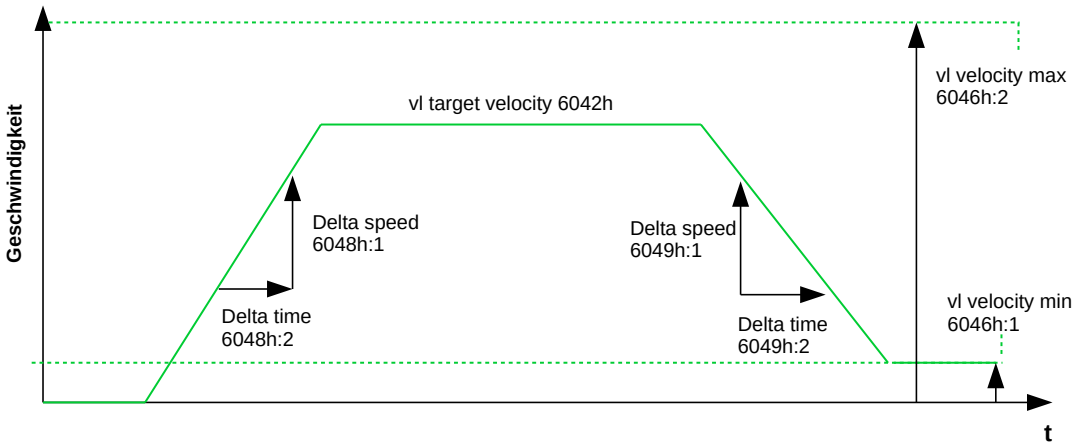
Dieses Objekt definiert die Verzögerung (Bremsrampe). Die Subindizes sind dabei so aufgebaut, wie im Objekt **6048**$_h$ beschrieben, die Geschwindigkeitsänderung ist mit positiven Vorzeichen anzugeben.

- **6046**$_h$ (Velocity Min Max Amount):
  In diesem Objekt werden die Limitierungen der Zielgeschwindigkeiten angegeben.
  In **6046**$_h$:1$_h$ wird die minimale Geschwindigkeit eingestellt. Unterschreitet die Zielgeschwindigkeit (**6042**$_h$) die Minimalgeschwindigkeit, wird der Wert auf die Minimalgeschwindigkeit **6046**$_h$:1$_h$ begrenzt.
  In **6046**$_h$:2$_h$ wird die maximale Geschwindigkeit eingestellt. Überschreitet die Zielgeschwindigkeit (**6042**$_h$) die Maximalgeschwindigkeit, wird der Wert auf die Maximalgeschwindigkeit **6046**$_h$:2$_h$ begrenzt.
- **604A**$_h$ (Velocity Quick Stop):
  Mit diesem Objekt kann die Schnellstopp-Rampe eingestellt werden. Die Subindizes 1 und 2 sind dabei identisch wie bei Objekt **6048**$_h$ beschrieben.

Folgende Objekte können zur Kontrolle der Funktion genutzt werden:

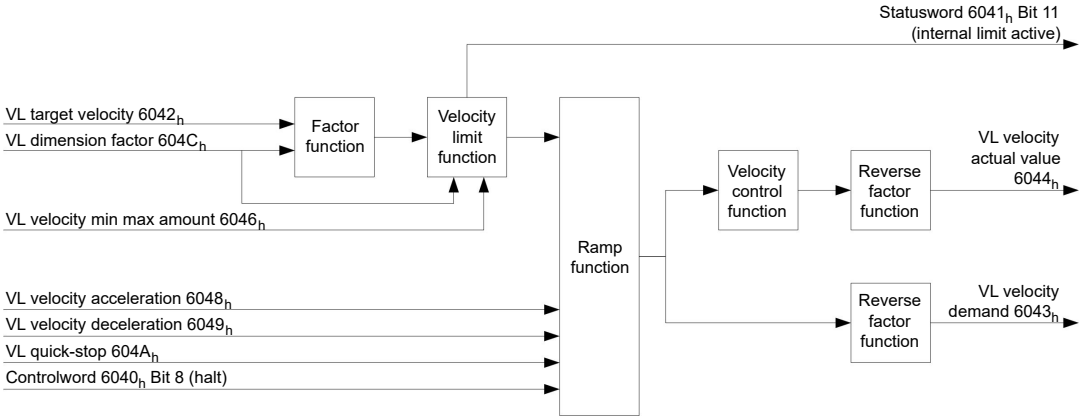
- **6043**$_h$ (Vl Velocity Demand)
- **6044**$_h$ (Vl Velocity Actual Value)

Geschwindigkeiten im Velocity Mode



Objekte für den Velocity Mode

Der Rampengenerator folgt der Zielgeschwindigkeit unter Einhaltung der eingestellten Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgrenzen. Solange eine Begrenzung aktiv ist, wird das Bit 11 im Objekt **6041**$_h$ gesetzt (internal limit active).



6.3 Profile Velocity

6.3.1 Beschreibung

Dieser Modus betreibt den Motor im Geschwindigkeitsmodus mit erweiterten (ruck-limitierten) Rampen.

Hinweis

In diesem Modus sind die Endschalter und damit die Toleranzbänder aktiv. Für weitere Informationen zu den Endschaltern, siehe **Begrenzung des Bewegungsbereichs**.

6.3.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt **6060**$_h$ (Modes Of Operation) der Wert "3" gesetzt werden (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").

6.3.3 Controlword

Folgende Bits im Objekt **6040**$_h$ (Controlword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 8 (Halt): Ist dieses Bit auf "1" gesetzt, bleibt der Motor stehen. Bei einem Übergang von "1" auf "0" beschleunigt der Motor mit der eingestellten Startrampe bis zur Zielgeschwindigkeit. Bei einem Übergang von "0" auf "1" bremst der Motor ab und bleibt stehen.

6.3.4 Statusword

Folgende Bits im Objekt **6041**$_h$ (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 10 (Zielgeschwindigkeit erreicht; Target Reached): Dieses Bit gibt in Kombination mit dem Bit 8 im Controlword an, ob die Zielgeschwindigkeit erreicht ist, gebremst wird oder der Motor steht (siehe Tabelle).

6041$_h$ Bit 10	**6040$_h$ Bit 8**	**Beschreibung**
0	0	Zielgeschwindigkeit nicht erreicht
0	1	Achse bremst
1	0	Zielgeschwindigkeit innerhalb Zielfenster (definiert in **606D**$_h$ und **606E**$_h$)
1	1	Geschwindigkeit der Achse ist 0

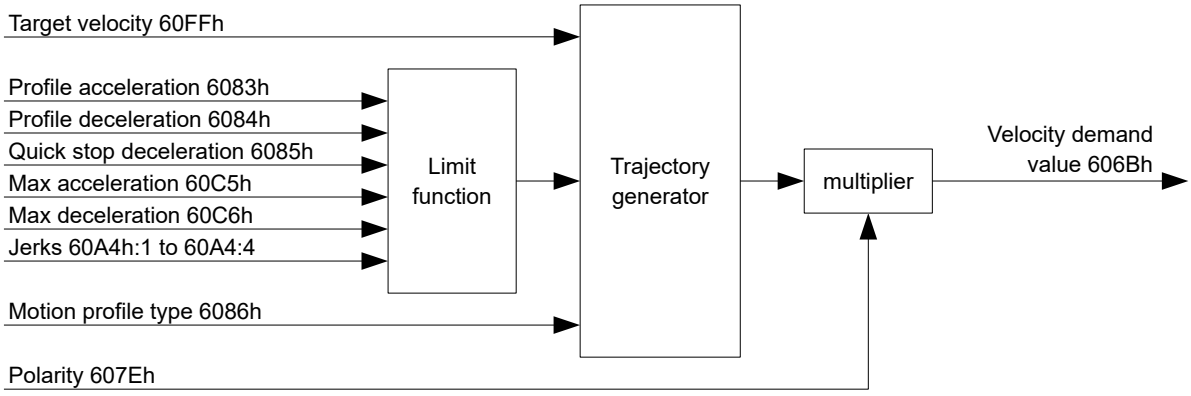
6.3.5 Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- **606B**$_h$ (Velocity Demand Value):
  Dieses Objekt enthält die Ausgabe des Rampengenerators, die gleichzeitig der Vorgabewert für den Geschwindigkeitsregler ist.
- **606C**$_h$ (Velocity Actual Value):
  Gibt die aktuelle Istgeschwindigkeit an.
- **606D**$_h$ (Velocity Window):
  Dieser Wert gibt an, wie stark die tatsächliche Geschwindigkeit von der Sollgeschwindigkeit abweichen darf, damit das Bit 10 (Zielgeschwindigkeit erreicht; Target Reached") im Objekt **6041**$_h$ (Statusword) auf "1" gesetzt ist.
- **606E**$_h$ (Velocity Window Time):
  Dieses Objekt gibt an, wie lange die reale Geschwindigkeit und die Sollgeschwindigkeit nahe beieinander liegen müssen (siehe **606D**$_h$ "Velocity Window"), damit Bit 10 "Zielgeschwindigkeit erreicht" im Objekt **6041**$_h$ (Statusword) auf "1" gesetzt wird.

- **607E**$_h$ (Polarity):
  Wird hier Bit 6 auf "1" gestellt, wird das Vorzeichen der Zielgeschwindigkeit umgekehrt.
- **6083**$_h$ (Profile acceleration):
  Setzt den Wert für die Beschleunigungsrampe im Velocity Mode.
- **6084**$_h$ (Profile Deceleration):
  Setzt den Wert für die Bremsrampe im Velocity-Mode.
- **6085**$_h$ (Quick Stop Deceleration):
  Setzt den Wert für die Bremsrampe für die Schnellbremsung im Velocity Mode.
- **6086**$_h$ (Motion Profile Type):
  Hier kann der Rampentyp ausgewählt werden ("0" = Trapez-Rampe, "3" = ruck-begrenzte Rampe).
- **60FF**$_h$ (Target Velocity):
  Gibt die zu erreichende Zielgeschwindigkeit an.

Objekte im Profile Velocity Mode

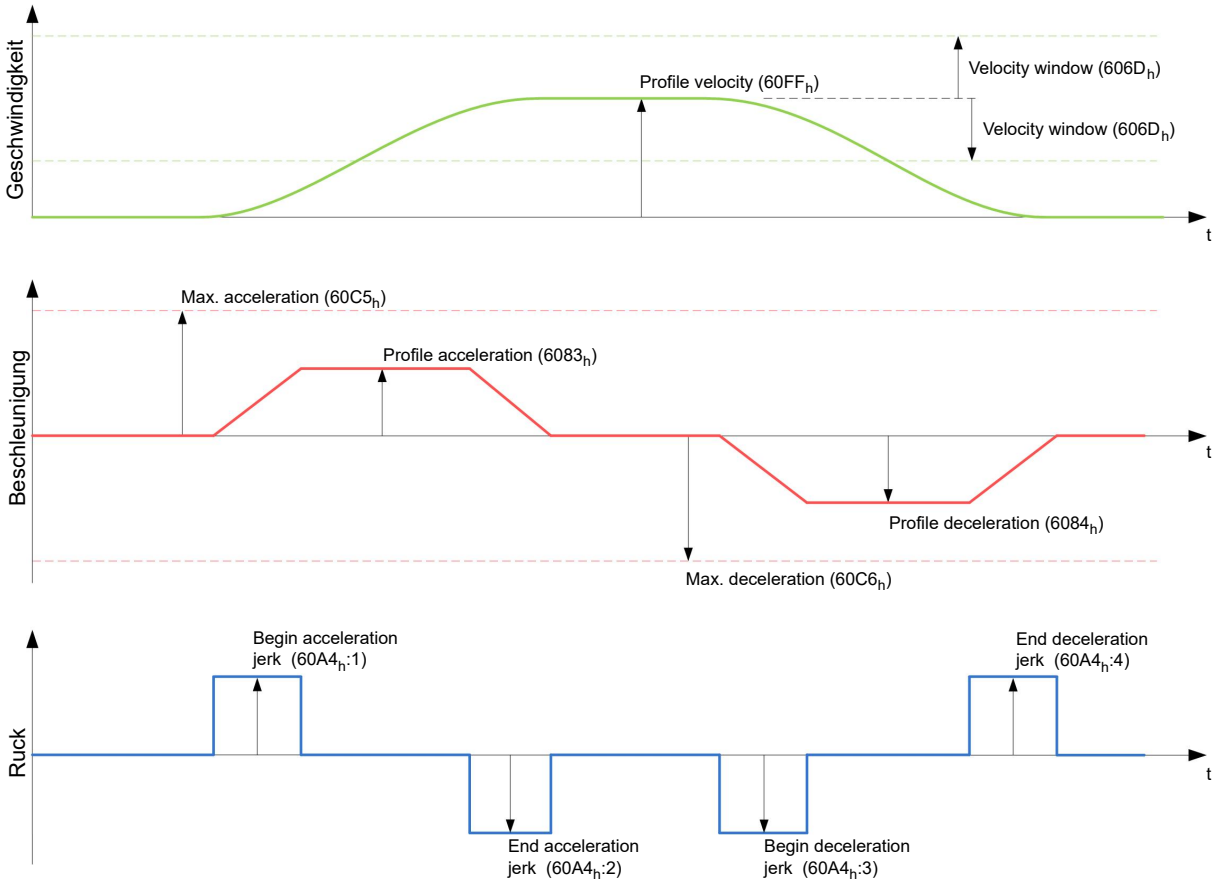


Aktivierung

Nachdem der Modus im Objekt **6060**$_h$ (Modes Of Operation) ausgewählt wurde und die "Power State machine" (siehe "**CiA 402 Power State Machine**") auf *Operation enabled* geschaltet wurde, wird der Motor auf die Zielgeschwindigkeit im Objekt **60FF**$_h$ beschleunigt (siehe nachfolgende Bilder). Dabei werden die Geschwindigkeits-, Beschleunigungs- und bei ruck-begrenzten Rampen auch die Ruckgrenzwerte berücksichtigt.

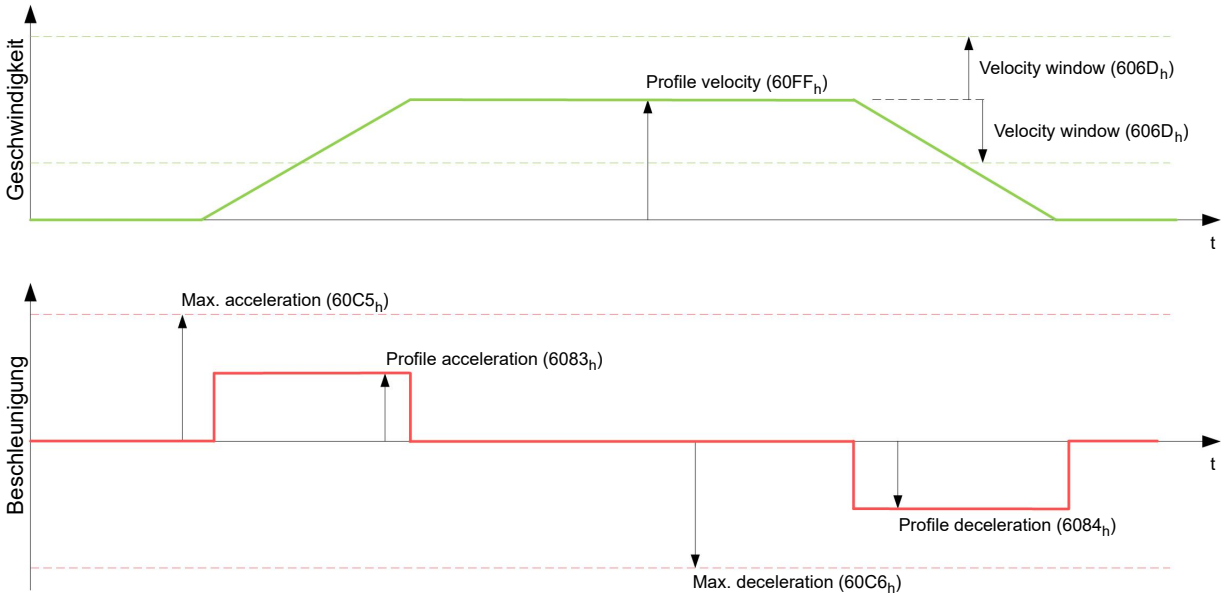
Limitierungen im ruck-limitierten Fall

Das folgende Bild zeigt die einstellbaren Limitierungen im ruck-limitierten Fall (**6086**$_h$ = 3).



Limitierungen im Trapez-Fall

Dieses Bild zeigt die einstellbaren Limitierungen für den Trapez-Fall (**6086**$_h$ = 0).



6.4 Profile Torque

6.4.1 Beschreibung

In diesem Modus wird das Drehmoment als Sollwert vorgegeben und über eine Rampenfunktion angefahren.

Hinweis

Dieser Modus funktioniert, nur wenn der **Closed Loop** aktiviert ist, siehe auch **Inbetriebnahme Closed Loop**.

Hinweis

In diesem Modus sind die Endschalter und damit die Toleranzbänder aktiv. Für weitere Informationen zu den Endschaltern, siehe **Begrenzung des Bewegungsbereichs**.

6.4.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt **6060**$_h$ (Modes Of Operation) der Wert "4" gesetzt werden (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").

6.4.3 Controlword

Folgende Bits im Objekt **6040**$_h$ (Controlword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 8 (Halt): Ist dieses Bit auf "1" gesetzt, bleibt der Motor stehen. Wird dieses Bit von "1" auf "0" gesetzt, wird der Motor den Vorgaben entsprechend angefahren. Beim Setzen von "0" auf "1" wird der Motor unter Berücksichtigung der Vorgabewerte wieder zum Stillstand gebracht.

6.4.4 Statusword

Folgende Bits im Objekt **6041**$_h$ (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 10 (Target Reached): Dieses Bit gibt in Kombination mit dem Bit 8 des Objekts **6040**$_h$ (Controlword) an, ob das vorgegebene Drehmoment erreicht ist (siehe nachfolgende Tabelle). Das Ziel gilt als erreicht wenn das Istdrehmoment (**6077h Torque Actual Value**) eine vorgegebene Zeit (**203Eh Torque Window Time**) innerhalb eines Toleranzfensters (**203Dh Torque Window**) ist.

6040$_h$ Bit 8	**6041$_h$ Bit 10**	**Beschreibung**
0	0	Vorgegebenes Drehmoment nicht erreicht
0	1	Vorgegebenes Drehmoment erreicht
1	0	Achse beschleunigt
1	1	Geschwindigkeit der Achse ist 0

- Bit 11: Limit überschritten: Das Zieldrehmoment (**6071**$_h$) überschreitet das in **6072**$_h$ eingegebene maximalen Drehmoment.

6.4.5 Objekteinträge

Alle Werte der folgenden Einträge im Objektverzeichnis sind als Tausendstel des maximalen Drehmoments anzugeben, welches dem Nennstrom (**203B**$_h$:01$_h$) entspricht. Dazu zählen die Objekte:

- **6071**$_h$ (Target Torque):
  Zielvorgabe des Drehmomentes
- **6072**$_h$ (Max Torque):
  Maximales Drehmoment während der gesamten Rampe (Beschleunigen, Drehmoment halten, Abbremsen)
- **6074**$_h$ (Torque Demand):
  Momentaner Ausgabewert des Rampengenerators (Drehmoment) für den Regler
- **6087**$_h$ (Torque Slope):
  Max. Änderung des Drehmoments pro Sekunde

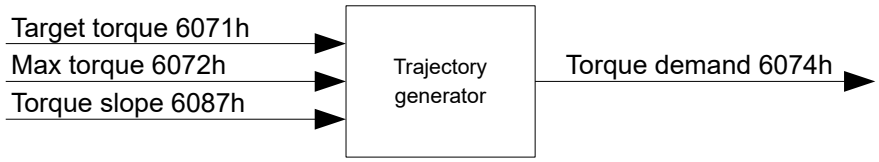
Hinweis

Diese Werte sind nicht limitiert auf 100% des Nennstroms (**203B**$_h$:01$_h$). Drehmomentwerte höher als das Nenndrehmoment (generiert von dem Nennstrom) können erreicht werden, wenn die Maximaldauer des Spitzenstroms (**203B**$_h$:02$_h$) gesetzt wird (siehe **I2t Motor-Überlastungsschutz**). Alle Drehmoment-Objekte werden von dem Spitzenstrom limitiert.

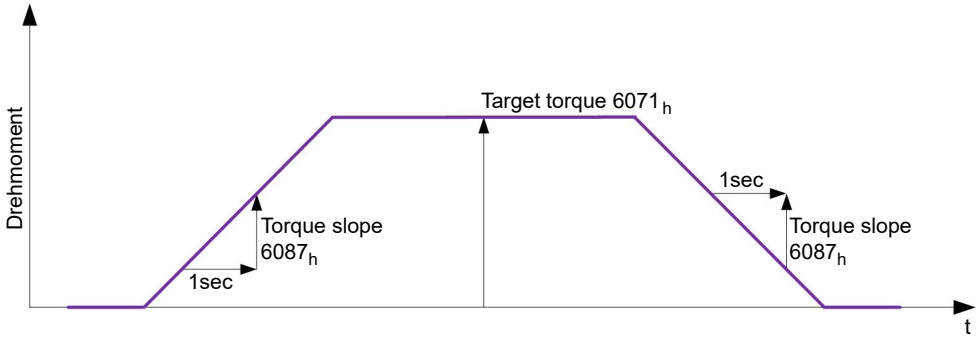
Die folgenden Objekte werden zudem für diesen Operationsmodus benötigt:

- **3202**$_h$ Bit 5 (Motor Drive Submode Select):
  Ist dieses Bit auf "0" gesetzt, wird der Antriebsregler im Drehmoment-begrenzten Velocity Mode betrieben, d.h. die maximale Geschwindigkeit kann in Objekt **2032**$_h$ begrenzt werden und der Regler kann im Feldschwächebetrieb arbeiten.
  Wird dieses Bit auf "1" gesetzt, arbeitet der Regler im ("Real") Torque Mode, die maximale Geschwindigkeit kann hier nicht begrenzt werden und der Feldschwächebetrieb ist nicht möglich.

Objekte des Rampengenerators



Torque-Verlauf



6.5 Homing

6.5.1 Übersicht

Beschreibung

Aufgabe der Referenzfahrt (Homing Method) ist es, den Positionsnullpunkt der Steuerung auf einen Encoder-Index bzw. Positionsschalter auszurichten.

Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt **6060**$_h$ (Modes Of Operation) der Wert "6" gesetzt werden (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").

Werden Referenz- und/oder Endschalter verwendet, müssen diese Spezialfunktionen erst in der E/A-Konfiguration aktiviert werden (siehe "**Digitale Ein- und Ausgänge**").

Controlword

Folgende Bits im Objekt **6040**$_h$ (Controlword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 4: Wird das Bit auf "1" gesetzt, wird die Referenzierung gestartet. Diese wird solange ausgeführt, bis entweder die Referenzposition erreicht wurde oder Bit 4 wieder auf "0" gesetzt wird.

Statusword

Folgende Bits im Objekt **6041**$_h$ (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

Bit 13	Bit 12	Bit 10	Beschreibung
0	0	0	Referenzfahrt wird ausgeführt
0	0	1	Referenzfahrt ist unterbrochen oder nicht gestartet
0	1	0	Referenzfahrt bestätigt, aber Ziel wurde noch nicht erreicht
0	1	1	Referenzfahrt vollständig abgeschlossen
1	0	0	Fehler während der Referenzfahrt, Motor dreht sich noch
1	0	1	Fehler während der Referenzfahrt, Motor im Stillstand

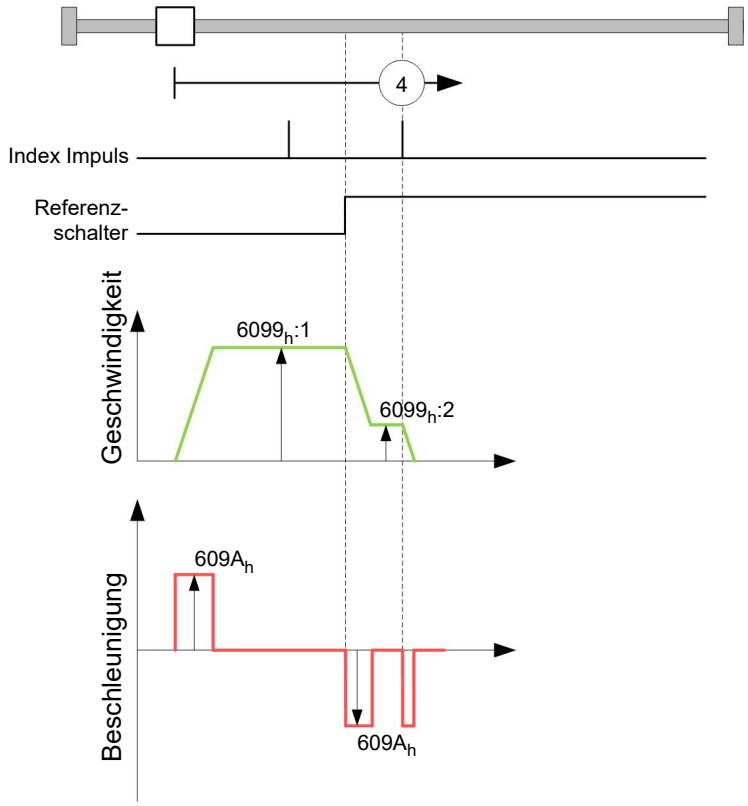
Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- **607C**$_h$ (Home Offset): Gibt die Differenz zwischen Null-Position der Steuerung und dem Referenzpunkt der Maschine in **benutzerdefinierten Einheiten** an.
- **6098**$_h$ (Homing Method):
  Methode, mit der referenziert werden soll (siehe "**Referenzfahrt-Methode**")
- **6099**$_h$:01$_h$ (Speed During Search For Switch):
  Geschwindigkeit für die Suche nach dem Schalter
- **6099**$_h$:02$_h$ (Speed During Search For Zero):
  Geschwindigkeit für die Suche nach dem Index
- **609A**$_h$ (Homing Acceleration):
  Anfahr- und Bremsbeschleunigung für die Referenzfahrt
- **2056**$_h$ (Limit Switch Tolerance Band):
  Die Steuerung lässt nach dem Auffahren auf den positiven oder negativen Endschalter einen Toleranzbereich zu, den der Motor noch zusätzlich weiter fahren darf. Wird dieser Toleranzbereich überschritten, stoppt der Motor und die Steuerung wechselt in den Zustand "Fault". Falls während der Referenzfahrt Endschalter betätigt werden können, sollte der Toleranzbereich ausreichend gewählt werden, so dass der Motor beim Abbremsen den Toleranzbereich nicht verlässt. Andernfalls kann die Referenzfahrt nicht erfolgreich ausgeführt werden. Nach Abschluss der Referenzfahrt kann der Toleranzbereich, wenn dies die Anwendung erfordert, wieder auf "0" gesetzt werden.
- **203A**$_h$:01$_h$ (Minimum Current For Block Detection):
  Minimale Stromschwelle, durch deren Überschreiten, das Blockieren des Motors an einem Block erkannt werden soll.
- **203A**$_h$:02$_h$ (Period Of Blocking):
  Gibt die Zeit in ms an, die der Motor nach der Blockdetektion trotzdem noch gegen den Block fahren soll.

Geschwindigkeiten der Referenzfahrt

Das Bild zeigt die Geschwindigkeiten der Referenzfahrt am Beispiel der Methode 4:



6.5.2 Referenzfahrt-Methode

Beschreibung

Die Referenzfahrt-Methode wird als Zahl in das Objekt **6098**$_h$ geschrieben und entscheidet darüber, ob auf eine Schalterflanke (steigend/fallend), eine Stromschwelle für Blockdetektion bzw. einen Index-Impuls referenziert wird oder in welche Richtung die Referenzfahrt startet. Methoden, die den Index-Impuls des Encoders benutzen, liegen im Zahlenbereich 1 bis 14, 33 und 34. Methoden, die den Index-Impuls des Encoders nicht benutzen, liegen zwischen 17 und 30, sind in den Fahrprofilen aber identisch mit den Methoden 1 bis 14. Diese Zahlen sind in den nachfolgenden Abbildungen eingekreist dargestellt. Methoden, bei denen keine Endschalter eingesetzt werden und stattdessen das Fahren gegen einen Block erkannt werden soll, müssen mit einem Minus vor der Methodenzahl aufgerufen werden.

Für die nachfolgenden Grafiken gilt die negative Bewegungsrichtung nach links. Der Endschalter (*limit switch*) liegt jeweils vor der mechanischen Blockierung, der Referenzschalter (*home switch*) liegt zwischen den beiden Endschaltern. Die Index-Impulse kommen vom angeschlossenen Encoder.

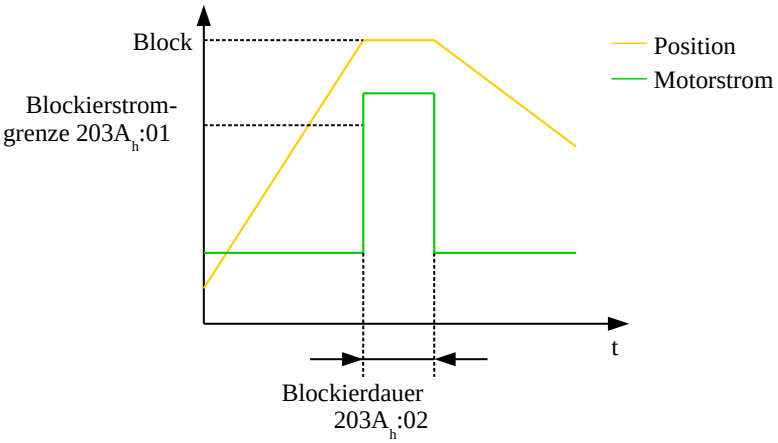
Bei Methoden, die Homing auf Block benutzen, gelten die gleichen Abbildungen wie für die Methoden mit Endschalter. Da sich außer den fehlenden Endschaltern nichts ändert, wurde auf neue Abbildungen verzichtet. Hier gilt für die Abbildungen, dass die Endschalter durch eine mechanische Blockierung ersetzt werden müssen.

Homing auf Block

Homing auf Block funktioniert derzeit nur im *Closed Loop*-Betrieb.

"Homing auf Block" funktioniert wie jede Homing-Methode mit dem Unterschied, dass zur Positionierung - anstelle auf einen Endschalter - auf einen Block (Endanschlag) gefahren wird. Dabei sind zwei Einstellungen vorzunehmen:

1. Stromhöhe: im Objekt **203A**$_h$:01 wird die Stomhöhe definiert, ab der ein Fahren gegen den Block erkannt wird.
2. Blockierdauer: im Objekt **203A**$_h$:02 wird die Dauer, während der Motor gegen den Block fährt, eingestellt.



Methoden-Überblick

Die Methoden 1 bis 14, sowie 33 und 34 benutzen den Index-Impuls des Encoders.

Die Methoden 17 bis 32 sind identisch mit den Methoden 1 bis 14, mit dem Unterschied, dass nur noch auf den End- oder Referenzschalter referenziert wird und nicht auf den Index-Impuls.

- Methoden 1 bis 14 verwenden einen Index-Impuls.
- Methoden 17 bis 30 verwenden keinen Index-Impuls.
- Methoden 33 und 34 referenzieren nur auf den nächsten Index-Impuls.
- Methode 35 referenziert auf die aktuelle Position.

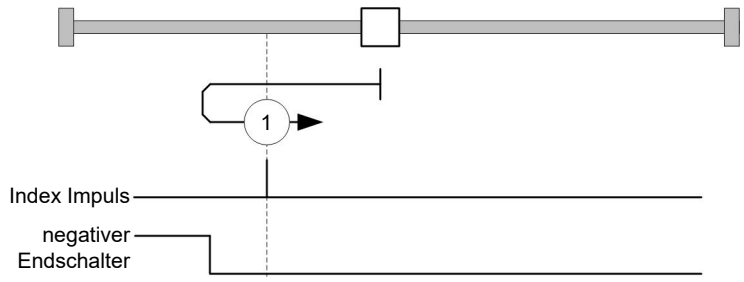
Folgende Methoden können für Homing auf Block benutzt werden:

- Methoden -1 bis -2 und -7 bis -14 enthalten einen Index-Impuls
- Methoden -17 bis -18 und -23 bis -30 haben keinen Index-Impuls

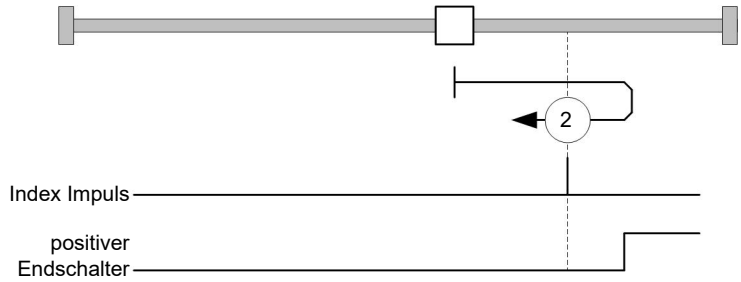
Methoden 1 und 2

Referenzieren auf Endschalter und Index-Impuls.

Methode 1 referenziert auf negativen Endschalter und Index-Impuls:



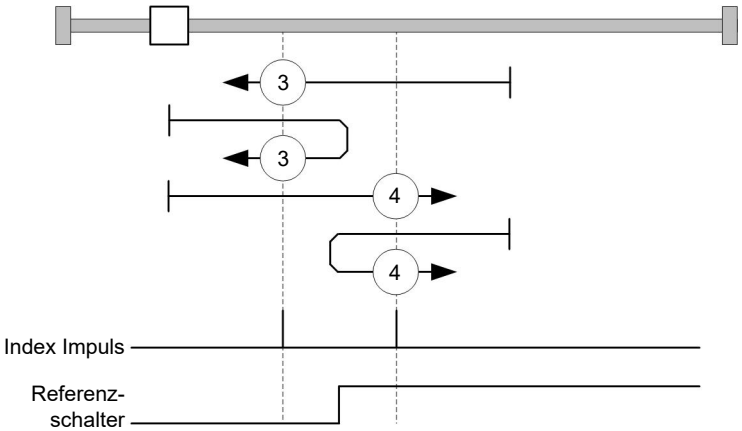
Methode 2 referenziert auf positiven Endschalter und Index-Impuls:



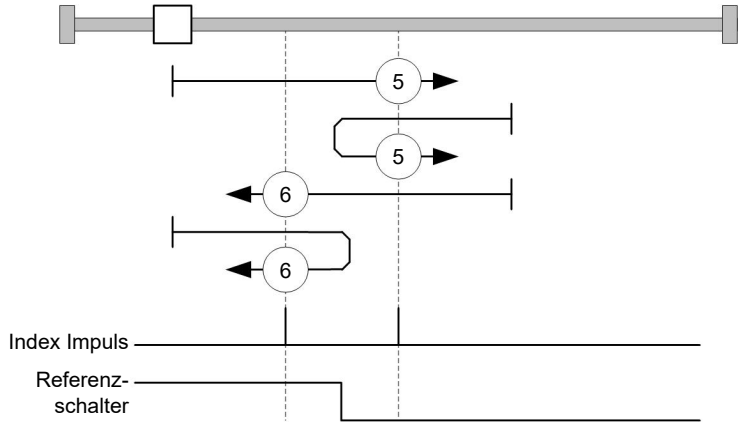
Methoden 3 bis 6

Referenzieren auf die Schaltflanke des Referenzschalters und Index-Impuls.

Bei den Methoden 3 und 4 wird die linke Schaltflanke des Referenzschalters als Referenz verwendet:



Bei den Methoden 5 und 6 wird die rechte Schaltflanke des Referenzschalters als Referenz verwendet:

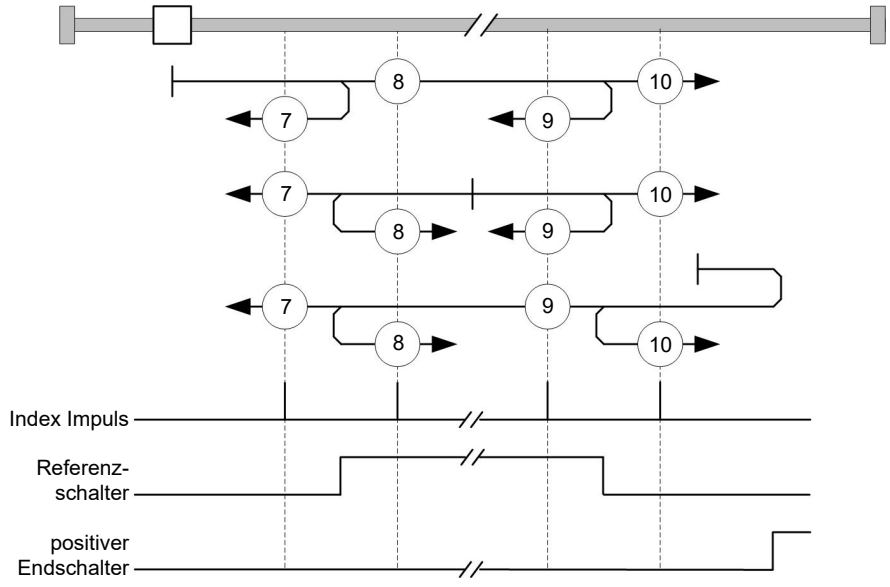


Methoden 7 bis 14

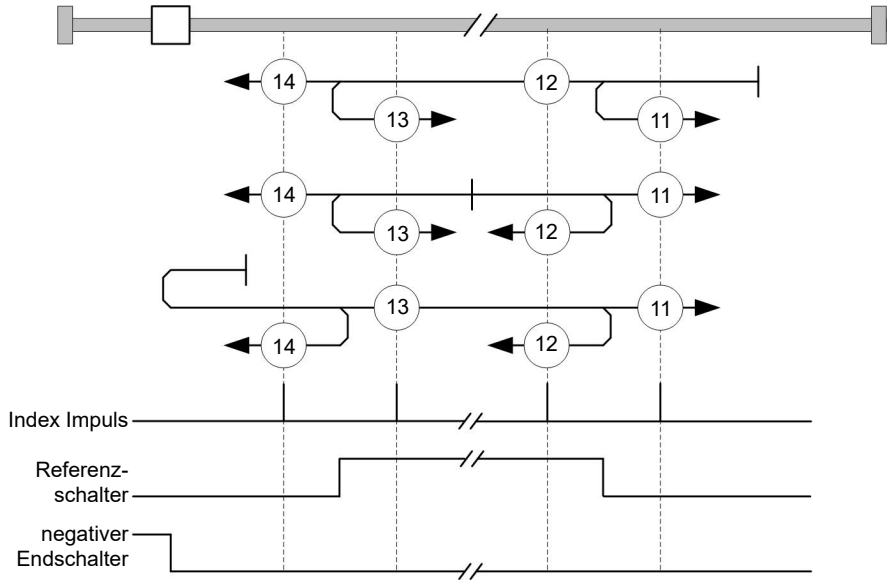
Referenzieren auf Referenzschalter und Index-Impuls (mit Endschaltern).

Bei diesen Methoden ist die derzeitige Position relativ zum Referenzschalter unwichtig. Mit der Methode 10 wird beispielsweise immer auf den Index-Impuls rechts neben der rechten Flanke des Referenzschalters referenziert.

Die Methoden 7 bis 10 berücksichtigen den positiven Endschalter:



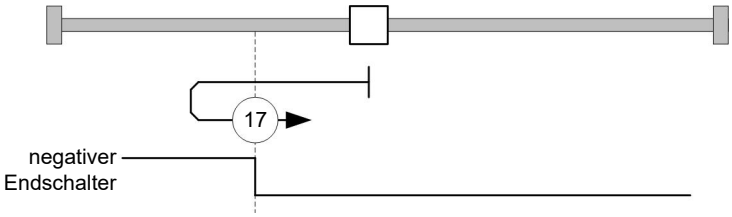
Die Methoden 11 bis 14 berücksichtigen den negativen Endschalter:



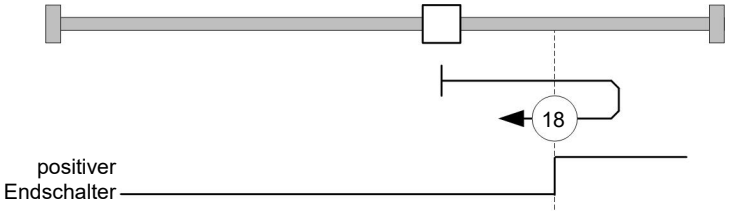
Methoden 17 und 18

Referenzieren auf den Endschalter ohne den Index-Impuls.

Methode 17 referenziert auf den negativen Endschalter:



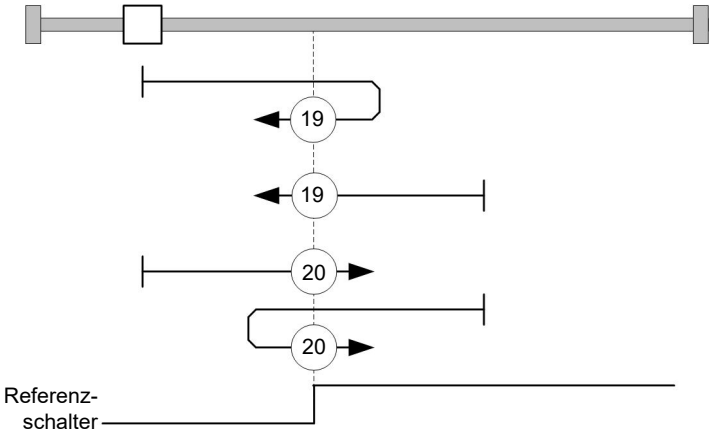
Methode 18 referenziert auf den positiven Endschalter:



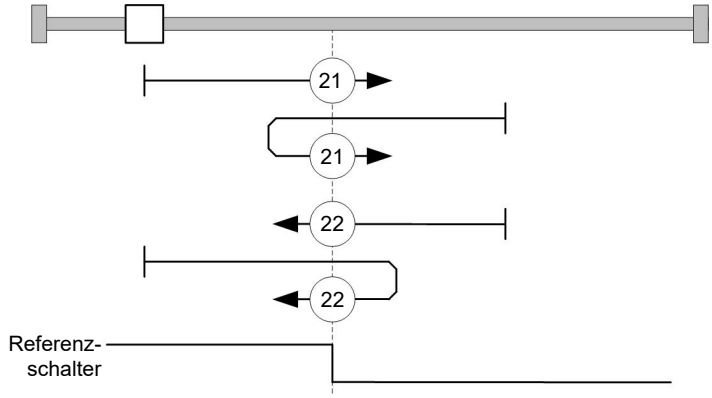
Methoden 19 bis 22

Referenzieren auf die Schaltflanke des Referenzschalters ohne den Index-Impuls.

Bei den Methoden 19 und 20 (äquivalent zu Methoden 3 und 4) wird die linke Schaltflanke des Referenzschalters als Referenz verwendet:



Bei den Methoden 21 und 22 (äquivalent zu Methoden 5 und 6) wird die rechte Schaltflanke des Referenzschalters als Referenz verwendet:

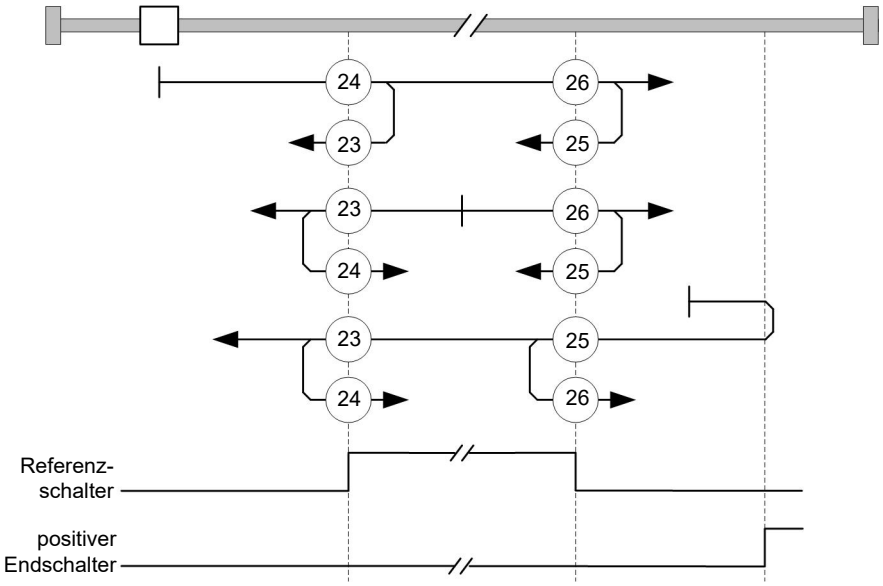


Methoden 23 bis 30

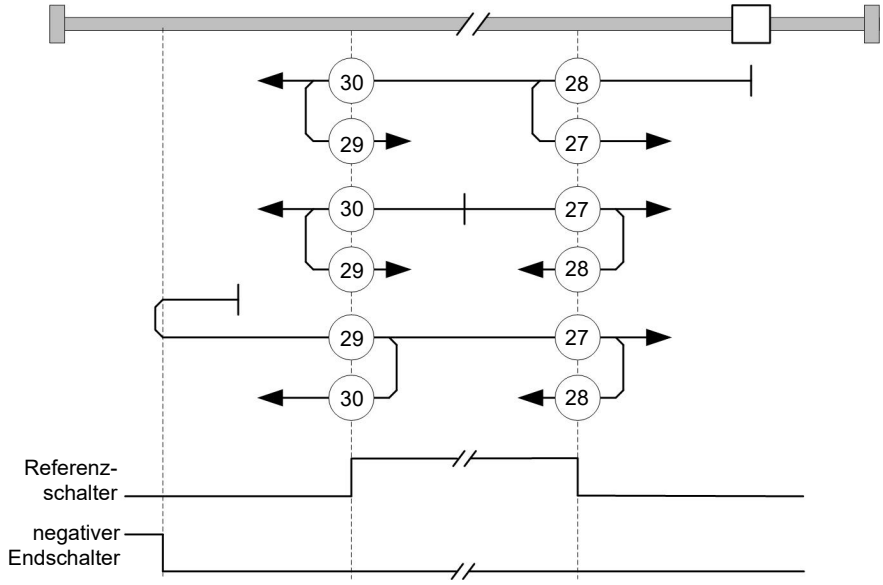
Referenzieren auf Referenzschalter ohne den Index-Impuls (mit Endschaltern).

Bei diesen Methoden ist die derzeitige Position relativ zum Referenzschalter unwichtig. Mit der Methode 26 wird beispielsweise immer auf den Index-Impuls rechts neben der rechten Flanke des Referenzschalters referenziert.

Die Methoden 23 bis 26 berücksichtigen den positiven Referenzschalter:



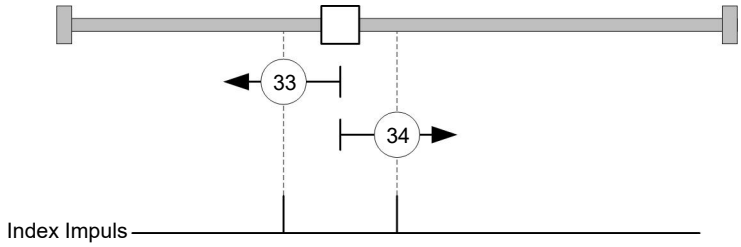
Die Methoden 27 bis 30 berücksichtigen den negativen Referenzschalter:



Methoden 33 und 34

Referenzieren auf den nächsten Index-Impuls.

Bei diesen Methoden wird nur auf den jeweils folgenden Index-Impuls referenziert:



Methode 35

Referenziert auf die aktuelle Position.

Hinweis

Für den Homing Mode 35 ist es nicht notwendig, die **CiA 402 Power State Machine** in den Status "Operation Enabled" zu schalten. Auf diese Weise kann vermieden werden, dass durch eine Bestromung der Motorwicklungen im *Open Loop*-Betrieb, die aktuelle Position nach dem Homing Mode 35 nicht genau 0 ist.

6.6 Interpolated Position Mode

6.6.1 Übersicht

Beschreibung

Der *Interpolated Position Mode* dient zum Synchronisieren mehrerer Achsen. Hierzu übernimmt eine übergeordnete Steuerung die Rampen- bzw. Bahnberechnung und überträgt die jeweilige Sollposition, bei der sich die Achse zu einem bestimmten Zeitpunkt befinden soll, zur Steuerung. Zwischen diesen Positions-Stützstellen interpoliert die Steuerung.

Hinweis

In diesem Modus sind die Endschalter und damit die Toleranzbänder aktiv. Für weitere Informationen zu den Endschaltern, siehe **Begrenzung des Bewegungsbereichs**.

Synchronisierung zum SYNC-Objekt

Für den Interpolated Position Mode ist es notwendig, dass sich die Steuerung auf das SYNC-Objekt (abhängig vom Feldbus) aufsynchronisiert. Dieses SYNC-Objekt ist in regelmäßigen Zeitabständen von der übergeordneten Steuerung zu senden. Die Synchronisation erfolgt, sobald die Steuerung in den NMT-Modus *Operational* geschaltet wird.

Hinweis

Es wird empfohlen, wenn möglich ein Zeitintervall des *SYNC-Objekts* zu nutzen.

6.6.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt **6060**$_h$ (Modes Of Operation) der Wert "7" gesetzt werden (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").

6.6.3 Controlword

Folgende Bits im Objekt **6040**$_h$ (Controlword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 4 aktiviert die Interpolation, wenn es auf "1" gesetzt wird.
- Bit 8 (Halt): Ist dieses Bit auf "1" gesetzt, bleibt der Motor stehen. Bei einem Übergang von "1" auf "0" beschleunigt der Motor mit der eingestellten Startrampe bis zur Zielgeschwindigkeit. Bei einem Übergang von "0" auf "1" bremst der Motor ab und bleibt stehen. Die Bremsbeschleunigung ist dabei abhängig von der Einstellung des "Halt Option Code" im Objekt **605D**$_h$.

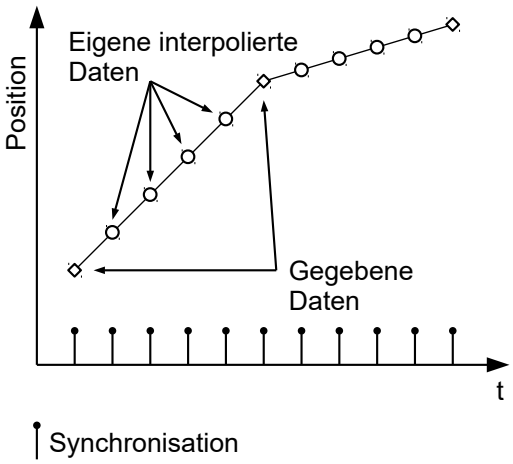
6.6.4 Statusword

Folgende Bits im Objekt **6041**$_h$ (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 10: Zielposition erreicht: Dieses Bit ist auf "1" gesetzt, wenn die Zielposition erreicht wurde (sollte das Halt-Bit im Controlword "0" sein) oder die Achse hat die Geschwindigkeit 0 (falls das Halt-Bit im letzten Controlword "1" war).
- Bit 11: Limit überschritten: Die Sollposition über- oder unterschreitet die in **607D**$_h$ eingegebenen Grenzwerte.
- Bit 12 (IP Modus aktiv): Dieses Bit wird auf "1" gesetzt, wenn die Interpolation aktiv ist.

6.6.5 Benutzung

Die Steuerung folgt einem linear interpolierten Pfad zwischen der aktuellen und der vorgegebenen Zielposition. Die (nächste) Zielposition muss in das Datensatz **60C1**$_h$:01$_h$ geschrieben werden.



In der derzeitigen Implementation wird nur

- lineare Interpolation
- und eine Zielposition

unterstützt.

6.6.6 Setup

Das folgende Setup ist nötig:

- **60C2**$_h$:01$_h$: Zeit zwischen zwei übergebenen Zielpositionen in ms.
- **60C4**$_h$:06$_h$: dieses Objekt ist auf "1" zu setzen um die Zielposition im Objekt **60C1**$_h$:01$_h$ modifizieren zu dürfen.
- Um den Motor drehen zu können, ist die *Power state machine* auf den Status *Operation enabled* zu setzen (siehe **CiA 402 Power State Machine**)

6.6.7 Operation

Nach dem Setup ist die Aufgabe der übergerodeten Steuerung, die Zielpositionen rechtzeitig in das Objekt **60C1**$_h$:01$_h$ zu schreiben.

6.7 Cyclic Synchronous Position

6.7.1 Übersicht

Beschreibung

In diesem Modus wird der Steuerung in festen Zeitabständen (im Folgenden *Zyklus* genannt) über den Feldbus eine absolute Positionsvorgabe übergeben. Die Steuerung berechnet dabei keine Rampen mehr, sondern folgt nur noch den Vorgaben.

Die Zielposition wird zyklisch (per *PDO*) übertragen. Das Bit 4 im Controlword muss nicht gesetzt werden (im Gegensatz zum **Profile Position** Modus).

Hinweis

Die Zielvorgabe ist absolut und damit unabhängig davon, wie oft sie pro *Zyklus* versendet wurde.

Hinweis

In diesem Modus sind die Endschalter und damit die Toleranzbänder aktiv. Für weitere Informationen zu den Endschaltern, siehe **Begrenzung des Bewegungsbereichs**.

Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt **6060**$_h$ (Modes Of Operation) der Wert "8" gesetzt werden (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").

Controlword

In diesem Modus haben die Bits des Controlword **6040**$_h$ keine gesonderte Funktion.

Statusword

Folgende Bits im Objekt **6041**$_h$ (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

Bit	Wert	Beschreibung
8	0	Steuerung ist nicht synchron zum Feldbus
8	1	Steuerung ist synchron zum Feldbus
10	0	Reserviert
10	1	Reserviert
12	0	Steuerung folgt nicht der Zielvorgabe, die Vorgabe des **607A**$_h$ (Target Position) wird ignoriert
12	1	Steuerung folgt der Zielvorgabe, das Objekt **607A**$_h$ (Target Position) wird als Eingabe für die Positionsregelung genutzt.
13	0	Kein Schleppfehler
13	1	Schleppfehler

Bit 11: Limit überschritten: Die Sollposition über- oder unterschreitet die in **607D**$_h$ eingegebenen Grenzwerte.

6.7.2 Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- **607A**$_h$ (Target Position): Dieses Objekt muss zyklisch mit dem Positions-Sollwert beschrieben werden.
- **607B**$_h$ (Position Range Limit): Dieses Objekt enthält die Vorgabe für einen Über- oder Unterlauf der Positionsangabe.
- **607D**$_h$ (Software Position Limit): Dieses Objekt legt die Limitierungen fest, innerhalb deren sich die Positionsvorgabe (607A$_h$) befinden muss.
- **6065**$_h$ (Following Error Window): Dieses Objekt gibt einen Toleranz-Korridor in positiver wie negativer Richtung von der Sollvorgabe vor. Befindet sich die Ist-Position länger als die vorgegebene Zeit (**6066**$_h$) außerhalb dieses Korridors, wird ein Schleppfehler gemeldet.
- **6066**$_h$ (Following Error Time Out): Dieses Objekt gibt den Zeitbereich in Millisekunden vor. Sollte sich die Ist-Position länger als dieser Zeitbereich außerhalb des Positions-Korridors (**6065**$_h$) befinden, wird ein Schleppfehler ausgelöst.
- **6085**$_h$ (Quick-Stop Deceleration): Dieses Objekt hält die Bremsbeschleunigung für den Fall, dass ein Quick-Stop ausgelöst wird.
- **605A**$_h$ (Quick-Stop Option Code): Dieses Objekt enthält die Option, die im Falle eines Quick-Stops ausgeführt werden soll.
- **6086**$_h$ (Motion Profile Type):

- **60C2**$_h$:01$_h$ (Interpolation Time Period): Dieses Objekt gibt die Zeit eines *Zyklus* vor, in diesen Zeitabständen muss ein neuer Sollwert in das **607A**$_h$ geschrieben werden.
  Es gilt dabei: Zykluszeit = Wert des **60C2**$_h$:01$_h$ * $10^{\text{Wert des 60C2:02}}$ Sekunden.
- **60C2**$_h$:02$_h$ (Interpolation Time Index): Dieses Objekt gibt die Zeitbasis der Zyklen an. Derzeit wird nur der Wert **60C2**$_h$:02$_h$=-3 unterstützt, das ergibt eine Zeitbasis von 1 Millisekunde.

Folgende Objekte können in dem Modus ausgelesen werden:

- **6064**$_h$ (Position Actual Value)
- **606C**$_h$ (Velocity Actual Value)
- **60F4**$_h$ (Following Error Actual Value)

6.8 Cyclic Synchronous Velocity

6.8.1 Übersicht

Beschreibung

In diesem Modus wird der Steuerung in festen Zeitabständen (im Folgenden *Zyklus* genannt) über den Feldbus eine Geschwindigkeitsvorgabe übergeben. Die Steuerung berechnet dabei keine Rampen mehr, sondern folgt nur noch den Vorgaben.

Hinweis

In diesem Modus sind die Endschalter und damit die Toleranzbänder aktiv. Für weitere Informationen zu den Endschaltern, siehe **Begrenzung des Bewegungsbereichs**.

Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt **6060**$_h$ (Modes Of Operation) der Wert "9" gesetzt werden (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").

Controlword

In diesem Modus haben die Bits des Controlword **6040**$_h$ keine gesonderte Funktion.

Statusword

Folgende Bits im Objekt **6041**$_h$ (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

Bit	Wert	Beschreibung
8	0	Steuerung ist nicht synchron zum Feldbus
8	1	Steuerung ist synchron zum Feldbus
10	0	Reserviert
10	1	Reserviert
12	0	Steuerung folgt nicht der Zielvorgabe, die Vorgabe des **60FF**$_h$ (Target Velocity) wird ignoriert
12	1	Steuerung folgt der Zielvorgabe, das Objekt **60FF**$_h$ (Target Velocity) wird als Eingabe für die Positionsregelung genutzt.
13	0	Reserviert
13	1	Reserviert

6.8.2 Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- **60FF**$_h$ (Target Velocity): Dieses Objekt muss zyklisch mit dem Geschwindigkeits-Sollwert beschrieben werden.
- **6085**$_h$ (Quick-Stop Deceleration): Dieses Objekt hält die Bremsbeschleunigung für den Fall, dass ein Quick-Stop ausgelöst wird (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").
- **605A**$_h$ (Quick-Stop Option Code): Dieses Objekt enthält die Option, die im Falle eines Quick-Stops ausgeführt werden soll (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").
- **60C2**$_h$:01$_h$ (Interpolation Time Period): Dieses Objekt gibt die Zeit eines *Zyklus* vor, in diesen Zeitabständen muss ein neuer Sollwert in das **60FF**$_h$ geschrieben werden.
  Es gilt dabei: Zykluszeit = Wert des **60C2**$_h$:01$_h$ * $10^{\text{Wert des 60C2:02}}$ Sekunden.
- **60C2**$_h$:02$_h$ (Interpolation Time Index): Dieses Objekt gibt die Zeitbasis der Zyklen an. Derzeit wird nur der Wert **60C2**$_h$:02$_h$=-3 unterstützt, das ergibt eine Zeitbasis von 1 Millisekunde.

Folgende Objekte können in dem Modus ausgelesen werden:

- **606C**$_h$ (Velocity Actual Value)
- **607E**$_h$ (Polarity)

6.9 Cyclic Synchronous Torque

6.9.1 Übersicht

Beschreibung

In diesem Modus wird der Steuerung in festen Zeitabständen (im Folgenden *Zyklus* genannt) über den Feldbus eine absolute Drehmomentsvorgabe übergeben. Die Steuerung berechnet dabei keine Rampen mehr, sondern folgt nur noch den Vorgaben.

Hinweis

Dieser Modus funktioniert nur wenn der **Closed Loop** aktiviert ist, siehe auch **Inbetriebnahme Closed Loop**.

Hinweis

In diesem Modus sind die Endschalter und damit die Toleranzbänder aktiv. Für weitere Informationen zu den Endschaltern, siehe **Begrenzung des Bewegungsbereichs**.

Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt **6060**$_h$ (Modes Of Operation) der Wert "10" gesetzt werden (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").

Controlword

In diesem Modus haben die Bits des Controlword **6040**$_h$ keine gesonderte Funktion.

Statusword

Folgende Bits im Objekt **6041**$_h$ (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

Bit	Wert	Beschreibung
8	0	Steuerung ist nicht synchron zum Feldbus
8	1	Steuerung ist synchron zum Feldbus
10	0	Reserviert
10	1	Reserviert

Bit	Wert	Beschreibung
12	0	Steuerung folgt nicht der Zielvorgabe, die Vorgabe des **6071**$_h$ (Target Torque) wird ignoriert
12	1	Steuerung folgt der Zielvorgabe, das Objekt **6071**$_h$ (Target Torque) wird als Eingabe für die Positionsregelung genutzt.
13	0	Reserviert
13	1	Reserviert

6.9.2 Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- **6071**$_h$ (Target Torque): Dieses Objekt muss zyklisch mit dem Drehmoment-Sollwert beschrieben werden und ist relativ zu **6072**$_h$ einzustellen.
- **6072**$_h$ (Max Torque): Beschreibt das maximal zulässige Drehmoment.
- **60C2**$_h$:01$_h$ (Interpolation Time Period): Dieses Objekt gibt die Zeit eines *Zyklus* vor, in diesen Zeitabständen muss ein neuer Sollwert in das **60FF**$_h$ geschrieben werden.
  Es gilt dabei: Zykluszeit = Wert des **60C2**$_h$:01$_h$ * $10^{\text{Wert des 60C2:02}}$ Sekunden.
- **60C2**$_h$:02$_h$ (Interpolation Time Index): Dieses Objekt gibt die Zeitbasis der Zyklen an. Derzeit wird nur der Wert **60C2**$_h$:02$_h$=-3 unterstützt, das ergibt eine Zeitbasis von 1 Millisekunde.

Folgende Objekte können in dem Modus ausgelesen werden:

- **606C**$_h$ (Velocity Actual Value)

6.10 Takt-Richtungs-Modus

6.10.1 Beschreibung

Im Takt-Richtungs-Modus wird der Motor über zwei Eingänge durch eine übergeordnete Positioniersteuerung mit einem Takt- und einem Richtungssignal betrieben. Bei jedem Takt führt der Motor einen Schritt in die dem Richtungssignal entsprechende Richtung aus.

Hinweis

In diesem Modus sind die Endschalter und damit die Toleranzbänder aktiv. Für weitere Informationen zu den Endschaltern, siehe **Begrenzung des Bewegungsbereichs**.

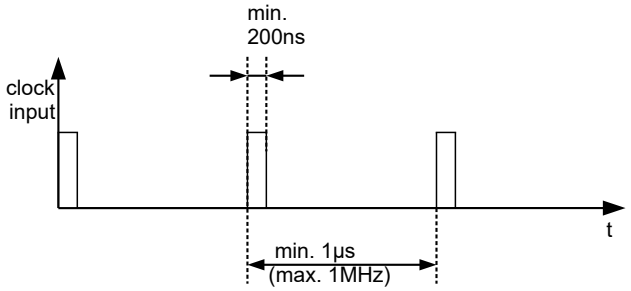
6.10.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt **6060**$_h$ (Modes Of Operation) der Wert "-1" (bzw. "FFh" gesetzt werden (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").

6.10.3 Generelles

Folgende Daten gelten für jede Unterart des Takt-Richtungs-Modus:

- Die maximale Frequenz der Eingangspulse liegt bei 1MHz, der ON-Puls sollte dabei nicht kleiner als 200 ns werden.



- Die Skalierung der Schritte erfolgt über die Objekte **2057**$_h$ und **2058**$_h$. Dabei gilt die folgende Formel:

$$\text{Schrittweite pro Puls} = \frac{2057_h}{2058_h}$$

Ab Werk ist der Wert "Schrittweite pro Puls" = 128 (**2057**$_h$=128 und **2058**$_h$=1) eingestellt, was einem Viertelschritt pro Puls entspricht. Ein Vollschritt ist der Wert "512", ein Halbschritt pro Puls entsprechend "256" usw.

Hinweis

Bei einem Schrittmotor mit 50 Polpaaren entsprechen 200 Vollschritte einer mechanischen Umdrehung der Motorwelle.
Die BLDC-Motoren werden von der Steuerung im *Takt-Richtungs-Modus* auch als Schrittmotoren behandelt. Das bedeutet, dass ,bei einem BLDC-Motor mit z.B. 3 Polpaaren, 12 (=4*3) Vollschritte einer Umdrehung entsprechen.

Hinweis

Bei einem Richtungswechsel ist es nötig, mindestens eine Zeit von 35µs verstreichen zu lassen, bevor der neue Takt angelegt wird.

6.10.4 Statusword

Folgende Bits im Objekt **6041**$_h$ (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

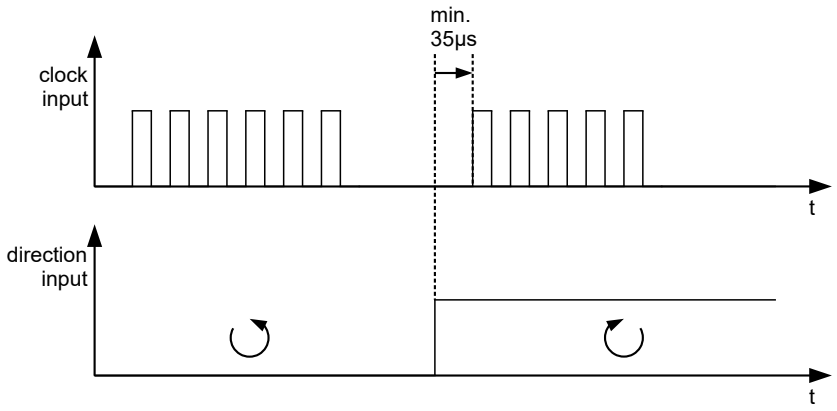
- Bit 13 (Following Error): Dieses Bit wird im *Closed Loop*-Betrieb gesetzt, wenn der Schleppfehler größer als die eingestellten Grenzen ist (**6065**$_h$ (Following Error Window) und **6066**$_h$ (Following Error Time Out)).

6.10.5 Unterarten des Takt-Richtungs-Modus

Takt-Richtungs-Modus (TR-Modus)

Um den Modus zu aktivieren muss das Objekt **205B**$_h$ auf den Wert "0" gesetzt sein (Werkseinstellung).

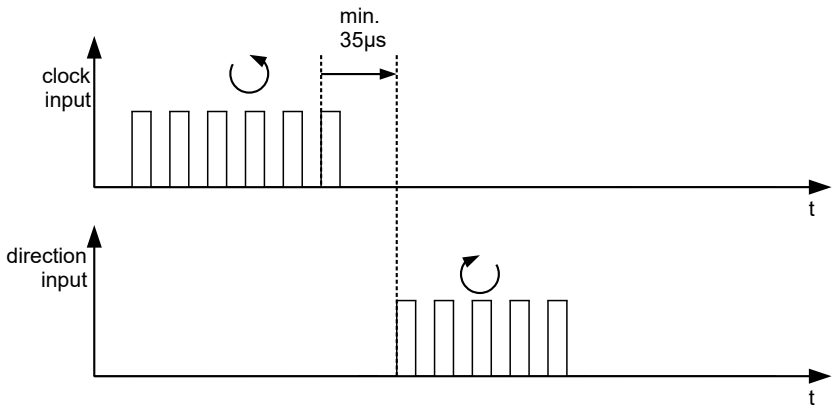
In diesem Modus müssen über den Takteingang die Pulse vorgegeben werden, das Signal des Richtungseingang gibt dabei die Drehrichtung vor (siehe nachfolgende Grafik).



Rechts-/Linkslauf-Modus (CW/CCW-Modus)

Um den Modus zu aktivieren muss das Objekt **205B**$_h$ auf den Wert "1" gesetzt sein.

In diesem Modus entscheidet der verwendete Eingang über die Drehrichtung (siehe nachfolgende Grafik).



6.11 Auto-Setup

6.11.1 Beschreibung

Um einige Parameter im Bezug zum Motor und den angeschlossenen Sensoren (Encoder/ Hallsensoren) zu ermitteln, wird ein Auto-Setup durchgeführt. Der **Closed Loop** Betrieb setzt ein erfolgreich abgeschlossenes *Auto-Setup* voraus. Das *Auto-Setup* ist nur einmal bei der Inbetriebnahme durchzuführen, solange sich der an der Steuerung angeschlossene Motor nicht ändert.

Für Details siehe entsprechenden Abschnitt im Kapitel **Inbetriebnahme**.

Hinweis

In diesem Modus sind die Endschalter und damit die Toleranzbänder aktiv. Für weitere Informationen zu den Endschaltern, siehe **Begrenzung des Bewegungsbereichs**.

6.11.2 Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt **6060**$_h$ (Modes Of Operation) der Wert "-2" (="FE$_h$") gesetzt werden (siehe **CiA 402 Power State Machine**).

6.11.3 Controlword

Folgende Bits im Objekt **6040**$_h$ (Controlword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 4 startet einen Fahrauftrag. Dieser wird bei einem Übergang von "0" nach "1" übernommen.

6.11.4 Statusword

Folgende Bits im Objekt **6041**$_h$ (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

- Bit 10: Indexed: zeigt an, ob ein Encoder-Index gefunden wurde (= "1") oder nicht (= "0").
- Bit 12: Aligned: dieses Bit wird auf "1" gesetzt, nachdem das *Auto-Setup* beendet ist

7 Spezielle Funktionen

7.1 Digitale Ein- und Ausgänge

Diese Steuerung verfügt über digitale Ein- und Ausgänge.

7.1.1 Bitzuordnung

Die Software der Steuerung ordnet jedem Eingang und Ausgang zwei Bits im jeweiligen Objekt (z.B. **60FDh Digital Inputs** bzw. **60FEh Digital Outputs**) zu:

1. Das erste Bit entspricht der Spezialfunktion eines Ausgangs oder Eingangs. Diese Funktionen sind immer verfügbar auf den Bits 0 bis einschließlich 15 des jeweiligen Objekts. Darunter fallen die Endschalter und der Referenzschalter bei den digitalen Eingängen und die Bremsensteuerung bei den Ausgängen.
2. Das zweite Bit zeigt den Aus-/Eingang an sich als Pegel, diese sind auf Bit 16 bis 31 verfügbar.

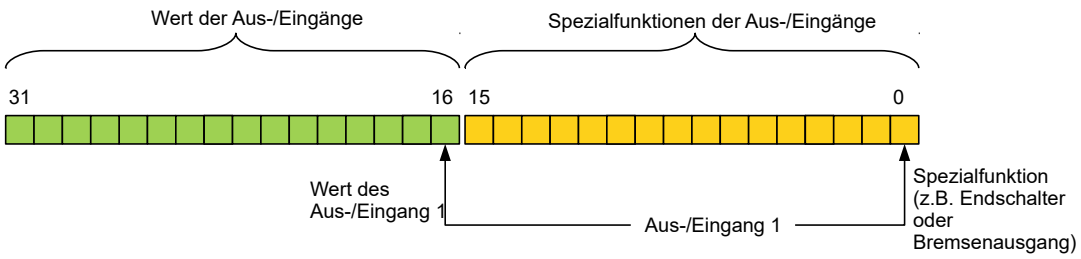
Beispiel

Um den Wert des Ausgangs 2 zu manipulieren, ist immer Bit 17 in $\mathbf{60FE}_h$ zu benutzen.

Um die Spezialfunktion "Negativer Endschalter" des Eingangs 1 zu aktivieren, ist Bit 0 in $\mathbf{3240}_h{:}01_h$ zu setzen, und um den Zustand des Eingangs abzufragen ist Bit 0 in $\mathbf{60FD}_h$ zu lesen. Das Bit 16 in $\mathbf{60FD}_h$ zeigt ebenfalls den Zustand des Eingangs 1 (unabhängig davon, ob die Spezialfunktion des Eingangs aktiviert wurde oder nicht).

In der nachfolgenden Zeichnung ist diese Zuordnung graphisch dargestellt.

Bits eines beliebigen Objektes zur Steuerung eines Aus-/Eingangs



7.1.2 Digitale Eingänge

Übersicht

Hinweis

Bei Digitaleingängen mit 5 V darf die Länge der Zuleitungen 3 Meter nicht überschreiten.

Hinweis

Die digitalen Eingänge werden einmal pro Millisekunde erfasst. Signaländerungen am Eingang kürzer als eine Millisekunde werden nicht verarbeitet.

Folgende Eingänge stehen zur Verfügung:

Eingang	Sonderfunktion	Schaltschwelle umschaltbar	Differenziell / single-ended
1	Negativer Endschalter	ja, 5 V oder 24 V (siehe **3240**$_h$:06$_h$)	single-ended
2	Positiver Endschalter	ja, 5 V oder 24 V (siehe **3240**$_h$:06$_h$)	single-ended
3	Referenzschalter	ja, 5 V oder 24 V (siehe **3240**$_h$:06$_h$)	single-ended
4	keine	ja, 5 V oder 24 V (siehe **3240**$_h$:06$_h$)	single-ended
5	keine	nein, 5 V bis 24 V Weitbereichseingang	single-ended
6	keine	nein, 5 V bis 24 V Weitbereichseingang	single-ended

Objekteinträge

Über die folgenden OD-Einstellungen kann der Wert eines Eingangs manipuliert werden, wobei hier immer nur das entsprechende Bit auf den Eingang wirkt.

- **3240**$_h$:01$_h$ (Special Function Enable): Dieses Bit erlaubt Sonderfunktionen eines Eingangs aus- (Wert "0") oder einzuschalten (Wert "1"). Soll Eingang 1 z.B. nicht als negativer Endschalter verwendet werden, so muss die Sonderfunktion abgeschaltet werden, damit nicht fälschlicherweise auf den Signalgeber reagiert wird. Auf die Bits 16 bis 31 hat das Objekt keine Auswirkungen.
  Die Firmware wertet folgende Bits aus:
  - Bit 0: Negativer Endschalter
  - Bit 1: Positiver Endschalter
  - Bit 2: Referenzschalter

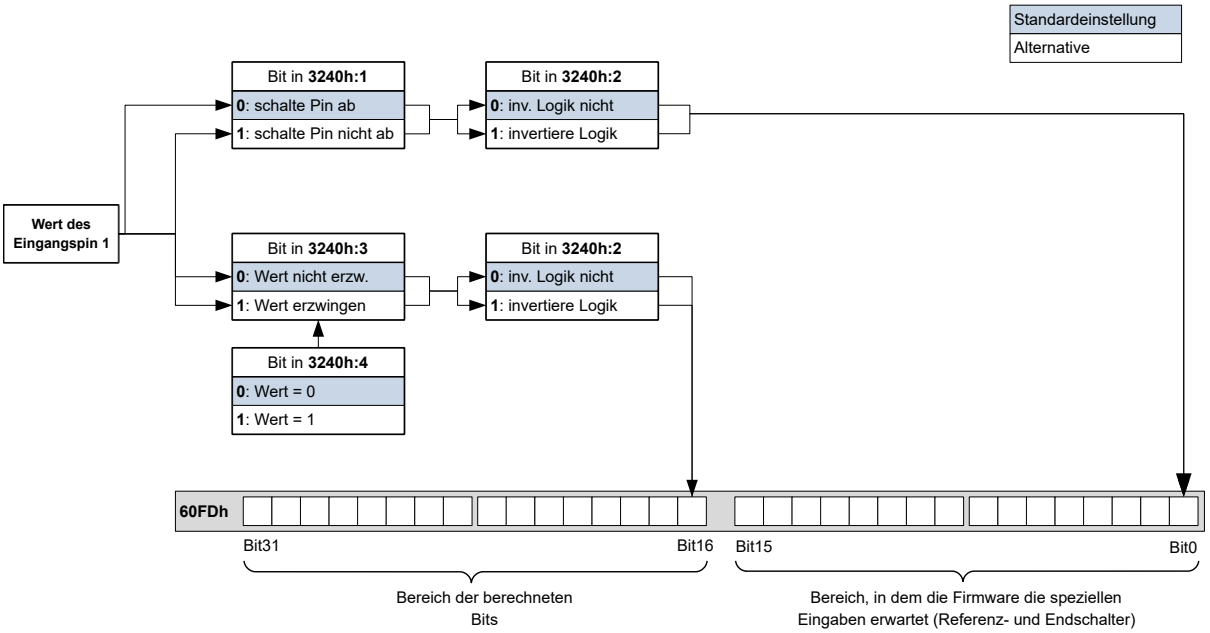
  Sollen z.B. zwei Endschalter und ein Referenzschalter verwendet werden, müssen Bits 0-2 in **3240**$_h$:01$_h$ auf "1" gesetzt werden

- **3240**$_h$:02$_h$ (Function Inverted): Dieses Bit wechselt von Schließer-Logik (ein logischer High-Pegel am Eingang ergibt den Wert "1" im Objekt **60FD**$_h$) auf Öffner-Logik (der logische High-Pegel am Eingang ergibt den Wert "0"). Das gilt für die Sonderfunktionen (außer den Takt- und Richtungseingängen) und für die normalen Eingänge.
  Hat das Bit den Wert "0" gilt Schließer-Logik, entsprechend bei dem Wert "1" die Öffner-Logik. Bit 0 entspricht dabei dem Eingang 1, Bit 1 dem Eingang 2 usw. .
- **3240**$_h$:03$_h$ (Force Enable): Dieses Bit schaltet die Softwaresimulation von Eingangswerten ein, wenn es auf "1" gesetzt ist. Dann werden nicht mehr die tatsächlichen sondern die in Objekt **3240**$_h$:04$_h$ eingestellten Werte für den jeweiligen Eingang verwendet.
- **3240**$_h$:04$_h$ (Force Value): Dieses Bit gibt den Wert vor, der als Eingangswert eingelesen werden soll, wenn das gleiche Bit im Objekt **3240**$_h$:03$_h$ gesetzt wurde.
- **3240**$_h$:05$_h$ (Raw Value): Dieses Objekt beinhaltet den unmodifizierten Eingabewert.
- **3240**$_h$:06$_h$ (Input Range Select): Damit können Eingänge - welche über diese Funktion verfügen - von der Schaltschwelle von 5 V (Bit auf "0") auf die Schaltschwelle 24 V (Bit auf "1") umgeschaltet werden. Bit 0 entspricht dabei dem Eingang 1, Bit 1 dem Eingang 2 usw. .
- **60FD**$_h$ (Digital Inputs): Dieses Objekt enthält eine Zusammenfassung der Eingänge und den Spezialfunktionen.

Verrechnung der Eingänge

Verrechnung des Eingangssignals am Beispiel von Eingang 1:

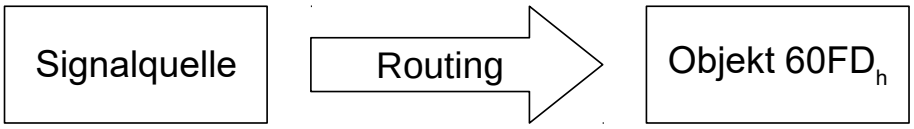
Der Wert an Bit 0 des Objekts **60FD**$_h$ wird von der Firmware als negativer Endschalter interpretiert, das Ergebnis der vollständigen Verrechnung wird in Bit 16 abgelegt.



Input Routing

Prinzip

Um die Zuordnung der Eingänge flexibler vornehmen zu können, existiert der sogenannte *Input Routing Modus*. Dieser weist ein Signal einer Quelle auf ein Bit in dem Objekt **60FD**$_h$ zu.



Aktivierung

Dieser Modus wird aktiviert, indem das Objekt **3240**$_h$:08$_h$ (Routing Enable) auf 1 gesetzt wird.

Hinweis

Die Einträge **3240**$_h$:01$_h$ bis **3240**:04$_h$ haben dann **keine** Funktion mehr, bis das Eingangsrouting wieder abgeschaltet wird.

Hinweis

Wird das *Input Routing* eingeschaltet, werden initial die Werte des **3242**$_h$ geändert und entsprechen der Funktion der Inputs, wie diese vor der Aktivierung des *Input Routing* war. Die Eingänge der Steuerung verhalten sich mit der Aktivierung des *Input Routing* gleich. Es sollte daher nicht zwischen dem normalen Modus und dem *Input Routing* hin- und her geschalten werden.

Routing

Das Objekt 3242$_h$ bestimmt, welche Signalquelle auf welches Bit des **60FD**$_h$ geroutet wird. Der Subindex 01$_h$ des 3242$_h$ bestimmt Bit 0, Subindex 02$_h$ das Bit 1, und so weiter. Die Signalquellen und deren Nummern finden Sie in den nachfolgenden Listen.

Nummer		
dec	**hex**	**Signalquelle**
00	00	Signal ist immer 0
01	01	Physikalischer Eingang 1
02	02	Physikalischer Eingang 2
03	03	Physikalischer Eingang 3
04	04	Physikalischer Eingang 4
05	05	Physikalischer Eingang 5
06	06	Physikalischer Eingang 6
07	07	Physikalischer Eingang 7
08	08	Physikalischer Eingang 8
09	09	Physikalischer Eingang 9
10	0A	Physikalischer Eingang 10
11	0B	Physikalischer Eingang 11
12	0C	Physikalischer Eingang 12
13	0D	Physikalischer Eingang 13
14	0E	Physikalischer Eingang 14
15	0F	Physikalischer Eingang 15
16	10	Physikalischer Eingang 16
65	41	Hall Eingang "U"
66	42	Hall Eingang "V"
67	43	Hall Eingang "W"
68	44	Encoder Eingang "A"
69	45	Encoder Eingang "B"
70	46	Encoder Eingang "Index"
72	48	Status "Ethernet aktiv"

Die nachfolgende Tabelle beschreibt die invertierten Signale der vorherigen Tabelle.

Nummer		
dec	**hex**	**Signalquelle**
128	80	Signal ist immer 1
129	81	Invertierter physikalischer Eingang 1
130	82	Invertierter physikalischer Eingang 2
131	83	Invertierter physikalischer Eingang 3
132	84	Invertierter physikalischer Eingang 4
133	85	Invertierter physikalischer Eingang 5
134	86	Invertierter physikalischer Eingang 6
135	87	Invertierter physikalischer Eingang 7
136	88	Invertierter physikalischer Eingang 8
137	89	Invertierter physikalischer Eingang 9
138	8A	Invertierter physikalischer Eingang 10
139	8B	Invertierter physikalischer Eingang 11
140	8C	Invertierter physikalischer Eingang 12
141	8D	Invertierter physikalischer Eingang 13
142	8E	Invertierter physikalischer Eingang 14

Nummer		
dec	**hex**	**Signalquelle**
143	8F	Invertierter physikalischer Eingang 15
144	90	Invertierter physikalischer Eingang 16
193	C1	Invertierter Hall Eingang "U"
194	C2	Invertierter Hall Eingang "V"
195	C3	Invertierter Hall Eingang "W"
196	C4	Invertierter Encoder Eingang "A"
197	C5	Invertierter Encoder Eingang "B"
198	C6	Invertierter Encoder Eingang "Index"
200	C8	Invertierter Status "Ethernet aktiv"

Beispiel

Es soll der Eingang 1 auf Bit 16 des Objekts **60FD**$_h$ geroutet werden:

Die Nummer der Signalquelle für Eingang 1 ist die "1". Das Routing für Bit 16 wird in das 3242_h:11_h geschrieben.

Demnach muss das Objekt 3242_h:11_h auf den Wert "1" gesetzt werden.

7.1.3 Digitale Ausgänge

Ausgänge

Die Ausgänge werden über das Objekt **60FE**$_h$ gesteuert. Dabei entspricht Ausgang 1 dem Bit 16 im Objekt **60FE**$_h$, Ausgang 2 dem Bit 17 usw. wie bei den Eingängen. Die Ausgänge mit Sonderfunktionen sind in der Firmware wieder in den unteren Bits 0 bis 15 eingetragen. Im Moment ist nur Bit 0 belegt, das die Motorbremse steuert.

Beschaltung

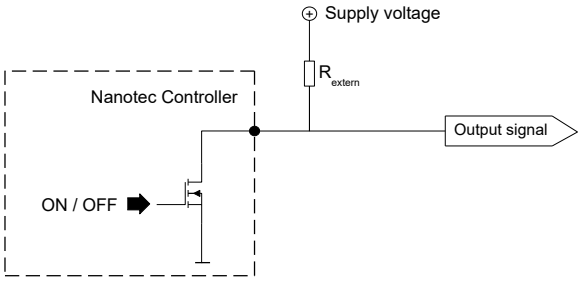
Hinweis

Beachten Sie immer die maximale Belastbarkeit des Ausgangs (siehe **Anschlussbelegung**).

Die Outputs sind als *Open Drain* realisiert. Demzufolge ist immer eine externe Spannungsversorgung nötig.

Beispiel

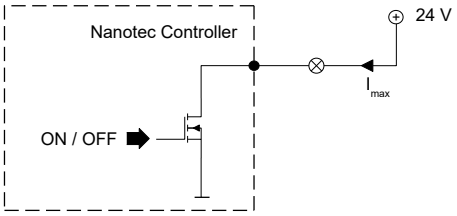
Es soll das digitale Ausgangssignal weiterverwendet werden. Dazu ist eine Beschaltung wie im nachfolgenden Bild zu realisieren.



Bei einer Versorgungsspannung von +24 V wird ein Widerstandswert R_{extern} von 10 kΩ empfohlen.

Beispiel

Es soll ein einfacher Verbraucher mit dem digitalen Ausgang gestellt werden.



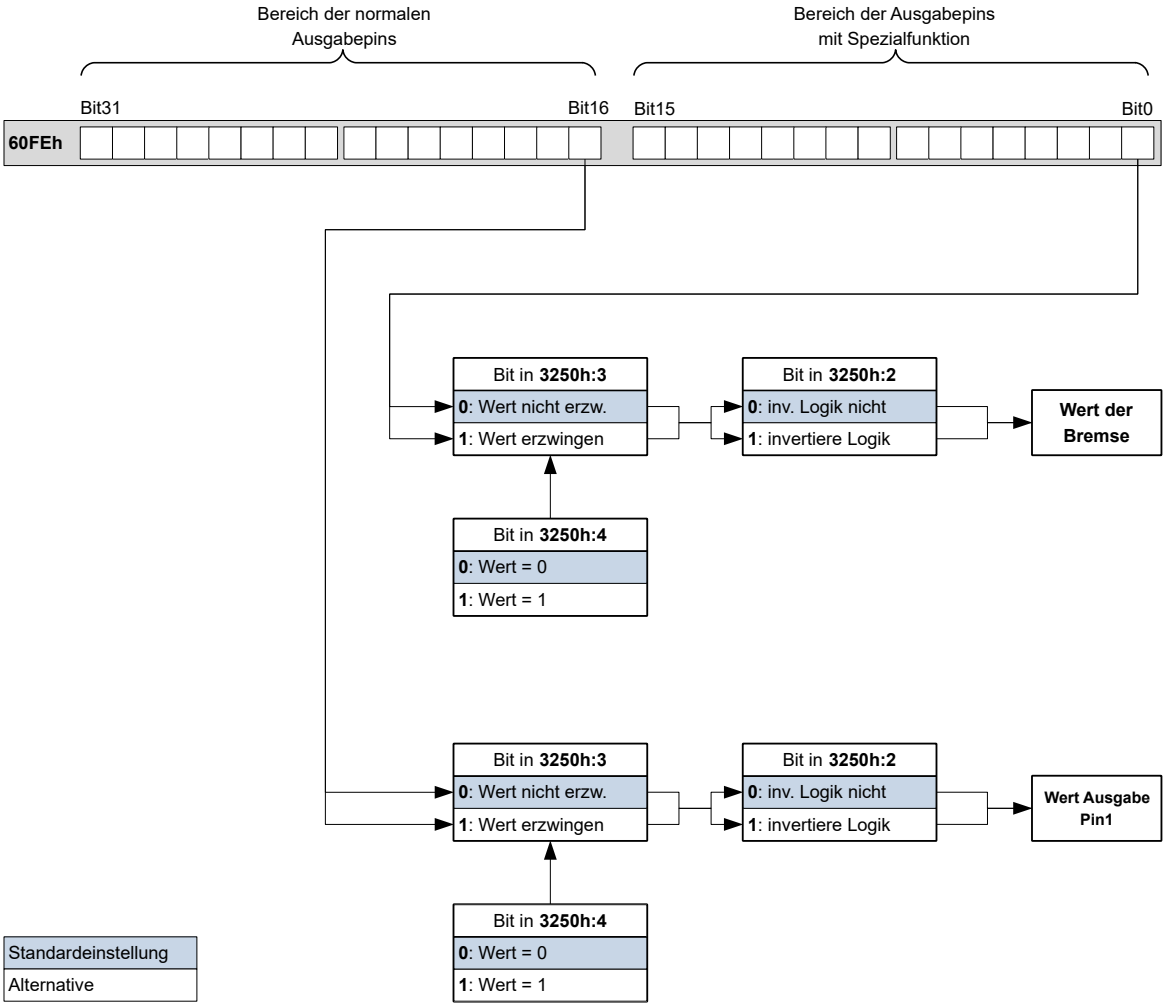
Objekteinträge

Es existieren zusätzliche OD-Einträge, um den Wert der Ausgänge zu manipulieren (siehe dazu das nachfolgende Beispiel). Ähnlich wie bei den Eingängen wirkt immer nur das Bit an der entsprechenden Stelle auf den jeweiligen Ausgang:

- **3250**$_h$:01$_h$: Keine Funktion.
- **3250**$_h$:02$_h$: Damit lässt sich die Logik von *Schließer* auf *Öffner* umstellen. Als *Schließer* konfiguriert, gibt der Eingang einen logischen High-Pegel ab, sollte das Bit "1" sein. Bei der *Öffner* -Konfiguration wird bei einer "1" im Objekt **60FE**$_h$ entsprechend ein logischer Low-Pegel ausgegeben.
- **3250**$_h$:03$_h$: Ist hier ein Bit gesetzt, wird der Ausgang manuell gesteuert. Der Wert für den Ausgang steht dann in Objekt **3250**$_h$:4$_h$, dies ist auch für den Bremsenausgang möglich.
- **3250**$_h$:04$_h$: Die Bits in diesem Objekt geben den Ausgabewert vor, welcher am Ausgang angelegt sein soll, wenn die manuelle Steuerung des Ausgangs über das Objekt **3250**$_h$:03$_h$ aktiviert ist.
- **3250**$_h$:05$_h$: Dieses Objekt besitzt keine Funktion und ist aus Gründen der Kompatibilität enthalten.

Verrechnung der Ausgänge

Beispiel für die Verrechnung der Bits für die Ausgänge:

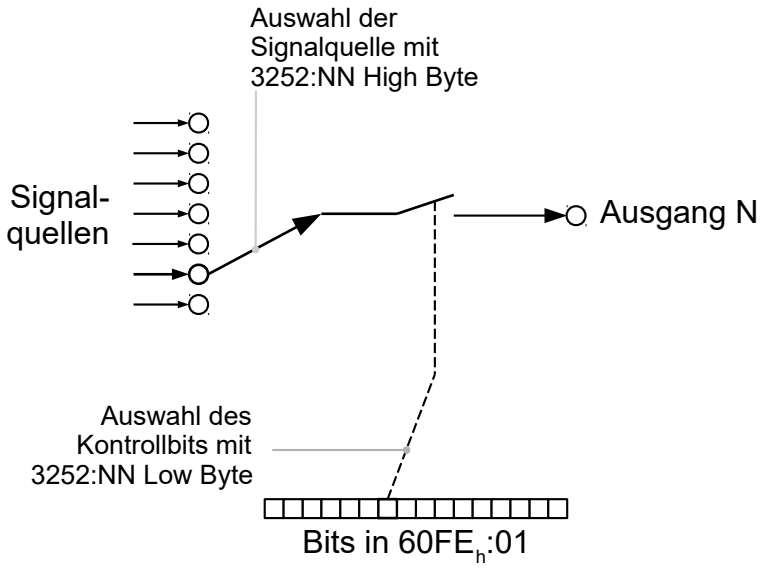


Output Routing

Prinzip

Der "Output Routing Mode" weist einem Ausgang eine Signalquelle zu, ein Kontrollbit im Objekt **60FE**$_h$:01$_h$ schaltet das Signal ein oder aus.

Die Auswahl der Quelle wird mit **3252**$_h$:01 bis 05 im "High Byte" (Bit 15 bis Bit 8) gemacht. Die Zuordnung eines Kontrollbit aus dem Objekt **60FE**$_h$:01$_h$ erfolgt im "Low Byte" (Bit 7 bis Bit 0) des **3252**$_h$:01$_h$ bis 05 (siehe nachfolgende Abbildung).



Aktivierung

Dieser Modus wird aktiviert, indem das Objekt **3250**$_h$:08$_h$ (Routing Enable) auf 1 gesetzt wird.

Hinweis

Die Einträge **3250**$_h$:01$_h$ bis **3250**:04$_h$ haben dann **keine** Funktion mehr, bis das "Ausgangsrouting" wieder abgeschaltet wird.

Routing

Der Subindex des Objekts **3252**$_h$ bestimmt, welche Signalquelle auf welchen Ausgang geroutet wird. Die Zuordnung der Ausgänge ist nachfolgend gelistet:

Subindex 3252$_h$	Output Pin
01$_h$	Konfiguration des Bremsenausgangs (falls verfügbar)
02$_h$	Konfiguration des Ausgangs 1
03$_h$	Konfiguration des Ausgangs 2 (falls verfügbar)
04$_h$	Konfiguration des Ausgangs 3 (falls verfügbar)
05$_h$	Konfiguration des Ausgangs 4 (falls verfügbar)

Hinweis

Die maximale Ausgangsfrequenz des Bremsenausgangs, Ausgang 1 und Ausgang 2 ist 10kHz. Alle anderen Ausgänge können nur bis zu 500Hz Signale erzeugen.

Die Subindizes **3252**$_h$:01$_h$ bis 05$_h$ sind 16 Bit breit, wobei das High Byte die Signalquelle auswählt (z.B. den PWM-Generator) und das Low Byte bestimmt das Kontrollbit im Objekt **60FE**$_h$:01.

Bit 7 von **3252**$_h$:01$_h$ bis 05 invertiert die Steuerung aus dem Objekt **60FE**$_h$:01. Normalerweise schaltet der Wert "1" im Objekt **60FE**$_h$:01 das Signal "ein", ist das Bit 7 gesetzt, schaltet der Wert "0" das Signal ein.

Nummer in 3252:01 bis 05	
$00XX_h$	Ausgang ist immer "1"
$01XX_h$	Ausgang ist immer "0"
$02XX_h$	Encodersignal (**6063_h**) mit Frequenzteiler 1
$03XX_h$	Encodersignal (**6063_h**) mit Frequenzteiler 2
$04XX_h$	Encodersignal (**6063_h**) mit Frequenzteiler 4
$05XX_h$	Encodersignal (**6063_h**) mit Frequenzteiler 8
$06XX_h$	Encodersignal (**6063_h**) mit Frequenzteiler 16
$07XX_h$	Encodersignal (**6063_h**) mit Frequenzteiler 32
$08XX_h$	Encodersignal (**6063_h**) mit Frequenzteiler 64
$09XX_h$	Position Actual Value (**6064_h**) mit Frequenzteiler 1
$0AXX_h$	Position Actual Value (**6064_h**) mit Frequenzteiler 2
$0BXX_h$	Position Actual Value (**6064_h**) mit Frequenzteiler 4
$0CXX_h$	Position Actual Value (**6064_h**) mit Frequenzteiler 8
$0DXX_h$	Position Actual Value (**6064_h**) mit Frequenzteiler 16
$0EXX_h$	Position Actual Value (**6064_h**) mit Frequenzteiler 32
$0FXX_h$	Position Actual Value (**6064_h**) mit Frequenzteiler 64
$10XX_h$	PWM-Signal, das mit Objekt **2038_h**:05_h und 06_h konfiguriert wird
$11XX_h$	Invertiertes PWM-Signal, das mit Objekt **2038_h**:05_h und 06_h konfiguriert wird

Beispiel

Das Encodersignal (**6063_h**) soll auf Ausgang 1 mit einem Frequenzteiler 4 gelegt werden. Der Ausgang soll mit Bit 5 des Objektes **60FE**:01 gesteuert werden.

- **3250_h**:08_h = 1 (Routing aktivieren)
- **3252_h**:02_h = 0405_h ($04XX_h$ + 0005_h) Dabei ist:
- $04XX_h$: Encodersignal mit Frequenzteiler 4
- 0005_h: Auswahl von Bit 5 des **60FE**:01

Das Einschalten des Ausgangs wird mit dem Setzen des Bit 5 in Objekt **60FE**:01 erledigt.

Beispiel

Das PWM-Signal soll auf Ausgang 2 gelegt werden. Das Bit 0 des **60FE**:01_h soll als Kontrollbit benutzt werden.

- **3250_h**:08_h = 1 (Routing aktivieren)
- **3252_h**:03_h = 1080_h (=$10XX_h$ + 0080_h). Dabei gilt:
  - $10XX_h$: PWM-Signal
  - 0080_h: Auswahl des invertierten Bits 0 des Objekts **60FE**:01

7.2 Automatische Bremsensteuerung

7.2.1 Beschreibung

Die automatische Bremsensteuerung wird aktiv, wenn die Steuerung in den Zustand *Operation Enabled* der **CiA 402 Power State Machine** gebracht wird, sonst bleibt die Bremse immer geschlossen.

Der Bremsen-Ausgang der Steuerung resultiert in einem PWM-Signal, welches sich in der Frequenz und in dem Tastverhältnis einstellen lässt.

Für das Zusammenspiel der Bremse mit dem Motorstoppverhalten, lesen Sie auch das Kapitel **Power State machine - Bremsreaktionen**.

7.2.2 Aktivierung und Anschluss

Die Bremse kann entweder automatisch oder manuell gesteuert werden:

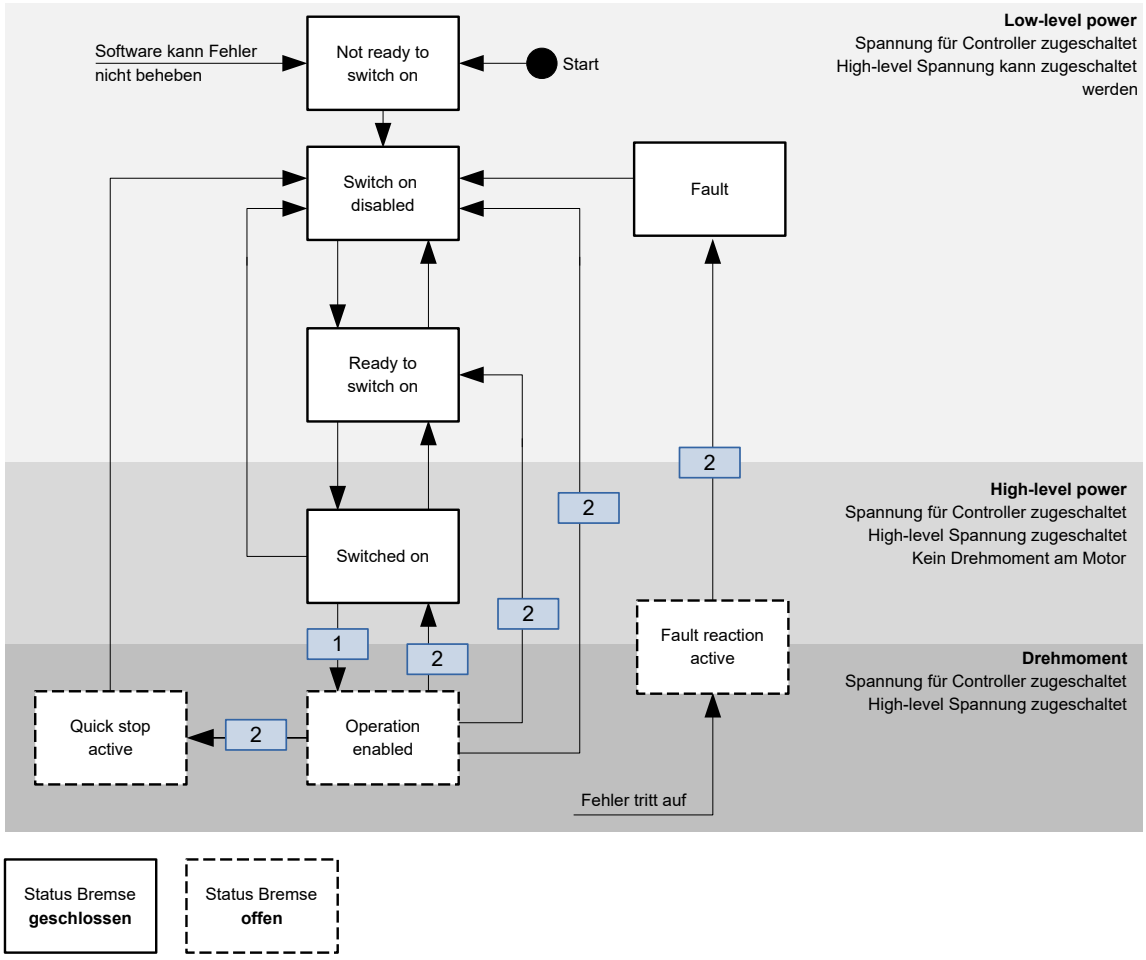
- Automatisch: Bit 2 des Objekts **3202**$_h$ auf "1" setzen aktiviert die Bremsensteuerung.
- Manuell: Bit 2 des Objekts **3202**$_h$ auf "0" setzen deaktiviert die Bremsensteuerung, die Bremse lässt sich jetzt mit dem Bit 0 im Objekt **60FE**$_h$:01$_h$ kontrollieren.

Anschluss

Der Bremsenausgang befindet sich am Stecker X4 (siehe Kapitel **Stecker X4 - Bremsen-Anschluss**)

7.2.3 Steuerung der Bremse

Die nachfolgende Grafik zeigt die Zustände der **CiA 402 Power State Machine** zusammen mit den Zuständen der Bremse für den automatischen Modus.



Bei dem Übergang, welcher mit 1 markiert ist, werden folgende Schritte durchgeführt:

1. Der Motorstrom wird eingeschaltet.
2. Die Zeit, welche in **2038**$_h$:3$_h$ hinterlegt wird, wird abgewartet.
3. Die Bremse löst sich.
4. Die Zeit, welche in **2038**$_h$:4$_h$ hinterlegt wird, wird abgewartet.
5. Der Zustand *Operation Enabled* wird erreicht, die Motorsteuerung kann Fahrbefehle umsetzen.

Bei allen Übergängen, welche mit 2 markiert sind, werden folgende Schritte durchgeführt:

1. Der Motor wird zum Stillstand gebracht.
2. Die Zeit, welche in **2038**$_h$:1$_h$ hinterlegt wird, wird abgewartet.
3. Die Bremse wird aktiviert.
4. Die Zeit, welche in **2038**$_h$:2$_h$ hinterlegt wird, wird abgewartet.
5. Der Motorstrom wird abgeschaltet.

7.2.4 Bremsen-PWM

Die eingeschaltete Bremse erzeugt am Ausgang der Steuerung ein PWM-Signal, welches im Tastgrad und der Frequenz eingestellt werden kann. Sollte ein Ausgangspin ohne PWM benötigt werden, lässt sich ein Tastgrad von 100 Prozent einstellen.

Hinweis

Der PIN *Bremse +* des Bremsenausgangs ist mit der Spannungsversorgung der Steuerung intern verbunden.

Wenn die Betriebsspannung der Bremse größer als die Versorgungsspannung der Steuerung ist, können Sie den Bremsenausgang der Steuerung nicht nutzen, Sie müssen die Bremse extern versorgen.

Wenn die Versorgungsspannung der Steuerung größer als die Betriebsspannung der Bremse ist (und bis 48 V DC), wird empfohlen, den PWM-Regler von Nanotec mit der Bestellbezeichnung *EB-BRAKE-48V* zu verwenden und den Tastgrad des Bremsenausgangs der Steuerung auf "100" zu setzen.

Frequenz

Die Frequenz der Bremsen-PWM kann im Objekt **2038**$_h$:5$_h$ eingestellt werden. Die Einheit ist Hertz, ein Wert größer 2000 ist nicht möglich.

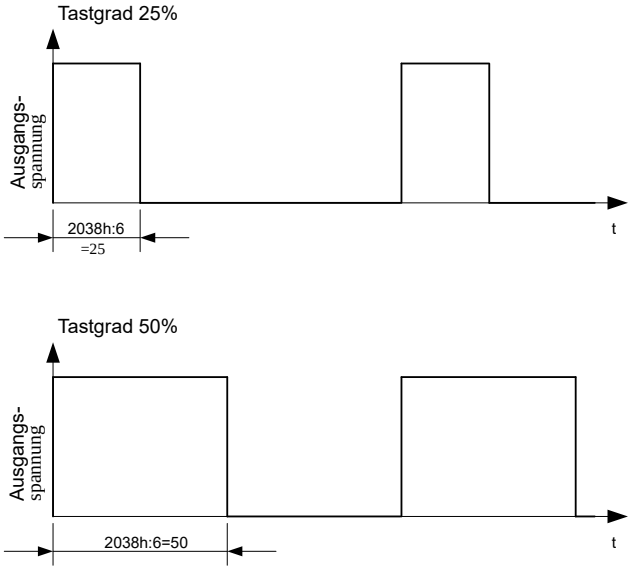
Hinweis

Sollte das PWM-Signal der Bremse störende Geräusche verursachen, so kann dies durch Parallelschaltung eines 47 µF … 100 µF Kondensators am Bremsenausgang behoben werden.

Tastgrad

Der Tastgrad - das Verhältnis Impuls- zu Periodendauer - wird im **2038**$_h$:6$_h$ eingestellt. Der Wert wird als Prozentzahl angesehen und kann zwischen 2 und 100 gewählt werden. Bei einem Wert von 100 ist der Ausgangspin dauerhaft eingeschaltet.

In nachfolgender Abbildung ist beispielhaft ein Tastgrad von 25 und 50 Prozent eingezeichnet, wobei die Frequenz beibehalten wurde.



7.3 I^2t Motor-Überlastungsschutz

7.3.1 Beschreibung

Hinweis

Für Schrittmotoren wird nur der Nennstrom und kein Maximalstrom angegeben. Daher erfolgt die Nutzung von I^2t mit Schrittmotoren ohne Gewähr.

Das Ziel des I^2t Motor-Überlastungsschutz ist es, den Motor vor einem Schaden zu bewahren und gleichzeitig, ihn normal bis zu seinem thermischen Limit zu betreiben.

Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn sich die Steuerung in der **Closed Loop-Betriebsart** befindet (Bit 0 des Objekts **3202**$_h$ muss auf "1" gesetzt sein).

Es gibt eine Ausnahme: Sollte I^2t im *Open Loop*-Betrieb aktiviert sein, wird der Strom auf den eingestellten Nennstrom begrenzt, auch wenn der eingestellte Maximalstrom größer ist. Diese Funktion wurde aus Sicherheitsgründen implementiert, damit man auch aus dem *Closed Loop*-Betrieb mit sehr hohem kurzzeitigem Maximalstrom in den *Open Loop*-Betrieb wechseln kann, ohne den Motor zu schädigen.

7.3.2 Objekteinträge

Folgende Objekte haben Einfluss auf den I^2t Motor-Überlastungsschutz:

- **2031**$_h$: Peak Current - Gibt den Maximalstrom in mA an.
- **203B**$_h$:1$_h$ Nominal Current - Gibt den Nennstrom in mA an.
- **203B**$_h$:2$_h$ Maximum Duration Of Peak Current - Gibt die maximale Dauer des Maximalstroms in ms an.

Folgende Objekte zeigen den gegenwärtigen Zustand von I^2t an:

- **203B**$_h$:3$_h$ Threshold - Gibt die Grenze in mAs an, von der abhängt, ob auf Maximalstrom oder Nennstrom geschaltet wird.
- **203B**$_h$:4$_h$ CalcValue - Gibt den berechneten Wert an, welcher mit Threshold verglichen wird, um den Strom einzustellen.
- **203B**$_h$:5$_h$ LimitedCurrent - Zeigt den gegenwärtigen Stromwert an, der von I^2t eingestellt wurde.
- **203B**$_h$:6$_h$ Status:
  - Wert = "0": I^2t deaktiviert
  - Wert = "1": I^2t aktiviert

7.3.3 Aktivierung

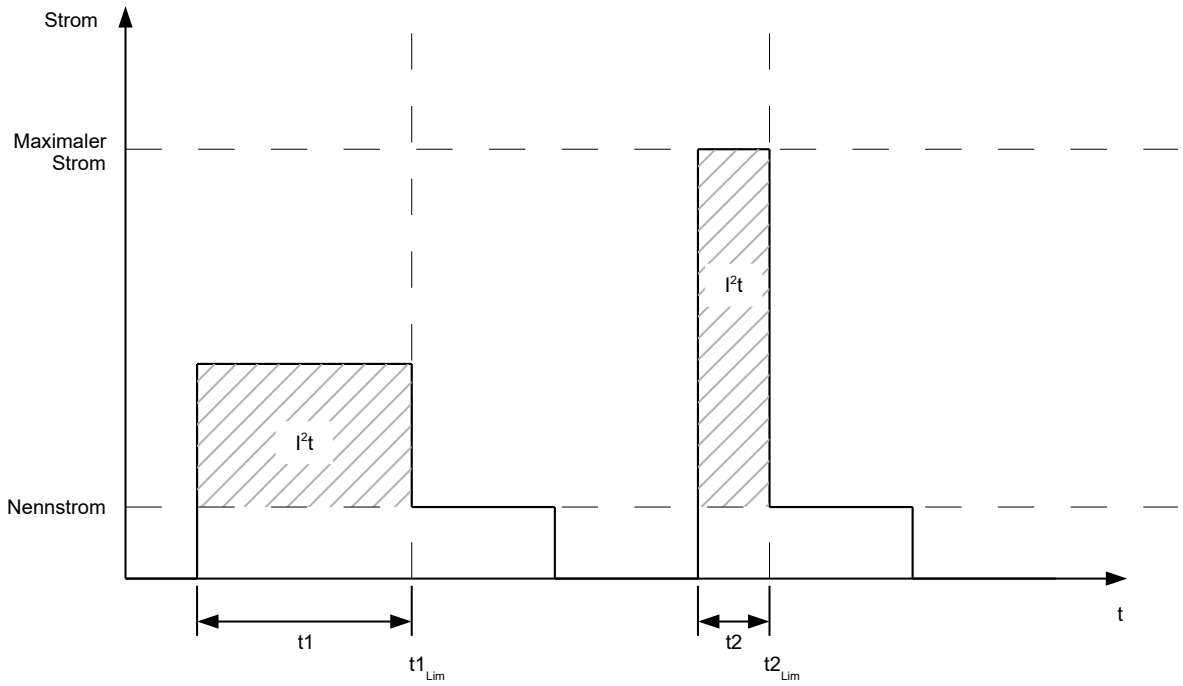
Der *Closed Loop* muss aktiviert sein (Bit 0 des Objekts **3202**$_h$ auf "1" gesetzt, siehe auch Kapitel **Closed Loop**). Zum Aktivieren des Modus müssen die drei oben genannten Objekteinträge (**2031**$_h$, **203B**$_h$:1,$_h$ **203B**$_h$:2$_h$) sinnvoll beschrieben worden sein. Das bedeutet, dass der Maximalstrom größer als der Nennstrom sein muss und ein Zeitwert für die maximale Dauer des Maximalstroms eingetragen sein muss. Wenn diese Bedingungen nicht erfüllt sind, bleibt die I^2t Funktionalität deaktiviert.

7.3.4 Funktion von I^2t

Durch die Angabe von Nennstrom, Maximalstrom und maximaler Dauer des Maximalstromes wird ein I^2T_{Lim} berechnet.

Der Motor kann solange mit Maximalstrom laufen, bis das berechnete I^2T_{Lim} erreicht wird. Darauffolgend wird der Strom sofort auf Nennstrom gesenkt.

Im folgenden Diagramm sind die Zusammenhänge noch einmal dargestellt.



Im ersten Abschnitt t1 ist der Stromwert höher als der Nennstrom. Am Zeitpunkt $t1_{Lim}$ wird I^2t_{Lim} erreicht und der Strom wird auf Nennstrom begrenzt. Danach kommt während der Dauer t2 ein Strom, der dem Maximalstrom entspricht. Dementsprechend ist der Wert für I^2t_{Lim} schneller erreicht, als im Zeitraum t1.

7.4 Objekte speichern

Hinweis

Die unsachgemäße Anwendung dieser Funktion kann dazu führen, dass die Steuerung sich nicht mehr starten lässt. Lesen Sie daher vor der Benutzung der Funktion das Kapitel vollständig durch.

7.4.1 Allgemeines

Viele Objekte im Objektverzeichnis lassen sich speichern und werden beim nächsten Einschalten/ Reset automatisch wieder geladen. Zudem bleiben die gespeicherten Werte auch bei einem Firmware-Update erhalten.

Es lassen sich immer nur ganze Sammlungen von Objekten (im Folgenden *Kategorien* genannt) zusammen abspeichern, einzelne Objekte können nicht gespeichert werden.

Ein Objekt kann einer der folgenden *Kategorien* zugeordnet sein:

- Kommunikation: Parameter mit Bezug auf externe Schnittstellen, wie PDO-Konfiguration etc.
- Applikation: Parameter mit Bezug auf Betriebsmodi.
- Benutzer: Parameter, die ausschließlich vom Kunden/Benutzer geschrieben und gelesen, und von der Steuerungsfirmware ignoriert werden.
- Bewegung: Parameter mit Bezug auf den Motor und die Sensoren (BLDC/Stepper, *Closed/Open Loop*...). Einige werden vom Auto-Setup gesetzt und gespeichert.
- Tuning: Parameter mit Bezug auf Motor und Encoder, die entweder vom Auto-Setup gesetzt werden, oder den Datenblättern entnommen werden können, zum Beispiel Polpaare und Maximum Current.

Wenn ein Objekt keiner dieser *Kategorien* zugeordnet ist, kann es nicht gespeichert werden, zum Beispiel Statusword und alle Objekte, deren Wert abhängig vom aktuellen Zustand der Steuerung ist.

Die Objekte in jeder *Kategorie* werden unten aufgelistet. Im Kapitel **Objektverzeichnis Beschreibung** wird ebenfalls für jedes Objekt die zugehörige *Kategorie* angegeben.

7.4.2 Kategorie: Kommunikation

- **1005**$_h$: COB-ID Sync
- **1007**$_h$: Synchronous Window Length
- **100C**$_h$: Guard Time
- **100D**$_h$: Live Time Factor
- **1014**$_h$: COB-ID EMCY
- **1017**$_h$: Producer Heartbeat Time
- **1029**$_h$: Error Behavior
- **1400**$_h$: Receive PDO 1 Communication Parameter
- **1401**$_h$: Receive PDO 2 Communication Parameter
- **1402**$_h$: Receive PDO 3 Communication Parameter
- **1403**$_h$: Receive PDO 4 Communication Parameter
- **1404**$_h$: Receive PDO 5 Communication Parameter
- **1405**$_h$: Receive PDO 6 Communication Parameter
- **1406**$_h$: Receive PDO 7 Communication Parameter
- **1407**$_h$: Receive PDO 8 Communication Parameter
- **1600**$_h$: Receive PDO 1 Mapping Parameter
- **1601**$_h$: Receive PDO 2 Mapping Parameter
- **1602**$_h$: Receive PDO 3 Mapping Parameter
- **1603**$_h$: Receive PDO 4 Mapping Parameter
- **1604**$_h$: Receive PDO 5 Mapping Parameter
- **1605**$_h$: Receive PDO 6 Mapping Parameter
- **1606**$_h$: Receive PDO 7 Mapping Parameter
- **1607**$_h$: Receive PDO 8 Mapping Parameter
- **1800**$_h$: Transmit PDO 1 Communication Parameter
- **1801**$_h$: Transmit PDO 2 Communication Parameter
- **1802**$_h$: Transmit PDO 3 Communication Parameter
- **1803**$_h$: Transmit PDO 4 Communication Parameter
- **1804**$_h$: Transmit PDO 5 Communication Parameter
- **1805**$_h$: Transmit PDO 6 Communication Parameter
- **1806**$_h$: Transmit PDO 7 Communication Parameter
- **1807**$_h$: Transmit PDO 8 Communication Parameter
- **1A00**$_h$: Transmit PDO 1 Mapping Parameter
- **1A01**$_h$: Transmit PDO 2 Mapping Parameter
- **1A02**$_h$: Transmit PDO 3 Mapping Parameter
- **1A03**$_h$: Transmit PDO 4 Mapping Parameter
- **1A04**$_h$: Transmit PDO 5 Mapping Parameter
- **1A05**$_h$: Transmit PDO 6 Mapping Parameter
- **1A06**$_h$: Transmit PDO 7 Mapping Parameter
- **1A07**$_h$: Transmit PDO 8 Mapping Parameter
- **2005**$_h$: CANopen Baudrate
- **2007**$_h$: CANopen Config
- **2009**$_h$: CANopen NodeID
- **2010**$_h$: IP-Configuration
- **2011**$_h$: Static-IPv4-Address
- **2012**$_h$: Static-IPv4-Subnet-Mask
- **2102**$_h$: Fieldbus Module Control

7.4.3 Kategorie: Applikation

- **2033**$_h$: Plunger Block
- **2034**$_h$: Upper Voltage Warning Level
- **2035**$_h$: Lower Voltage Warning Level
- **2036**$_h$: Open Loop Current Reduction Idle Time
- **2037**$_h$: Open Loop Current Reduction Value/factor
- **2038**$_h$: Brake Controller Timing
- **203A**$_h$: Homing On Block Configuration
- **203D**$_h$: Torque Window
- **203E**$_h$: Torque Window Time
- **2056**$_h$: Limit Switch Tolerance Band
- **2057**$_h$: Clock Direction Multiplier
- **2058**$_h$: Clock Direction Divider
- **205B**$_h$: Clock Direction Or Clockwise/Counter Clockwise Mode
- **2060**$_h$: Compensate Polepair Count
- **2061**$_h$: Velocity Numerator
- **2062**$_h$: Velocity Denominator
- **2063**$_h$: Acceleration Numerator
- **2064**$_h$: Acceleration Denominator
- **2065**$_h$: Jerk Numerator
- **2066**$_h$: Jerk Denominator
- **2084**$_h$: Bootup Delay
- **2300**$_h$: NanoJ Control
- **2303**$_h$: Number Of Active User Program
- **2304**$_h$: Table Of Available User Programs
- **2410**$_h$: NanoJ Init Parameters
- **2800**$_h$: Bootloader And Reboot Settings
- **320A**$_h$: Motor Drive Sensor Display Open Loop
- **320B**$_h$: Motor Drive Sensor Display Closed Loop
- **3210**$_h$: Motor Drive Parameter Set
- **3212**$_h$: Motor Drive Flags
- **3221**$_h$: Analogue Inputs Control
- **3240**$_h$: Digital Inputs Control
- **3242**$_h$: Digital Input Routing
- **3250**$_h$: Digital Outputs Control
- **3252**$_h$: Digital Output Routing
- **3321**$_h$: Analogue Input Offset
- **3322**$_h$: Analogue Input Pre-scaling
- **3700**$_h$: Following Error Option Code
- **4013**$_h$: HW Configuration
- **6040**$_h$: Controlword
- **6042**$_h$: Vl Target Velocity
- **6046**$_h$: Vl Velocity Min Max Amount
- **6048**$_h$: Vl Velocity Acceleration
- **6049**$_h$: Vl Velocity Deceleration
- **604A**$_h$: Vl Velocity Quick Stop
- **604C**$_h$: Vl Dimension Factor
- **605A**$_h$: Quick Stop Option Code
- **605B**$_h$: Shutdown Option Code
- **605C**$_h$: Disable Option Code
- **605D**$_h$: Halt Option Code
- **605E**$_h$: Fault Option Code

- **6060**$_h$: Modes Of Operation
- **6065**$_h$: Following Error Window
- **6066**$_h$: Following Error Time Out
- **6067**$_h$: Position Window
- **6068**$_h$: Position Window Time
- **606D**$_h$: Velocity Window
- **606E**$_h$: Velocity Window Time
- **6071**$_h$: Target Torque
- **6072**$_h$: Max Torque
- **607A**$_h$: Target Position
- **607B**$_h$: Position Range Limit
- **607C**$_h$: Home Offset
- **607D**$_h$: Software Position Limit
- **607E**$_h$: Polarity
- **6081**$_h$: Profile Velocity
- **6082**$_h$: End Velocity
- **6083**$_h$: Profile Acceleration
- **6084**$_h$: Profile Deceleration
- **6085**$_h$: Quick Stop Deceleration
- **6086**$_h$: Motion Profile Type
- **6087**$_h$: Torque Slope
- **608F**$_h$: Position Encoder Resolution
- **6091**$_h$: Gear Ratio
- **6092**$_h$: Feed Constant
- **6098**$_h$: Homing Method
- **6099**$_h$: Homing Speed
- **609A**$_h$: Homing Acceleration
- **60A4**$_h$: Profile Jerk
- **60C1**$_h$: Interpolation Data Record
- **60C2**$_h$: Interpolation Time Period
- **60C4**$_h$: Interpolation Data Configuration
- **60C5**$_h$: Max Acceleration
- **60C6**$_h$: Max Deceleration
- **60F2**$_h$: Positioning Option Code
- **60FE**$_h$: Digital Outputs
- **60FF**$_h$: Target Velocity

7.4.4 Kategorie: Benutzer

- **2701**$_h$: Customer Storage Area

7.4.5 Kategorie: Bewegung

- **3202**$_h$: Motor Drive Submode Select

7.4.6 Kategorie: Tuning

- **2030**$_h$: Pole Pair Count
- **2031**$_h$: Maximum Current
- **2032**$_h$: Maximum Speed
- **203B**$_h$: I2t Parameters
- **2050**$_h$: Encoder Alignment
- **2051**$_h$: Encoder Optimization
- **2052**$_h$: Encoder Resolution

- **2059**$_h$: Encoder Configuration

7.4.7 Speichervorgang starten

VORSICHT

Der Motor muss sich beim Speichervorgang im Stillstand befinden und darf während des Speicherns nicht angefahren werden.

Hinweis

- Während der Speicherung kann die Feldbusfunktion beeinträchtigt sein.
- Das Speichern kann einige Sekunden dauern. Unterbrechen Sie während des Speicherns keinesfalls die Spannungsversorgung. Andernfalls ist der Stand der gespeicherten Objekte undefiniert.
- Warten Sie immer, dass die Steuerung das erfolgreiche Speichern mit dem Wert "1" in dem entsprechenden Subindex im Objekt **1010**$_h$ signalisiert.

Für jede *Kategorie* gibt es einen Subindex im Objekt **1010**$_h$. Um alle Objekte dieser *Kategorie* zu speichern, muss der Wert "65766173$_h$" [1] in den Subindex geschrieben werden. Das Ende des Speichervorgangs wird signalisiert, indem der Wert von der Steuerung durch eine "1" überschrieben wird.

Nachfolgende Tabelle listet auf, welcher Subindex des Objektes **1010**$_h$ für welche *Kategorie* zuständig ist.

Subindex	Kategorie
01$_h$	Alle Kategorien
02$_h$	Kommunikation
03$_h$	Applikation
04$_h$	Benutzer
05$_h$	Bewegung
06$_h$	Tuning

7.4.8 Speicherung verwerfen

Falls alle Objekte oder eine *Kategorie* an gespeicherten Objekten gelöscht werden sollen, muss in das Objekt **1011**$_h$ der Wert "64616F6C$_h$" [2] geschrieben werden. Folgende Subindizes entsprechen dabei einer *Kategorie*:

Subindex	Kategorie
01$_h$	Alle Kategorien (Zurücksetzen auf Werkseinstellung) mit der Ausnahme der Kategorie 06$_h$ (Tuning)
02$_h$	Kommunikation
03$_h$	Applikation
04$_h$	Benutzer
05$_h$	Bewegung

[1] Das entspricht dezimal der 1702257011$_d$ bzw. dem ASCII String `save`.
[2] Das entspricht dezimal der 1684107116$_d$ bzw. dem ASCII String `load`.

Subindex	Kategorie
06_h	Tuning

Die gespeicherten Objekte werden daraufhin verworfen. Nachdem die Daten gelöscht wurden, startet die Steuerung selbstständig neu.

Hinweis

Die Objekte der *Kategorie* 06_h (Tuning) werden vom **Auto-Setup** ermittelt und werden beim Zurücksetzen auf Werkseinstellungen mittels Subindex 01_h nicht zurückgesetzt (damit eine erneutes Auto-Setup nicht notwendig wird). Sie können diese Objekte mit Subindex 06_h zurücksetzen.

7.4.9 Konfiguration verifizieren

Das Objekt **1020_h** kann herangezogen werden, um die Konfiguration zu verifizieren. Es agiert wie ein Modifkationsmarker in üblichen Text-Editoren: Sobald eine Datei in dem Editor modifiziert wird, wird ein Marker (normalerweise ein Stern) hinzugefügt.

Die Einträge des Objektes **1020_h** können mit einem Datum und einer Uhrzeit beschrieben und anschließend über **1010_h**:01 zusammen mit allen anderen speicherbaren Objekten gespeichert werden.

Die Einträge von **1020_h** werden auf "0" zurückgesetzt, sobald ein beliebiges speicherbares Objekt (einschließlich **1010_h**:$0x,_h$ außer **1010_h**:01_h und **1020_h**) beschrieben wird.

Die folgende Reihenfolge macht die Verifikation möglich:

1. Ein externes Tool oder Master konfiguriert die Steuerung.
2. Das Tool oder der Master setzt den Wert in das Objekt **1020_h**.
3. Das Tool oder der Master aktiviert das Speichern aller Objekte **1010_h**:01_h = 65766173_h. Das Datum und die Uhrzeit im Objekt **1020_h** werden ebenfalls abgespeichert.

Nach einem Neustart der Steuerung kann der Master den Wert in **1020_h**:01_h und **1020**:01_h prüfen. Sollte einer der Werte "0" sein, wurde das Objektverzeichnis verändert, nachdem die gespeicherten Werte geladen wurden. Sollten das Datum oder die Uhrzeit in **1020** nicht den erwarteten Werten entsprechen, wurden Objekte wahrscheinlich mit anderen als den erwarteten Werten gespeichert.

8 CANopen

Die Steuerung lässt sich mittels CANopen ansprechen und kann in einem Netzwerk als *Slave* arbeiten. In diesem Kapitel werden die Dienste der CANopen-Kommunikationsstruktur beschrieben. Zudem werden die Nachrichten für CANopen im Einzelnen aufgeschlüsselt.

CANopen-Referenzen: **www.can-cia.org**

- *CiA 301 CANopen application layer and communication profile - Application layer and communication profile*, Date: 21.02.2011, Version: 4.2.0
- *CiA 402 Device profile for drives and motion control - Part 1: General definitions*, Date: 14.12.2007, Version: 3.0.0
- *CiA 402 Drives and mot ion cont rol device profile - Part 2: Operation modes and application data*, Data 14.12.2007, Version: 3.0
- *CiA 402 Drives and motion control device profile - Part 3: PDO mapping*, Data 14.12.2007, Version: 3.0
- *CiA 306 Electronic device description - Part 1: Electronic Data Sheet and Device Configuration File*, Data: 08.02.2012, Version: 1.3.5

8.1 Allgemeines

Tipp

- Unterstützt werden zurzeit nur 11-Bit CAN-ID.
- Bei CANopen werden die Daten immer in Little Endian-Format über den Bus geschickt.

8.1.1 CAN-Nachricht

In diesem Kapitel werden oft CAN-Nachrichten beschrieben, diese werden wie folgt notiert:

```
583 | 41 09 10 00 1E 00 00 00
```

```
183R | DLC=0
```

Dabei gilt folgende Konvention:

- Alle Zahlen werden in hexadezimaler Schreibweise notiert, auf das einleitende `0x` wird wegen der verkürzten Schreibweise verzichtet.
- Normale Datennachricht: Vorangestellt wird die CAN-ID der CAN-Nachricht, in dem obigen Beispiel die `583` (also 583_h bzw. 1411_d). Die Daten und die CAN-ID werden mit einem senkrechten Strich von den Daten getrennt.
- RTR-Nachricht (Remote transmission request): Folgt auf die CAN-ID ein `R` anstelle der Daten wird die Länge des *DLC* (Download Content) angegeben, in dem obigen Beispiel ist die Länge des *DLC* 0.

8.2 CANopen Dienste

Der CANopen-Stack bietet die in der nachfolgenden Tabelle abgedruckten Dienste (auch Services genannt) an, genauere Beschreibungen sind in den jeweiligen Kapiteln hinterlegt.

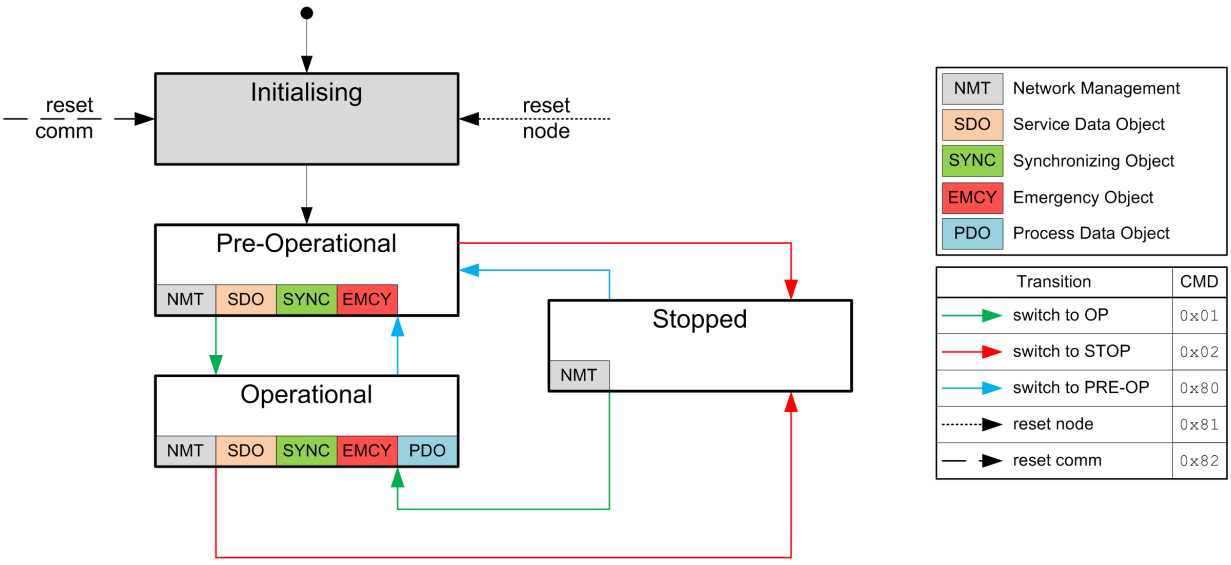
Default CAN-ID	Service	Beschreibung in
000_h	Network Management (NMT)	Abschnitt **Network Management (NMT)**
080_h	Synchronizing Object	Abschnitt **Synchronisations-Objekt (SYNC)**
080_h+Node-ID	Emergency	Abschnitt **Emergency Object (EMCY)**
180_h+Node-ID	TX Process Data Objects (PDO)	Abschnitt **Process Data Object (PDO)**
200_h+Node-ID	RX Process Data Objects (PDO)	

Default CAN-ID	Service	Beschreibung in
280_h+Node-ID	TX Process Data Objects (PDO)	
300_h+Node-ID	RX Process Data Objects (PDO)	
380_h+Node-ID	TX Process Data Objects (PDO)	
400_h+Node-ID	RX Process Data Objects (PDO)	
480_h+Node-ID	TX Process Data Objects (PDO)	
500_h+Node-ID	RX Process Data Objects (PDO)	
580_h+Node-ID	TX Service Data Objects (SDO)	Abschnitt **Service Data Object (SDO)**
600_h+Node-ID	RX Service Data Objects (SDO)	
700_h+Node-ID	BOOT-UP Protocol	Abschnitt **Boot-Up Protocol**
700_h+Node-ID	Nodeguarding und Heartbeat	Abschnitt **Heartbeat und Nodeguarding**

8.2.1 Network Management (NMT)

Das Network Management ist CANopen-Geräte orientiert und folgt einer Master-Slave-Struktur. NMT benötigt ein CANopen-Gerät im Netzwerk, welches die Rolle des CANopen-Masters einnimmt. Alle anderen Geräte haben die Rolle des NMT-Slaves. Jeder NMT-Slave kann durch seine individuelle Node-ID im Bereich von [1..127] angesprochen werden. Durch NMT-Services können CANopen-Geräte initialisiert, gestartet, beobachtet, resetet oder gestoppt werden.

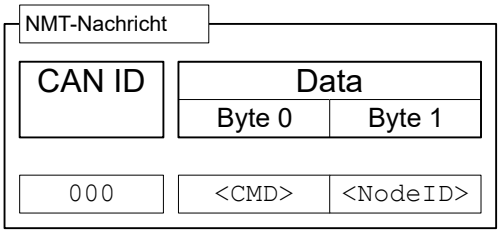
Dabei folgt die Steuerung dem Zustandsdiagramm aus der nachfolgenden Abbildung. Der Zustand "Initialization" wird nur nach dem Einschalten erreicht oder durch Senden eines NMT-Befehl "Reset Communication" oder "Reset Node". Der Zustand "Pre-Operational" wird nach der Initialisierung automatisch angesteuert.



In der nachfolgenden Tabelle finden Sie eine Übersicht, welche die Aktivität der Services in den entsprechenden Zuständen darstellt. Zu beachten ist, dass der Zustand *Stopped* die Kommunikation gänzlich einstellt und nur noch die Steuerung der NMT-Zustandsmaschine zulässt.

Service	Initializing	Pre-Operational	Operational	Stopped
PDO			aktiv	
SDO		aktiv	aktiv	
SYNC		aktiv	aktiv	
EMCY		aktiv	aktiv	
BOOT-UP	aktiv			
NMT		aktiv	aktiv	aktiv

Die "Network Management"-Nachricht hat die CAN-ID 0. Eine Nachricht ist immer zwei Bytes lang und hat folgenden Aufbau:



Das `<CMD>` entspricht dabei einem der folgenden Bytes (siehe auch Legende in der Abbildung des **NMT-Zustandsdiagramms**):

<CMD>	Bedeutung
01_h	Schalte in den Zustand "Operational"
02_h	Schalte in den Zustand "Stop"
80_h	Schalte in den Zustand "Pre-Operational"
81_h	Reset Node
82_h	Reset Communication

Der Wert für `<Node-ID>` kann die 00_h sein, dann gilt der NMT-Befehl für alle Geräte am CAN-Bus (Broadcast). Wird eine Zahl ungleich Null verwendet, wird nur das Gerät mit der entsprechenden Node-ID adressiert.

Der Befehl "Reset Node" startet die Steuerung komplett neu, der Befehl "Reset Communication" setzt nur die Einstellungen von CANopen zurück und startet die Kommunikation neu.

Beispiel: Sollen alle Geräte am CAN-Bus in den Betriebszustand "Stop" gebracht werden, kann ein Broadcast mit dem Befehl "Schalte in den Zustand Stop" verwendet werden. Die NMT-Nachricht baut sich wie folgt auf:

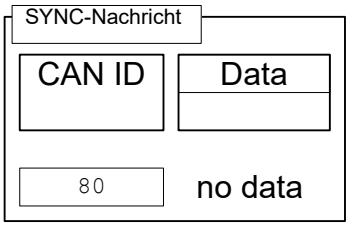
```
000 | 02 00
```

Soll nur das Gerät mit der Node-ID 42 vollständig neu gestartet werden, ist folgende CAN-Nachricht zu verschicken:

```
000 | 81 2A
```

8.2.2 Synchronisations-Objekt (SYNC)

Das Synchronisationsobjekt wird benutzt, um den Zeitpunkt von PDO-Daten für alle Geräte am Bus gleichzeitig gültig werden zu lassen. Die Sync-Nachricht baut sich folgendermaßen auf:

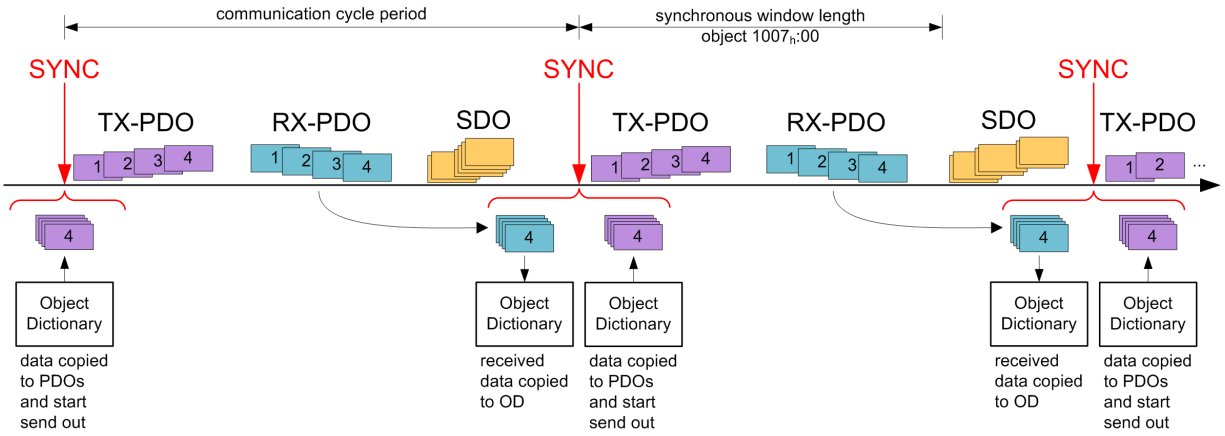


Für den SYNC-Betrieb wird normalerweise für die RX-PDOs der Übertragungsmodus (Transmission Type) 0 verwendet (Daten werden mit dem nächsten SYNC gültig), für die TX-PDOs wird ein Übertragungsmodus zwischen 1-240 gewählt. (Details: siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**).

Nach dem Erhalt einer SYNC-Nachricht gib es ein Zeitfenster ("synchronous window"), innerhalb dessen PDO-Nachrichten gesendet und empfangen werden dürfen, ist die Zeit des Fensters abgelaufen, müssen alle Geräte das Senden von PDOs einstellen. Die "synchronous window length" kann im Objekt **1007**$_h$:00$_h$ in Millisekunden eingestellt werden.

Ein typischer CAN-SYNC-Betrieb gliedert sich in vier Phasen (siehe auch nachfolgende Abbildung):

1. Die SYNC-Nachricht wird empfangen. Damit werden die vorher empfangenen RX-PDO-Daten in das Objektverzeichnis kopiert (falls vorhanden). Zu dem Zeitpunkt werden auch die Daten gesampelt und in die TX-PDOs kopiert und das Senden dieser Nachrichten veranlasst.
2. Anschließend werden von allen Slaves am Bus die TX-PDOs verschickt.
3. Danach werden vom CANopen-Master die PDOs versendet. Nachdem die Zeit des "synchronous window length" abgelaufen ist, sind keine PDOs mehr zulässig.
4. Spätestens wenn das "synchronous window" wieder geschlossen ist, können SDO-Nachrichten ausgetauscht werden.



8.2.3 Emergency Object (EMCY)

Eine Nachricht des Types "Emergency" wird immer dann gesendet, wenn ein Fehler in der Steuerung auftritt, welcher nicht durch ein SDO-Zugriff verursacht wurde. Dieser Service ist unbestätigt und wird mit der CAN-ID 80$_h$+Node-ID verschickt.

Die Emergency-Nachricht hat den folgenden Aufbau:

Emergency-Nachricht (EMCY)

CAN ID	Data							
	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
80+NodeID	<EMCY Error Code>		<E-REG>	<Manufactor Specific Error Field>				

Dabei werden insgesamt drei Fehlercodes übertragen, der "Emergency Error Code" (`<EMCY Error Code>`), der Inhalt des Objektes "Error Register" (**1001**$_h$, `<E-REG>`) und ein herstellerspezifscher Code (`Manufacturer Specific Error`)

Fehlerbehandlung

Ein Modul zur Fehlerbehandlung verarbeitet alle intern auftretenden Fehler. Jeder Fehler ist in eine Fehlerklasse eingeteilt.

Jeder auftretende Fehler wird folgendermaßen behandelt:

- Das zum Fehler gehörige Bit im Objekt "Error Register" (**1001**$_h$) wird gesetzt.
- Anschließend werden drei Informationen zusammen in das Objekt "Pre-defned Error Field" (**1003**$_h$:01) geschrieben:

1. Der *Emergency Error Code*
2. Das *Error Register*
3. Der herstellerspezifsche Fehlercode

- Steht kein weiterer Fehler mehr an, wird folgende Nachricht verschickt:
  `80 + Node-ID | 00 00 00 00 00 00 00 00`

8.2.4 Service Data Object (SDO)

Ein "Service Data Object" lässt einen lesenden oder schreibenden Zugriff auf das Objektverzeichnis zu.

Im Nachfolgenden wird der Besitzer des Objektverzeichnisses "Server" genannt, der CAN-Knoten - welcher die Daten anfordert oder schreiben will - "Client". Mit einem "Upload" wird das Lesen eines Wertes eines Objektes aus dem Objektverzeichnisses bezeichnet, ein "Download" ist entsprechend das Schreiben eines Wertes in das Objektverzeichnis. Zudem werden folgende Kürzel in den Diagrammen benutzt:

- `<IDX>`: Index des zu lesenden oder schreibenden Objektes im Objektverzeichnis; das LSB des Indexes steht dabei im Byte 1. Beispiel: das Statusword der Steuerung hat den Index 6041_h, Byte 1 wird dann mit 41_h und Byte 2 mit 60_h beschrieben. Die SDO-Antwort enthält bei **Expedited Transfer** den gleichen Index, wie den der Anforderung.
- `<SUBIDX>`: Subindex des Objektes im Objektverzeichnis von 00_h bis FF_h. Die Antwort der SDO-Nachricht der Steuerung enthält bei **Expedited Transfer** ebenfalls den Subindex der Anforderung.

Da CAN-Nachrichten des Types SDO sehr viele Meta-Daten beinhalten, sollte mit SDO-Nachricht nur die Konfiguration der Steuerung vorgenommen werden. Sollte es notwendig sein, im laufenden Betrieb Daten zyklisch auszutauschen, ist es sinnvoller, auf CANopen-Nachricht des Types PDO zurück zu greifen (siehe Unterabschnitt **Process Data Object**).

Die SDO-Transfers unterteilen sich in drei Sorten des Zugriffs:

- "expedited transfer" für die Übertragung von einem Objekt mit bis zu vier Bytes.
- "normal transfer" für die Übertragung von beliebig vielen Bytes, wobei jede CAN-Nachricht einzeln bestätigt wird.
- "block transfer" ebenfalls für beliebig viele Bytes, dabei wird jeweils ein Block an CAN-Tickets auf einmal bestätigt.

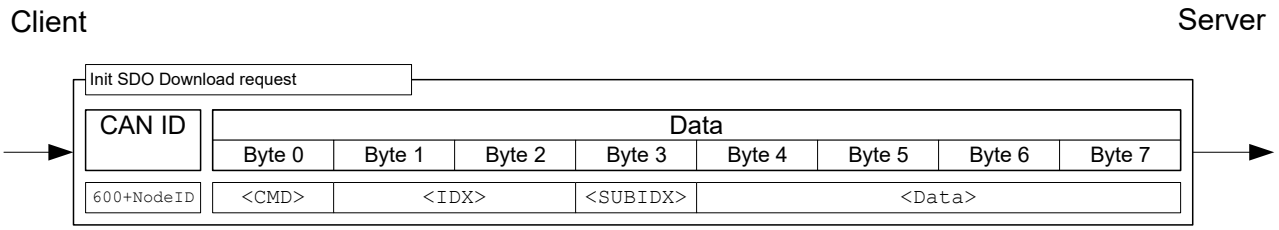
Eine SDO-Nachricht wird an die CAN-ID 600_h + Node-ID verschickt, die Antwort kommt mit der CAN-ID 580_h + Node-ID.

Expedited Transfer

Mit dieser Methode lassen sich Werte in Objekte des Types (UN)SIGNED8, INTEGER16 oder INTEGER32 in das Objektverzeichnis schreiben (download) oder auslesen (upload). Dieser Service ist bestätigt, d.h. auf jeden Zugriff wird entweder mit Daten, einer Bestätigung oder mit einer Fehlermeldung geantwortet.

SDO Download

Eine Expedited-SDO-Nachricht zum Schreiben der Daten in das Objektverzeichnis des Servers ist wie folgt aufgebaut:

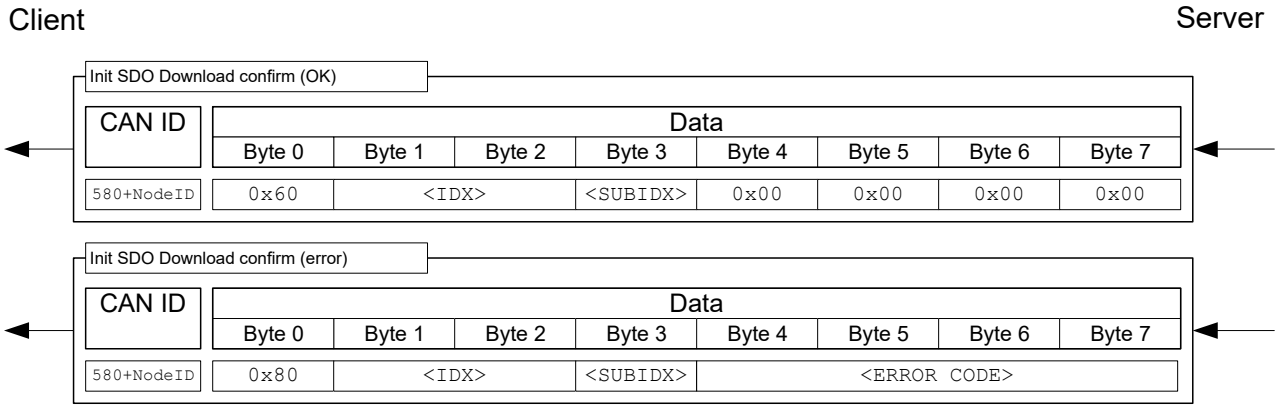


Dabei ist das Byte <CMD> abhängig von der Länge der Daten, welche geschrieben werden sollen. <CMD> kann einer der folgenden Werte sein:

- 1 Byte Datenlänge: $2F_h$
- 2 Byte Datenlänge: $2B_h$
- 3 Byte Datenlänge: 27_h
- 4 Byte Datenlänge: 23_h

Das Feld <Data> wird mit den zu schreibenden Daten beschrieben, das LSB der Daten wird in Byte 4 eingetragen.

Die Antwort des Servers ist entweder eine Bestätigung des Schreibvorganges oder eine Fehlermeldung (Aufbau der Nachrichten: siehe nachfolgende Abbildung). Im letzteren Fall wird der Grund des Fehlers in den Daten mitgesendet (siehe Liste der SDO-Fehlermeldungen in Abschnitt **SDO-Fehlermeldungen**).



Beispiel: Setzen des Objekts **607A**$_h$:00_h (Target position, SIGNED32) auf den Wert $3E8_h$ (=1000_d) einer Steuerung mit der Node-ID 3:

```
603 | 23 7A 60 00 E8 03 00 00
```

Dabei entspricht

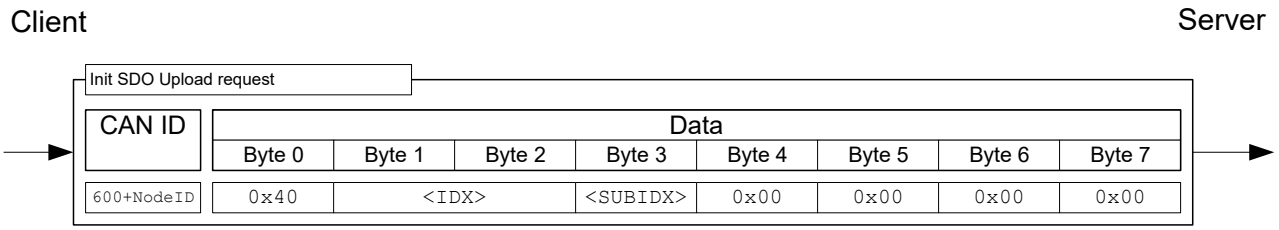
- Byte 1 (23_h): SDO expedited download, 4Bytes Daten (SIGNED32)
- Byte 2 und 3 ($7A_h$ 60_h): Index des Objektes ist $607A_h$
- Byte 4 (00_h): Subindex des Objektes ist 00_h
- Byte 5 bis 8 ($E8_h$ 03_h 00_h 00_h): Wert des Objektes: $000003E8_h$

Im Erfolgsfall antwortet die Steuerung mit dieser Nachricht:

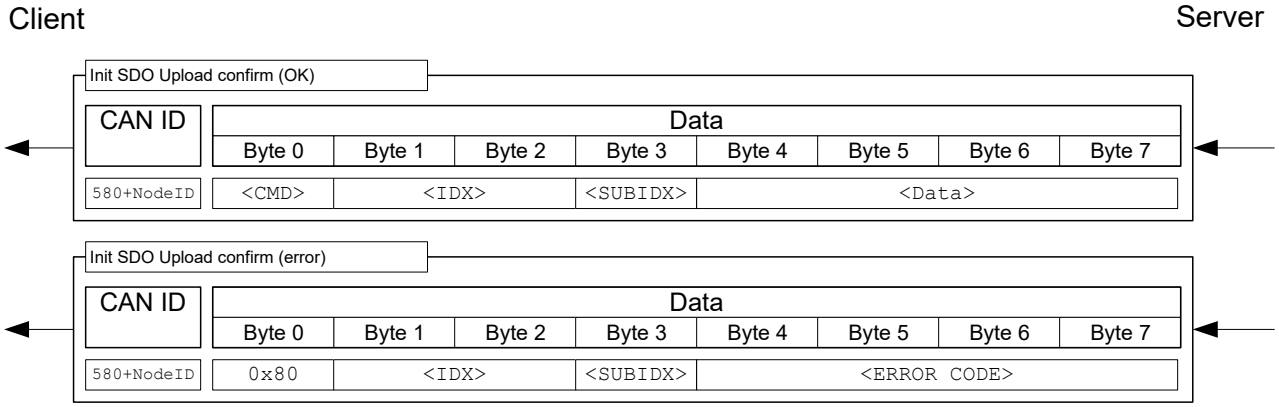
```
583 | 60 7A 60 00 00 00 00 00
```

SDO-Upload

Eine CAN-Nachricht zum Lesen eines Objektes aus dem Objektverzeichnis hat den nachfolgenden Aufbau:



Der Server antwortet dabei mit einer der nachfolgenden Nachrichten.



Die Länge der Daten ist im `<CMD>` der Antwort verschlüsselt:

- 1 Byte Datenlänge: $4F_h$
- 2 Byte Datenlänge: $4B_h$
- 3 Byte Datenlänge: 47_h
- 4 Byte Datenlänge: 43_h

Das LSB der Daten steht dabei wieder im Byte 4.

Im Fehlerfall ist der Grund des Fehlers in den Daten mit angegeben (siehe Liste der SDO-Fehlermeldungen in **SDO-Fehlermeldungen**).

Beispiel: Um das Objekt "Statusword" (**6041_h**:00) aus dem Objektverzeichnis zu lesen, reicht es aus, folgende Nachricht zu senden (immer 8 Bytes):

```
603 | 40 41 60 00 00 00 00 00
```

Die Steuerung antwortet im Regelfall mit folgender Nachricht:

```
583 | 4B 41 60 00 40 02 00 00
```

Dabei entspricht

- Byte 1 ($4B_h$): SDO expedited upload, 2 Bytes Daten (UNSIGNED16)
- Byte 2 und 3 (41_h 60_h): Index des Objektes ist 6041_h
- Byte 4 (00_h): Subindex des Objektes ist 00_h
- Byte 5 bis 6 (40_h 02_h): Wert des Objektes: 0240_h
- Byte 7 bis 8 (00_h 2_h h h): leer. Eine SDO-Nachricht besteht immer aus 8 Bytes.

Normal Transfer

Die CANopen-Übertragung "expedited" ist auf maximal vier Byte beschränkt, um diese Schranke zu überschreiten, muss der sogenannte "normal transfer" unterstützt werden. Bei dieser Übertragungsart wird der Inhalt mehrerer Nachrichten inhaltlich zusammengefasst, ein solcher Block an Nachrichten wird im Folgenden als "Transfer" bezeichnet. Jede Nachricht innerhalb eines Transfers wird dabei einzeln bestätigt.

Das ist zum Zeitpunkt der Erstellung des Dokumentes nur für Objekte des Types "String" notwendig. Da ein String die Zugriffsbeschränkung "read only" hat, ist ein SDO-Download nicht nötig, in diesem Dokument wird daher nur auf den SDO-Upload eingegangen.

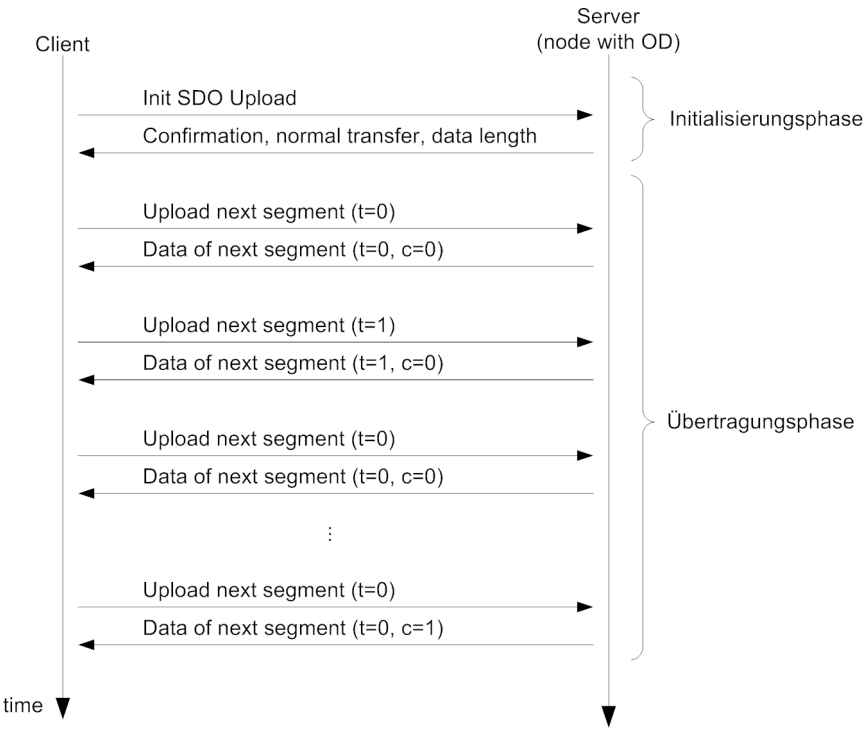
Fehlende Unterstützung des "normal transfer" eines Masters

Sollte die Steuerung von einem Master bedient werden, welcher keinen "normal transfer" unterstützt, kann der Zugriff auf Objekte mit dem Datentyp String auch anders gelöst werden: Jeder String kann mit einem SDO-Upload auf den Subindex 1 und den folgenden Subindizes zeichenweise ausgelesen werden.

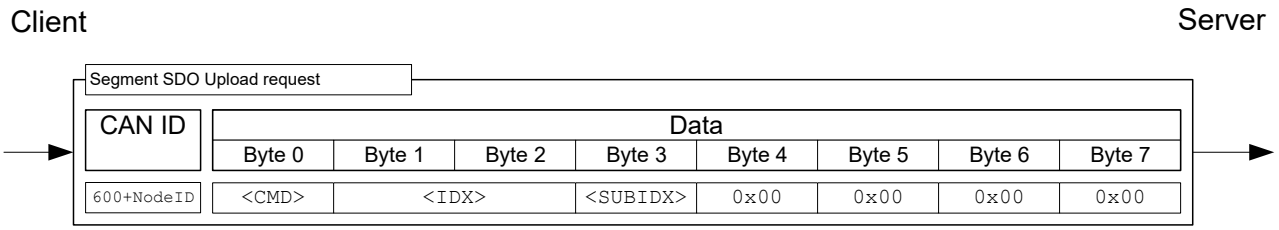
Beispiel: Das Objekt **6505**$_h$ (http drive catalogue address) soll ausgelesen werden. Unterstützt der Master "normal transfer", reicht es aus, den Upload des Objektes über den Subindex `00` zu beginnen, die Steuerung stellt automatisch auf "normal transfer" um. Sollte der Master nur "expedited transfer" unterstützen, kann über die Objekte 6505$_h$:01, 6505$_h$:02, 6505$_h$:03 usw. der String Zeichen für Zeichen ausgelesen werden.

SDO-Upload

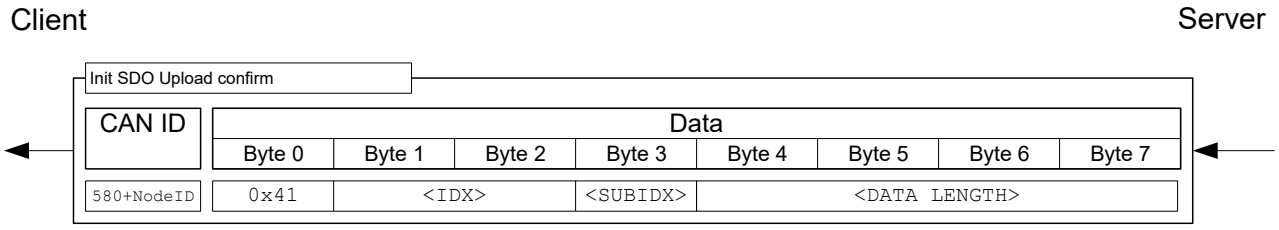
In nachfolgender Abbildung ist die Vorgehensweise eines "SDO Uploads" dargestellt (Client lässt sich den Inhalt eines Objektes schicken). Die Übertragung zerfällt in zwei Phasen: Einer Initialisierungs- und einer Übertragungsphase.



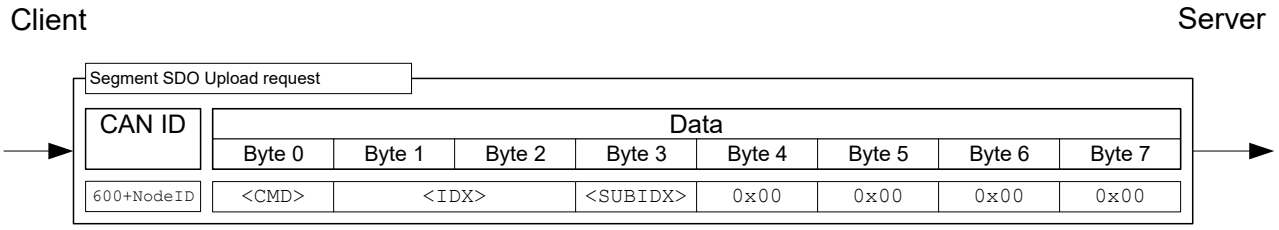
Der Upload beginnt, in dem der Client - wie bei einem "expedited transfer" auch - einen "Init SDO Update" an den Server schickt (siehe nachfolgende Abbildung).



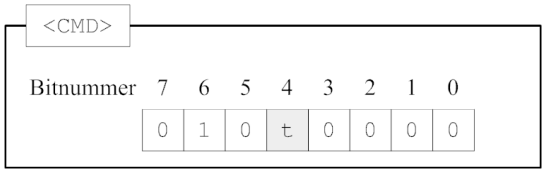
Die Antwort für einen "normal transfer" enthält die Menge der zu empfangenen Bytes nicht im `<CMD>` codiert, sondern im Datenbereich eingetragen wie es in der nachfolgenden Abbildung im Bereich `<DATA LENGTH>` zu sehen ist.



Damit gilt die Initialisierung als abgeschlossen, im Anschluss erfolgt nur noch der Upload der Daten. Ein Datenpaket wird mit folgenden SDO-Request angefordert:

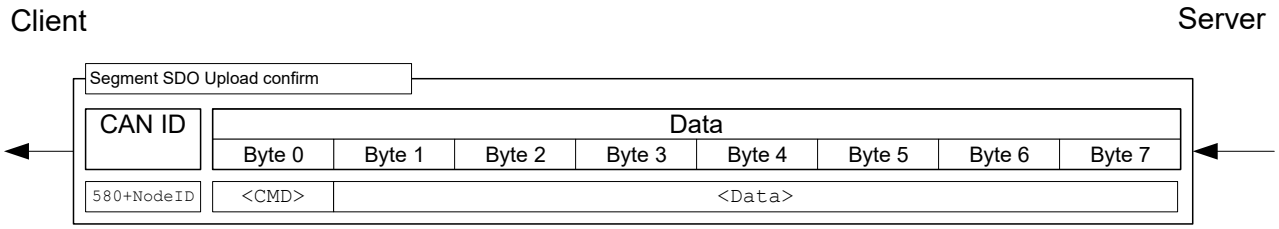


Das Byte 0 mit dem Kommando `<CMD>` setzt sich folgendermaßen zusammen:

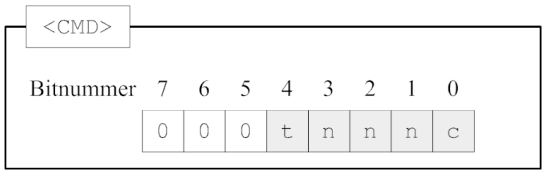


Das Bit mit der Bezeichnung `t` alterniert mit jeder Anforderung ("toggle bit"). Es beginnt mit jedem Transfer bei 0, auch wenn der vorherige Transfer abgebrochen wurde.

Die Steuerung antwortet auf die obige Nachricht mit den Daten, wobei die Nachricht folgendermaßen aufgebaut ist:



Das Byte 0 mit `<CMD>` setzt sich folgendermaßen zusammen:



Die Bits haben dabei folgende Bedeutung:

`t` (toggle bit)

Das Bit alterniert mit jeder Nachrichtensequenz, es ändert sich nicht innerhalb einer Sequenz zwischen "Request" und "Response".

`n` (number of bytes)

Diese drei Bits geben an, wie viele Bytes *keine* Daten enthalten. Beispiel: sind Bit 2 und 1 auf 0, Bit 3 auf 1 dann sind $011_b = 03_d$ Bytes nicht gültig. Im Umkehrschluss bedeutet das, dass Byte 1 bis Byte 4 Zulässige Werte enthalten und Byte 5 bis Byte 7 nicht beachtet werden sollen.

`c` (more segments)

Wenn keine weiteren SDO-Segmente mehr verschickt werden und es sich dann hierbei um das letzte Segment handelt, wird das Bit auf 1 gesetzt.

Beispiel: In diesem Beispiel soll das Objekt "Manufacturer Hardware Version" (**1009_h**) ausgelesen werden. Die Node-ID des Knotens ist in diesem Beispiel die 3.

Die dazugehörige SDO-Nachrichten-Sequenz wird in nachfolgender Tabelle aufgelistet. Der auszulesende String variiert von Steuerung zu Steuerung.

COB-ID	Daten	Beschreibung
603_h	40 09 10 00 00 00 00 00	Init Upload; Index: 1009_h; Subindex: 00
583_h	41 09 10 00 1E 00 00 00	Init Upload; Size: indicated; transfer type: normal; Num of bytes: 30; Index: 1009_h; Subindex: 00
603_h	60 09 10 00 00 00 00 00	Upload Segment Req.; Toggle bit: not set
583_h	00 4E 31 30 20 2D 20 57	Upload Segment Conf.; More segments: yes; num of bytes: 7; Toggle bit: not set
603_h	60 09 10 00 00 00 00 00	Upload Segment Req.; Toggle bit: set
583_h	00 54 31 32 30 39 2D 56	Upload Segment Conf.; More segments: yes; num of bytes: 7; Toggle bit: set
603_h	60 09 10 00 00 00 00 00	Upload Segment Req.; Toggle bit: not set
583_h	10 31 2E 30 30 2D 38 4D	Upload Segment Conf.; More segments: yes; num of bytes: 7; Toggle bit: not set

COB-ID	Daten	Beschreibung
603_h	60 09 10 00 00 00 00 00	Upload Segment Req.; Toggle bit: set
583_h	0B 42 00 00 00 00 00 00	Upload Segment Conf.; More segments: no (last segment); num of bytes: 2; Toggle bit: set

Alle Daten des Transfers zusammengefasst ergeben folgenden String (ASCII-Werte):

```
4E 31 30 20 2D 20 57 54 31 32 30 39 2D 56 31 2E 30 30 2D 38 4D 42 00
```

Das entspricht dem String: "N5 - W004-N-DT1209-V1.00-8MB"

Abbruch der SDO-Übertragung

Sowohl der Server als auch der Client sind *jederzeit* berechtigt, den derzeitigen Transfer abzubrechen. Dazu muss ein "Abort SDO Transfer" gesendet werden, was nachfolgend abgebildet ist.

Abort SDO Transfer

CAN ID	Data						
	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
600/580 + NodeID	0x80	<IDX>		<SUBIDX>	<ERROR CODE>			

Nach dem Empfang der Nachricht gilt die SDO-Übertragung als beendet, der Service ist *nicht* bestätigt. Eine neue SDO-Übertragung muss anschließend komplett von vorne begonnen werden. Das Übertragen des `<ERROR CODE>` ist optional, die Steuerung wertet den Code nicht aus.

SDO-Fehlermeldungen

Im Falle eines Fehlers wird im Bereich der Daten eine Fehlernummer mitgesendet, die den Grund des Fehlers angibt.

Error Code	Beschreibung
05030000_h	*toggle bit not changed*: Gültig nur bei "normal transfer" oder "block transfer". Das Bit, welches nach jeder Übertragung zu alternieren hat, hat seinen Zustand nicht geändert.
05040001_h	*command specifier unknown*: Das Byte 0 des Datenblocks enthielt einen nicht zulässigen Befehl.
06010000_h	*unsupported access*: Falls über CAN over EtherCAT (CoE) ein "complete access" angefordert wurde (wird nicht unterstützt.)
06010002_h	*read only entry*: Es wurde versucht, auf ein konstantes oder nur lesbares Objekt zu schreiben.
06020000_h	*object not existing*: Es wurde versucht, auf ein nicht vorhandenes Objekt zu zugreifen (Index fehlerhaft).
06040041_h	*objekt cannot be pdo mapped*: Es wurde versucht, ein Objekt in das PDO zu mappen, für dass das nicht zulässig ist.
06040042_h	*mapped pdo exceed pdo*: Würde das gewünschte Objekt in das PDO-Mapping angehängt werden, würden die 8Byte des PDO-Mappings überschritten.
06070012_h	*parameter length too long*: Es wurde versucht, auf ein Objekt mit zu vielen Daten zu schreiben; zum Beispiel mit `<CMD>`=23_h (4 Byte) auf ein Objekt des Types Unsigned8, korrekt wäre das `<CMD>`=$2F_h$.

Error Code	Beschreibung
06070013_h	*parameter length too short*: Es wurde versucht, auf ein Objekt mit zu wenig Daten zu schreiben; zum Beispiel mit <CMD>=$2F_h$ (1 Byte) auf ein Objekt des Types Unsigned32, korrekt wäre das <CMD>=23_h.
06090011_h	*subindex not existing*: Es wurde versucht, auf ein ungültiges Subindex eines Objektes zu zugreifen, der Index hingegen würde existieren.
06090031_h	*value too great*: Einige Objekte unterliegen Restriktionen in der Größe des Wertes, in diesem Fall wurde versucht, einen zu hohen Wert in das Objekt zu schreiben. Zum Beispiel darf das Objekt "Pre-defined error field: Number of errors" bei **1003_h**:00 nur auf den Wert "0" gesetzt werden, alle anderen Zahlenwerte provozieren diesen Fehler.
06090032_h	*value too small*: Einige Objekte unterliegen Restriktionen in der Größe des Wertes. In diesem Fall wurde versucht, einen zu niedrigen Wert in das Objekt zu schreiben.
08000000_h	*general error*: Allgemeiner Fehler, der in keine andere Kategorie passt.
08000022_h	*data cannot be read or stored in this state*: Die Parameter des PDOs dürfen nur im State *Stopped* oder "Pre-Operational" verändert werden. Ein Schreibzugriff auf die Objekte 1400_h bis 1407_h, 1600_h bis 1607_h, 1800_h bis 1807_h und $1A00_h$ bis $1A07_h$ ist im Zustand "Operational" nicht zulässig.

8.2.5 Process Data Object (PDO)

Eine Nachricht, die nur Prozessdaten enthält, wird als "Process Data Object" (PDO) bezeichnet. Gedacht ist das PDO für Daten, die zyklisch ausgetauscht werden müssen. Die Idee einer PDO-Nachricht ist es, sämtliche Zusatzinformationen (Index, Subindex und Datenlänge) aus einer CAN-Nachricht zu entfernen und die CAN-Nachricht nur noch mit Daten zu füllen. Die Quell- und Zielinformationen zu dem PDO werden separat im sogenannten PDO-Mapping gespeichert.

PDOs lassen sich nur verwenden, wenn sich die NMT-State Maschine im Zustand "Operational" befindet (siehe Abschnitt **Network Management (NMT)**), die Konfiguration der PDOs muss im NMT-Zustand "Pre-Operational" erfolgen.

Die Steuerung unterstützt insgesamt 8 unabhängige PDO-Mappings, jede zugehörige PDO-Nachricht kann maximal acht Bytes (=64Bit) an Nutzdaten tragen. Damit lassen sich beispielsweise zwei Unsigned32-Werte übertragen oder ein UNSIGNED32 und ein UNSIGNED08, die Nachricht muss dabei nicht alle acht Datenbytes voll ausnutzen. Die PDOs unterscheiden sich noch einmal in der Konfiguration in die Sende- und Empfangs-Konfiguration. Die Empfangs-Konfiguration beschreibt die Verarbeitung für PDO-Nachrichten, die empfangen werden, und die Sende-Konfiguration der zu sendenden PDO-Nachrichten.

RX-Konfiguration

Um ein RX-PDO zu konfigurieren, müssen drei Objektkategorien im Objektverzeichnis berücksichtigt werden:

1. Die Objekte, welche die Funktionalität des Mappings beschreiben.
2. Die Objekte, welche den Inhalt des Mappings beschreiben.
3. Die Objekte, welche die empfangenen Daten erhalten sollen.

Konfiguration der Funktionalität (Communication Parameter)

Die Konfiguration des ersten Mappings wird in den Subindizes des Objektes 1400_h gespeichert. Das zweite Mapping wird in 1401_h konfiguriert und so weiter. Im Folgenden wird jeweils vom $140N_h$ gesprochen. Die Konfiguration betrifft dabei die COB-ID der PDO-Nachricht und die Übertragungsart.

Die Objekte $140N_h$ besitzen nur drei Subindizes:

- Subindex 0 (max. subindex): Anzahl der gesamten Subindizes
- Subindex 1 (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt. Für PDO-Mapping 1-4 (1600_h..1603_h) gilt, dass die CAN-ID abhängig von der Node-ID fix ist und nur das Valid-Bit (Bit 31) in der COB-ID

gesetzt werden kann. Von 1604_h...1607_h kann die CAN-ID eigenständig gesetzt werden (mit der Einschränkung, dass diese nicht von anderen Diensten verwendet wird, siehe Tabelle am Anfang des Kapitels **CANopen Dienste**) und auch das Valid-Bit. Die Änderung einer COB-ID wird erst *nach* dem Neustart der Steuerung oder der Kommunikation aktiv (siehe **Network Management (NMT)**).

Mapping	COB-ID
1600_h	200_h + Node-ID
1601_h	300_h + Node-ID
1602_h	400_h + Node-ID
1603_h	500_h + Node-ID
1604_h	xxx_h + Node-ID
1605_h	xxx_h + Node-ID
1606_h	xxx_h + Node-ID
1607_h	xxx_h + Node-ID

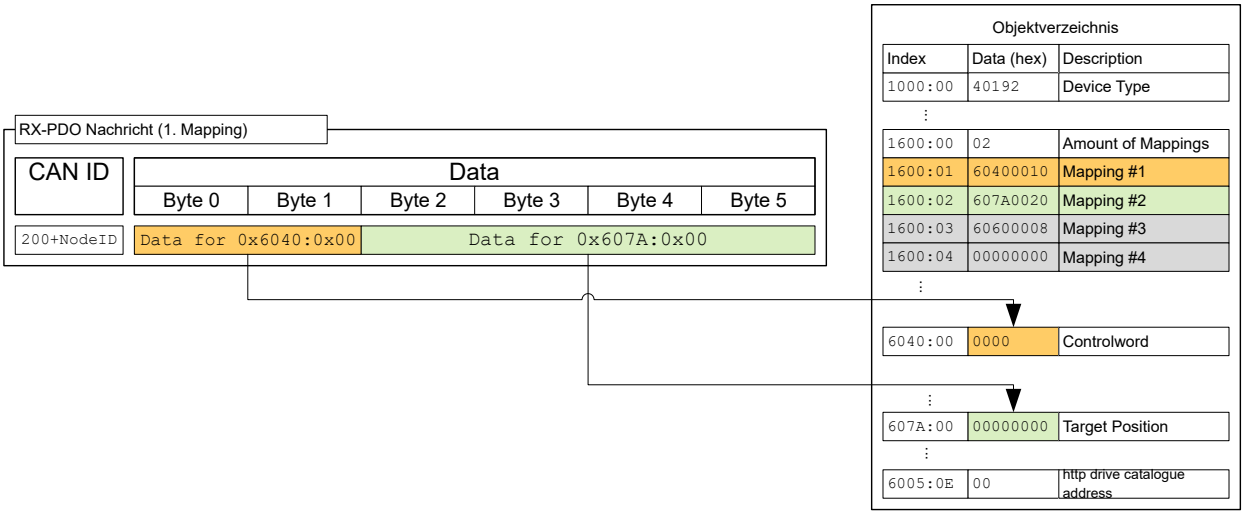
- Subindex 2 (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, die den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden. Die Nummer und die zugehörige Bedeutung können Sie aus der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

$140N_h:02_h$	Bedeutung
00_h-$F0_h$	Synchronous: Die Daten werden zwischengespeichert und erst mit dem Erhalt der nächsten SYNC-Nachricht gültig und in das Objektverzeichnis übernommen.
$F1_h$-FD_h	Reserviert
FE_h, FF_h	Asynchronous : Die Daten werden mit dem Erhalt der PDO-Nachricht gültig und in das Objektverzeichnis übernommen.

Inhalt eines Mappings

Die Konfiguration des Inhalts eines Mappings setzt sich wie folgt zusammen (siehe auch nachfolgende Abbildung als Beispiel):

- Alle Subindizes eines Konfigurationsobjektes gehören zusammen, so beschreibt das 1600_h mit allen Subindizes das erste Mapping, das 1601_h das zweite RX-PDO-Mapping usw.
- Der Subindex 00_h gibt an, wie viele Objekte sich in einem Mapping befinden. Er gibt gleichzeitig an, wie viele der Subindizes gültig sind. Wird das Objekt $1600_h:00_h$ auf "0" gesetzt, ist das RX-Mapping damit vollständig abgeschaltet. In dem Beispiel aus der nachfolgenden Abbildung werden somit zwei Objekte gemappt, das Objekt $1600_h:03_h$ und $1600_h:04_h$ ist damit nicht aktiv (grau dargestellt).
- Jeder Subindex von $1600_h:01_h$ bis $1600_h:0F_h$ beschreibt fortlaufend ohne Lücken jeweils ein Ziel des Mappings. Dabei wird der Index, Subindex und die Bitlänge codiert. Beispiel aus nachfolgender Abbildung: die ersten zwei Bytes der Nachricht sollen in das Objekt $6040_h:00_h$ geschrieben werden. In hexadezimaler Schreibweise setzt sich der Inhalt des $1600_h:01_h$ dann aus
  `<Index><Subindex><Bitlänge>`
  zusammen, also `60400010`. Das zweite Mapping ($1600_h:02_h$) enthält den Eintrag `607A0020`. Es mappt also die folgenden vier Byte (=20_hBit) in das Objekt $607A_h:00_h$



TX-Konfiguration

Um ein RX-PDO zu konfigurieren, müssen drei Objektkategorien im Objektverzeichnis berücksichtigt werden:

1. Die Objekte, welche die Funktionalität des Mappings beschreiben.
2. Die Objekte, welche den Inhalt des Mappings beschreiben.
3. Die Objekte, welche die zu sendenden Daten erhalten sollen.

Zudem ist zu beachten, dass der Zeitpunkt - zu dem die Daten in die TX-PDO-Nachricht kopiert werden - und der Zeitpunkt des Versendens nicht der gleiche sein müssen (abhängig vom Modus).

Konfiguration der Funktionalität (Communication Parameter)

Die Konfiguration der Funktionalität des ersten Mappings wird in den Subindizes des Objektes 1800_h gespeichert. Das zweite Mapping wird in 1801_h konfiguriert und so weiter. Im Folgenden wird jeweils vom $180N_h$ gesprochen. Die Konfiguration betrifft dabei die COB-ID der PDO-Nachricht und die Übertragungsart.

Die Objekte $180N_h$ besitzen folgende Subindizes:

- Subindex 0 (max. subindex): Anzahl der gesamten Subindizes
- Subindex 1 (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt. Für PDO-Mapping 1-4 ($1A00_h$..$1A03_h$) gilt, dass die CAN-ID abhängig von der Node-ID fix ist und nur das Valid-Bit (Bit 31) in der COB-ID gesetzt werden kann. Von $1A04_h$...$1A07_h$ kann die CAN-ID eigenständig gesetzt werden (mit der Einschränkung dass diese nicht von anderen Diensten verwendet wird, siehe Tabelle am Anfang des Kapitels **CANopen Dienste**) und auch das Valid-Bit. Die Änderung einer COB-ID wird erst *nach* dem Neustart der Steuerung oder der Kommunikation aktiv (siehe **Network Management (NMT)**).Da diese Daten im Dataflash der Steuerung abgelegt werden, sollte die Einstellung der CobIDs über die Datei "canopen.on" mithilfe von *NanoIP* oder mittels *Plug & Drive Studio* vorgenommen werden.

Mapping	COB-ID
$1A00_h$	180_h + Node-ID
$1A01_h$	280_h + Node-ID
$1A02_h$	380_h + Node-ID
$1A03_h$	480_h + Node-ID
$1A04_h$	xxx_h + Node-ID
$1A05_h$	xxx_h + Node-ID
$1A06_h$	xxx_h + Node-ID

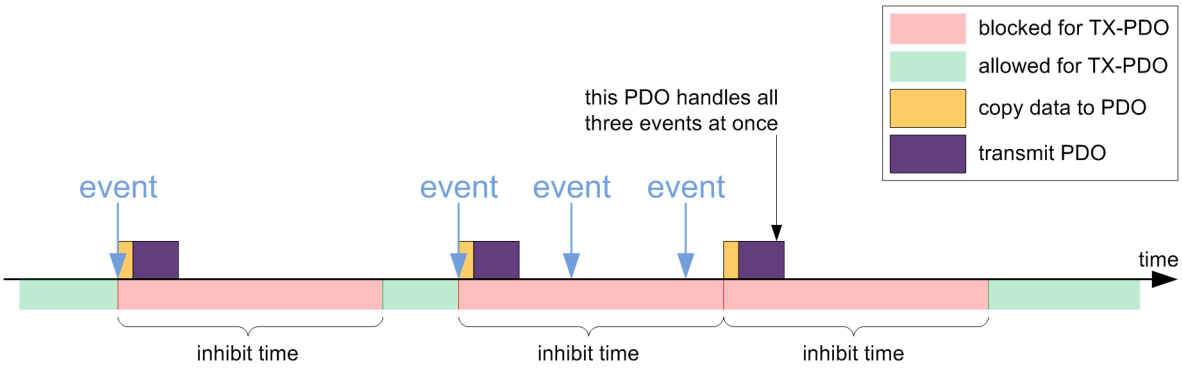
Mapping	COB-ID
$1A07_h$	xxx_h + Node-ID

- Subindex 2 (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, welche den Zeitpunkt definiert, zu dem die Daten in die PDO-Nachricht kopiert und wann dieses gesendet werden soll. Die Nummer und die zugehörige Bedeutung kann aus der nachfolgenden Tabelle entnommen werden. Im Folgenden wird von einem *Event* gesprochen, der das Kopieren und/oder das Senden der Daten anstoßen kann. Zu diesem *Event* zählen drei Ereignisse, die unabhängig voneinander betrachtet werden:
  - Schalten der NMT-Zustandsmaschine auf "operational".
  - Die gegenwärtigen Daten haben sich gegenüber der letzten PDO-Nachricht geändert.
  - Der *Event Timer* ist abgelaufen (siehe $180N_h$:5).

  Wird der*Event Timer*benutzt, wird dieser unabhängig von den Änderungen behandelt, der *Event Timer* wird erst nach Ablauf desselben neu gestartet, nicht aufgrund eines anderen *Events*.

$180N_h:02_h$	Bedeutung
0	Synchronous (acyclic) : Die Daten werden mit dem Eintreffen des SYNC in das TX-PDO kopiert aber erst mit dem *Event* versendet.
01_h-$F0_h$	Synchronous (cyclic): Die Daten werden mit dem Eintreffen der n-ten SYNC-Nachricht kopiert und sofort im Anschluss verschickt (n entspricht der Zahl 1 bis 240, der transmission type "1" sendet bei jedem SYNC die neuen Daten).
$F1_h$-FB_h	Reserviert
FC_h	RTR-Only (synchronous): Die Daten werden mit dem Eintreffen jeder SYNC-Nachricht kopiert aber erst auf Anforderung mittels einer RTR-Nachricht verschickt.
FD_h	RTR-Only (event-driven): Die Daten werden mit dem Erhalt einer RTR-Nachricht in die TX-PDO-Nachricht kopiert und daraufhin sofort versendet.
FE_h, FF_h	Die Daten werden beim Eintreten des *Events* kopiert und sofort versendet.

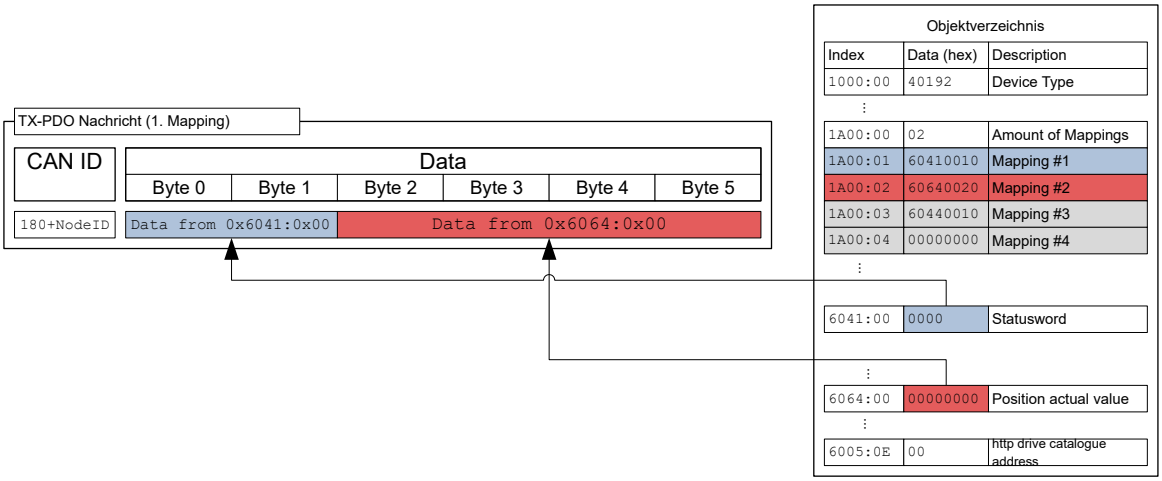
- Subindex 3 (inhibit time): Dieser Subindex enthält eine Zeitsperre in ms (siehe nachfolgende Abbildung). Hier kann eine Zeit eingestellt werden, die nach einem Senden eines PDOs abgelaufen sein muss, damit ein weiteres Mal das PDO verschickt wird. Diese Zeit gilt nur für asynchrone PDOs. Dadurch soll verhindert werden, dass asynchrone PDOs permanent verschickt werden, wenn sich das gemappte Objekt dauernd ändert.
- Subindex 4 (compatibility entry): Dieser Subindex hat keine Funktion und ist nur aus Gründen der Kompatibilität vorhanden.
- Subindex 5 (event timer): Diese Zeit (in ms) kann benutzt werden um einen *Event* auszulösen, welcher für das Kopieren der Daten und Senden des PDOs sorgt.



Inhalt eines Mappings

Die Konfiguration des Inhalts eines Mappings setzt sich wie folgt zusammen (siehe nachfolgende Abbildung als Beispiel):

- Alle Subindizes eines Konfigurationsobjektes gehören zusammen, so beschreibt das $1A00_h$ mit allen Subindizes das erste Mapping, das $1A01_h$ das zweite RX-PDO-Mapping usw.
- Der Subindex 00 gibt an, wie viele Objekte sich in einem Mapping befinden. Es gibt gleichzeitig an, wie viele der Subindizes gültig sind. Wird das Objekt $1A00_h:00_h$ auf "0" gesetzt, ist das RX-Mapping damit vollständig abgeschaltet. Im nachfolgendem Beispiel werden somit zwei Objekte in den Einträgen $1A00_h:01_h$ - $1A00_h:02_h$ gemappt. Die Objekte in den Einträgen $1A00_h:03_h$ - $1A00_h:04_h$ werden somit nicht gemappt (grau dargestellt).
- Jeder Subindex von $1A00_h:01_h$ bis $1A00_h:0F_h$ beschreibt fortlaufend ohne Lücken (für eine Lücke können Dummy-Objekte verwendet werden) jeweils eine Quelle des Mappings. Dabei wird der Index, Subindex und die Bitlänge kodiert. Beispiel aus nachfolgender Abbildung: die ersten zwei Byte der Nachricht sollen aus dem Objekt $6041_h:00_h$ gelesen werden. In hexadezimaler Schreibweise setzt sich der Inhalt des $1A00_h:01_h$ dann aus `<Index><Subindex><Bitlänge>` zusammen, also `60410010`. Das zweite Mapping ($1A00_h:02_h$) enthält den Inhalt `60640020`. Es mappt also die folgenden vier Byte (entspricht 32 Bits) aus dem Objekt $6064_h:00_h$ in die TX-PDO-Nachricht.



Voreinstellung

Voreingestellt ist folgende Konfiguration:

RX-PDO

1. Mapping (CAN-ID: 200_h + Node-ID):

- **6040_h**:00_h (controlword)
- **6060_h**:00_h (mode of operation)
- **3202_h**:02_h (motor drive submode select)

2. Mapping (CAN-ID: 300_h + Node-ID):

- **$607A_h$**:00_h (target position)
- **6081_h**:00_h (profile velocity)

3. Mapping (CAN-ID: 400_h + Node-ID): Objekt **6042_h**:00_h (vl target velocity)

4. Mapping (CAN-ID: 500_h + Node-ID): Objekt **$60FE_h$**:01_h (digital outputs)

TX-PDO

1. Mapping (CAN-ID: 180_h + Node-ID):

- **6041_h**:00_h (statusword)
- **6061_h**:00_h (Position actual value)

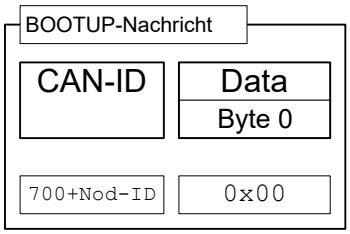
2. Mapping (CAN-ID: 280_h + Node-ID): **6064_h**:00_h (Position actual value)
3. Mapping (CAN-ID: 380_h + Node-ID): **6044_h**:00_h (vl velocity actual value)
4. Mapping (CAN-ID: 480_h + Node-ID): Objekt **$60FD_h$**:00_h (Digital Inputs)

PDO-Mapping ändern

1. Deaktivieren Sie das PDO, indem Sie das *Valid Bit* (Bit 31) des Subindex 01h des dazugehörigen Communication Parameter (z.B. 1400_h:01_h) auf "1" setzen.
2. Deaktivieren Sie das Mapping indem Sie den Subindex 00h des dazugehörigen Mapping Parameter (z.B. 1600_h:00_h) auf "0" setzen.
3. Ändern Sie das Mapping in den gewünschten Subindizes (z.B. 1600_h:01_h).
4. Aktivieren Sie das Mapping in dem Sie die Anzahl der zu mappenden Objekte in den Subindex 00h des dazugehörigen Mapping Parameter (z.B. 1600_h:00_h) schreiben.
5. Aktivieren Sie das PDO indem Sie Bit 31 des Subindex 01h des dazugehörigen Communication Parameter (z.B. 1400_h:01_h) auf "0" setzen.

8.2.6 Boot-Up Protocol

Erreicht der CAN-Slave den NMT-Zustand "Pre-Operational" (siehe nachfolgende Abbildung), dann wird die nachfolgende Nachricht verschickt, um die Betriebsbereitschaft zu signalisieren.



Dieser Service ist unbestätigt, es erfolgt keine Antwort.

Hinweis

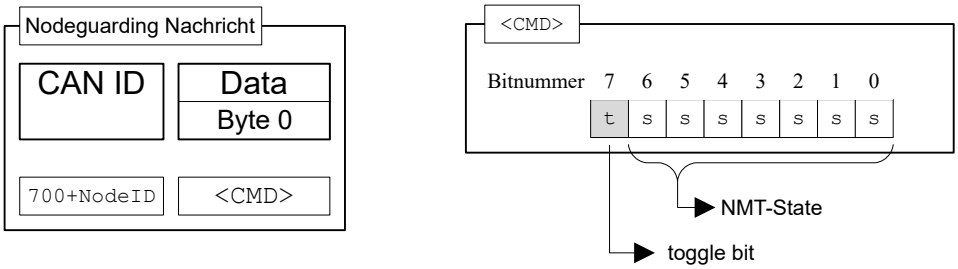
Der Bootloader sendet eine eigene Boot-Up-Nachricht. Diese kann unterdrückt werden, siehe Objekt **2007_h**:00

8.2.7 Heartbeat und Nodeguarding

Mit den Services "Heartbeat" und "Nodeguarding" (oft auch mit "Liveguarding" bezeichnet) lassen sich abgeschaltete oder abgestürzte Geräte am CAN-Bus detektieren. Dazu fordert der NMT-Master zyklisch eine Nachricht mit dem aktuellen NMT-Zustand des Slaves an (Nodeguarding). Die Alternative ist, dass jeder Slave unaufgefordert und zyklisch eine Nachricht versendet (Heartbeat). Eine Kombination aus Nodeguarding und Heartbeat ist nicht zulässig. Es wird zudem empfohlen, den Heartbeat dem Nodeguarding vorzuziehen, da Nodeguarding eine höhere Auslastung des CAN-Busses verursacht.

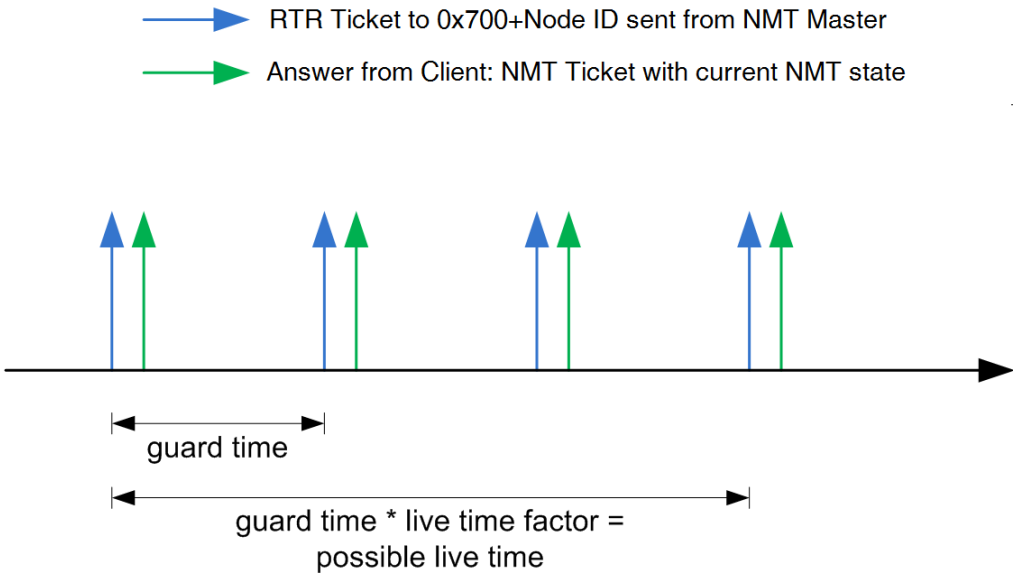
Nodeguarding

Dieser Service basiert darauf, dass der NMT-Master eine RTR-Nachricht mit der CAN-ID 700_h + Node-ID an den jeweiligen Slave verschickt. Anschließend muss der Slave eine Nachricht als Antwort verschicken, welche nachfolgend abgebildet ist. Das Bit 7 alterniert dabei bei jeder Übertragung, somit kann festgestellt werden, ob eine Nachricht verloren ging. In den Bits 6 bis 0 wird der momentane NMT-Status des Slaves eingetragen.



Es existieren beim Nodeguarding drei Zeitintervalle (siehe auch nachfolgende Abbildung):

1. *guard time*: Die Zeit, zwischen zwei RTR-Nachrichten. Diese kann für jeden CAN-Knoten unterschiedlich sein und wird im Slave im Objekt **100C**$_h$:00 hinterlegt (Einheit: Millisekunden)
2. *live time factor*: Ein Multiplikator für die *guard time*, diese wird im CAN-Slave im Objekt **100D**$_h$:00 hinterlegt und kann für jeden Slave am CAN-Bus unterschiedlich sein.
3. *possible live time*: Die Zeitdauer, welche sich aus der Multiplikation aus *guard time* und *live time factor* ergibt.



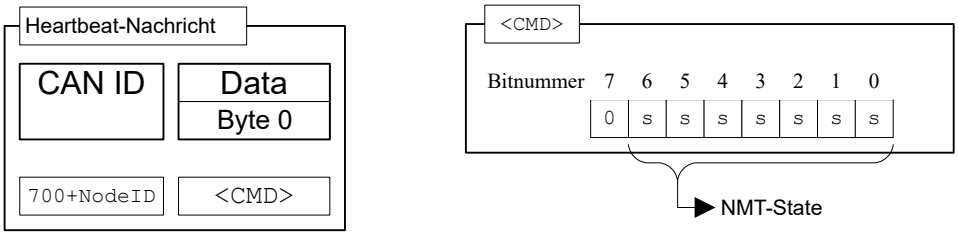
Folgende drei Bedingungen werden beim Nodeguarding geprüft:

1. Der NMT-Master muss innerhalb der "possible live time" die RTR-Anforderung verschicken.
2. Der Slave muss innerhalb der "possible live time" die Antwort auf die RTR-Anforderung verschicken.
3. Der Slave muss mit seinem NMT-Zustand antworten. Zudem muss das "toggle bit" korrekt gesetzt sein.

Heartbeat

Ist der Heartbeat aktiviert, sendet der Slave ohne weitere Aufforderung zyklisch seinen NMT-Zustand auf dem CAN-Bus. Aktiviert wird dieser Service, in dem das Objekt *producer heartbeat time* im

Objekt **1017**$_h$:00$_h$ auf einen anderen Wert als Null gesetzt wird. Die *producer heartbeat time* wird in Millisekunden gemessen. Die vom Slave verschickte Nachricht hat die nachfolgend abgebildete Form:



Der Slave muss innerhalb der *heartbeat consumer time* die Heartbeat-Nachricht verschicken. Diese Zeit ist nur dem Master bekannt und wird in der Steuerung nicht hinterlegt.

9 Programmierung mit *NanoJ*

NanoJ ist eine *C*- bzw. *C++*-nahe Programmiersprache. NanoJ ist in der Software *Plug & Drive Studio* integriert. Weiterführende Informationen finden Sie im Dokument *Plug & Drive Studio: Quick Start Guide* auf **www.nanotec.de**.

9.1 NanoJ-Programm

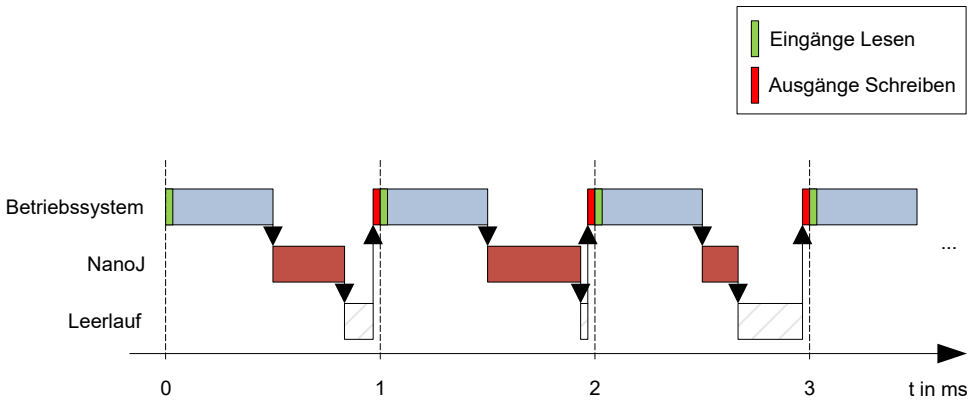
Ein *NanoJ-Programm* stellt eine geschützte Ausführungsumgebung innerhalb der Firmware zur Verfügung. In dieser kann der Anwender eigene Abläufe anlegen. Diese können dann Funktionen in der Steuerung auslösen, indem beispielsweise Einträge im Objektverzeichnis gelesen oder geschrieben werden.

Durch Verwendung von Schutzmechanismen wird verhindert, dass ein *NanoJ-Programm* die Firmware zum Absturz bringt. Im schlimmsten Fall wird die Ausführung mit einem im Objektverzeichnis hinterlegten Fehlercode abgebrochen.

Wenn das *NanoJ-Programm* auf die Steuerung geladen wurde, wird es nach dem Einschalten oder Neustarten der Steuerung automatisch ausgeführt.

9.1.1 Verfügbare Rechenzeit

Ein *NanoJ-Programm* erhält zyklisch im 1 ms-Takt Rechenzeit (siehe folgende Abbildung). Da durch Interrupts und Systemfunktionen der Firmware Rechenzeit verloren geht, stehen dem Benutzerprogramm (abhängig von Betriebsart und Anwendungsfall) nur ca. 30% … 50% Rechenzeit zur Verfügung. In dieser Zeit muss das Benutzerprogramm den Zyklus durchlaufen und entweder beenden oder durch Aufruf der Funktion `yield()` die Rechenzeit abgeben. Bei Ersterem wird das Benutzerprogramm mit dem Beginn des nächsten 1 ms-Zyklus wieder neu gestartet, letzteres bewirkt eine Fortsetzung des Programms an dem der Funktion `yield()` nachfolgenden Befehl beim nächsten 1 ms-Zyklus.



Falls das *NanoJ-Programm* mehr als die ihm zugeteilte Zeit benötigt, wird es beendet und im Objektverzeichnis ein Fehlercode gesetzt.

Tipp

Bei der Entwicklung von Benutzerprogrammen ist speziell bei zeitintensiveren Aufgaben eine sorgfältige Überprüfung des Laufzeitverhaltens durchzuführen. So empfiehlt sich beispielsweise die Verwendung von Tabellen, anstatt einen Sinuswert über eine `sin` Funktion zu berechnen.

Hinweis

Sollte das *NanoJ-Programm* zu lange die Rechenzeit nicht abgeben, wird es vom Betriebssystem beendet. In diesem Fall wird in das Statusword bei Objekt 2301_h die Ziffer `4` eingetragen, im Fehlerregister bei Objekt 2302_h wird die Ziffer `5` (Timeout) notiert, siehe **2301h NanoJ Status** und **2302h NanoJ Error Code**.

9.1.2 Sandbox

Durch prozessorspezifische Eigenschaften wird eine sogenannte *Sandbox* generiert. Ein Benutzerprogramm in der Sandbox hat nur die Möglichkeit, auf speziell zugewiesene Speicherbereiche und Systemressourcen zuzugreifen. Beispielsweise wird ein Versuch, auf ein Prozessor-IO-Register direkt zu schreiben, mit einem *MPU Fault* quittiert und das Benutzerprogramm wird mit dem entsprechenden Fehlercode im Objektverzeichnis abgebrochen.

9.1.3 NanoJ-Programm - Kommunikationsmöglichkeiten

Ein *NanoJ-Programm* hat mehrere Möglichkeiten, mit der Steuerung zu kommunizieren:

- Lesen und Schreiben von OD-Werten per PDO-Mapping
- direktes Lesen und Schreiben von OD-Werten über Systemcalls
- Aufruf sonstiger Systemcalls (z. B. Debug-Ausgabe schreiben)

Über ein *PDO-Mapping* werden dem Benutzerprogramm OD-Werte in Form von Variablen zur Verfügung gestellt. Bevor ein Benutzerprogramm die 1 ms-Zeitscheibe erhält, werden dazu von der Firmware die Werte aus dem Objektverzeichnis in die Variablen des Benutzerprogramms übertragen. Sobald das Benutzerprogramm Rechenzeit erhält, kann es diese Variablen wie gewöhnliche C-Variablen manipulieren. Am Ende der Zeitscheibe werden letztendlich die neuen Werte von der Firmware wieder automatisch in die jeweiligen OD-Einträge kopiert.

Um die Performance zu optimieren, werden dabei drei Arten von Mappings definiert: Input, Output und Input/Output (In, Out, InOut).

- *Input Mappings* lassen sich nur lesen und werden nicht zurück ins Objektverzeichnis übertragen.
- *Output Mappings* lassen sich nur schreiben.
- *Input/Output Mappings* erlauben hingegen Lesen und Schreiben.

Die gesetzten Mappings können über die GUI bei den Objekten 2310_h, 2320_h, und 2330_h ausgelesen und überprüft werden. Für jedes Mapping sind maximal 16 Einträge erlaubt.

Über die Angabe der *Linker-Section* wird in *NanoJEasy* gesteuert, ob eine Variable im Input-, Output- oder Datenbereich abgelegt wird.

9.1.4 NanoJ-Programm ausführen

Zusammengefasst besteht das *NanoJ-Programm* bei der Ausführung eines Zyklus hinsichtlich des PDO-Mappings aus folgenden drei Schritten:

1. Werte aus dem Objektverzeichnis lesen und in die Bereiche Inputs und Outputs kopieren
2. Benutzerprogramm ausführen
3. Werte aus den Bereichen Outputs und Inputs zurück in das Objektverzeichnis kopieren

Die Konfiguration der Kopiervorgänge ist dem CANopen-Standard angelehnt.

Zusätzlich kann über Systemcalls auf Werte des Objektverzeichnisses zugegriffen werden. Dies ist im Allgemeinen deutlich langsamer und daher sind Mappings vorzuziehen. Die Anzahl an Mappings ist begrenzt (jeweils 16 Einträge in In/Out/InOut).

Tipp

Nanotec empfiehlt: Häufig genutzte und veränderte OD-Einträge mappen und auf weniger häufig genutzte OD-Einträge per Systemcall zuzugreifen.

Eine Liste verfügbarer Systemcalls findet sich im Kapitel **Systemcalls im NanoJ-Programm**.

Tipp

Nanotec empfiehlt, entweder per Mapping oder Systemcall mit `od_write()` auf ein und denselben OD-Wert zuzugreifen. Wird beides gleichzeitig verwendet, so hat der Systemcall keine Auswirkung.

9.1.5 NanoJ-Programm OD-Einträge

Das *NanoJ-Programm* wird durch OD-Einträge im Objekt-Bereich 2300_h bis 2330_h gesteuert und konfiguriert (siehe **2300h NanoJ Control**).

OD-Index	Name und Beschreibung
2300_h	**2300h NanoJ Control**
2301_h	**2301h NanoJ Status**
2302_h	**2302h NanoJ Error Code**
2310_h	**2310h NanoJ Input Data Selection**
2320_h	**2320h NanoJ Output Data Selection**
2330_h	**2330h NanoJ In/output Data Selection**

Beispiel:

Um das Benutzerprogramm *TEST1.USR* auszuwählen und zu starten, kann z. B. folgende Sequenz benutzt werden:

- Hochladen der Programmdatei ins Verzeichnis *config* über Ethernet Verbindung
- Schreiben des Werts "54455354"$_h$ (=TEST in ASCII-Zeichen) in Objekt **2304**$_h$:01$_h$.
- Schreiben des Werts "31000000"$_h$ (=1 in ASCII-Zeichen) in Objekt **2304**$_h$:02$_h$.
- Schreiben des Werts "1"$_h$ in Objekt **2303**$_h$.
- Überprüfen des Eintrags **2302**$_h$ auf Fehlercode.
- Wenn kein Fehler:
  NanoJ-Programm starten durch Beschreiben von Objekt **2300**$_h$, Bit 0 = "1".

Hinweis

Das Starten des NanoJ Programms kann bis zu 200 ms dauern.

- Überprüfen des Eintrags **2302**$_h$ auf Fehlercode und des Objekts **2301**$_h$, Bit 0 = "1".

Um ein laufendes Programm anzuhalten: Beschreiben des Eintrags **2300**$_h$ mit dem Bit 0 Wert = "0".

9.1.6 Aufbau NanoJ-Programm

Ein Benutzerprogramm besteht aus mindestens zwei Anweisungen:

- der Präprozessoranweisung `#include "wrapper.h"`
- der Funktion `void user(){}`

In der Funktion `void user()` lässt sich der auszuführende Code hinterlegen.

Hinweis

Die Dateinamen der Benutzerprogramme dürfen nicht länger als acht Zeichen sein und drei Zeichen im Suffix enthalten; Dateiname `main.cpp` ist zulässig, Dateiname `einLangerDateiname.cpp` ist nicht zulässig.

Hinweis

Im *NanoJ-Programm*dürfen nur globale Variablen und ausschließlich innerhalb von Code initialisieren. Daraus folgt:

- kein `new` Operator
- keine Konstruktoren
- keine Initialisierung von globalen Variablen außerhalb von Code

Beispiele:

Die globale Variable soll erst innerhalb der Funktion `void user()` initialisiert werden:

```
unsigned int i;
void user(){
 i = 1;
 i += 1;
}
```

Folgende Zuweisung ist nicht korrekt :

```
unsigned int i = 1;
 void user() {
 i += 1;
}
```

9.1.7 NanoJ-Programmbeispiel

Das Beispiel zeigt das Programmieren eines Rechtecksignals in das Objekt 2500_h:01_h.

```
// file main.cpp
map S32 outputReg1 as inout 0x2500:1
#include "wrapper.h"

// user program
void user()
{
  U16 counter = 0;
  while( 1 )
  {
    ++counter;

    if( counter < 100 )
     InOut.outputReg1 = 0;
    else if( counter < 200 )
      InOut.outputReg1 = 1;
    else
      counter = 0;

    // yield() 5 times (delay 5ms)
    for(U08 i = 0; i < 5; ++i )
      yield();
```

```
  }
}// eof
```

Weitere Beispiele finden Sie auf **www.nanotec.de**

9.2 Mapping im NanoJ-Programm

Mit dieser Methode wird eine Variable im *NanoJ-Programm* direkt mit einem Eintrag im Objektverzeichnis verknüpft. Das Anlegen des Mappings muss dabei am Anfang der Datei stehen - noch vor der `#include "wrapper.h"`-Anweisung. Ein Kommentar oberhalb des Mappings ist erlaubt.

Tipp

Nanotec empfiehlt:

- Benutzen Sie das Mapping, falls Sie den Zugriff auf ein Objekt im Objektverzeichnis häufiger benötigen, z. B. das *Controlword* 6040_h oder das *Statusword* 6041_h.
- Für den einzelnen Zugriff auf Objekte bieten sich eher die Funktionen `od_write()` und `od_read()` an, siehe **Zugriff auf das Objektverzeichnis**.

9.2.1 Deklaration des Mappings

Die Deklaration des Mappings gliedert sich dabei folgendermaßen:

```
map <TYPE> <NAME> as <input|output|inout> <INDEX>:<SUBINDEX>
```

Dabei gilt:

- `<TYPE>`

  Der Datentyp der Variable; U32, U16, U08, S32, S16 oder S08.
- `<NAME>`
  Der Name der Variable; wie sie im Benutzerprogramm verwendet wird.
- `<input|output|inout>`

  Die Schreib- und Leseberechtigung einer Variable: Eine Variable kann entweder als `input`, `output` oder `inout` deklariert werden. Damit wird festgelegt, ob eine Variable lesbar (`input`), schreibbar (`output`) oder beides ist (`inout`) und über welche Struktur sie im Programm angesprochen werden muss.
- `<INDEX>:<SUBINDEX>`

  Index und Subindex des zu mappenden Objekts im Objektverzeichnis.

Jede deklarierte Variable wird im Benutzerprogramm über eine der drei Strukturen *In*, *Out* oder *InOut* angesprochen, je nach definierter Schreib- und Leserichtung.

9.2.2 Beispiel eines Mappings

Beispiel eines Mappings und der zugehörigen Variablenzugriffe:

```
map U16 controlWord as output 0x6040:00
map U08 statusWord as input 0x6041:00
map U08 modeOfOperation as inout 0x6060:00

#include "wrapper.h"

void user()
```

```
{
  [...]
  Out.controlWord = 1;
  U08 tmpVar = In.statusword;
  InOut.modeOfOperation = tmpVar;
  [...]
}
```

9.2.3 Möglicher Fehler bei `od_write()`

Eine mögliche Fehlerquelle ist ein schreibender Zugriff mittels der Funktion `od_write()` (siehe **Systemcalls im NanoJ-Programm**) auf ein Objekt im Objektverzeichnis, welches gleichzeitig als Mapping angelegt wurde. Nachfolgend aufgelisteter Code ist fehlerhaft:

```
map U16 controlWord as output 0x6040:00
#include " wrapper.h"
void user()
{
 [...]
  Out.controlWord = 1;
  [...]
  od_write(0x6040, 0x00, 5 ); // der Wert wird durch das Mapping
 überschrieben
  [...]
}
```

Die Zeile mit dem Befehl `od_write(0x6040, 0x00, 5 );` ist wirkungslos. Wie in der Einleitung beschrieben, werden alle Mappings am Ende jeder Millisekunde in das Objektverzeichnis kopiert.

Damit ergibt sich folgender Ablauf:

1. Die Funktion `od_write` schreibt den Wert `5` in das Objekt 6040_h:00_h.
2. Am Ende des 1 ms-Zyklus wird das Mapping geschrieben, welches ebenfalls das Objekt 6040_h:00_h beschreibt, allerdings mit dem Wert `1`.
3. Somit wird - aus Sicht des Benutzers - der `od_write`-Befehl wirkungslos.

9.3 Systemcalls im NanoJ-Programm

Mit Systemcalls ist es möglich, in der Firmware eingebaute Funktionen direkt aus einem Benutzerprogramm aufzurufen. Eine direkte Code-Ausführung ist nur in dem geschützten Bereich der Sandbox möglich und wird über sogenannte *Cortex-Supervisor-Calls* (Svc Calls) realisiert. Dabei wird mit dem Aufruf der Funktion ein Interrupt ausgelöst und die Firmware hat so die Möglichkeit, temporär eine Code-Ausführung außerhalb der Sandbox zuzulassen. Der Entwickler des Benutzerprogramms muss sich jedoch um diesen Mechanismus nicht kümmern - für ihn sind die Systemcalls wie ganz normale C-Funktionen aufrufbar. Lediglich die Datei *wrapper.h* muss - wie üblich - eingebunden werden.

9.3.1 Zugriff auf das Objektverzeichnis

void **od_write** (U32 index, U32 subindex, U32 value)

Diese Funktion schreibt den übergebenen Wert an die angegebene Stelle in das Objektverzeichnis.

index	Index des zu schreibenden Objekts im Objektverzeichnis
subindex	Subindex des zu schreibenden Objekts im Objektverzeichnis
value	zu schreibender Wert

Hinweis

Es wird dringend empfohlen, nach dem Aufruf eines `od_write()` die Prozessorzeit mit `yield()` abzugeben. Der Wert wird zwar sofort ins OD geschrieben. Damit die Firmware jedoch davon abhängige Aktionen auslösen kann, muss diese Rechenzeit erhalten und somit das Benutzerprogramm beendet oder mit `yield()` unterbrochen worden sein.

U32 **od_read** (U32 index, U32 subindex)

Diese Funktion liest den Wert an der angegebenen Stelle aus dem Objektverzeichnis und gibt ihn zurück.

index	Index des zu lesenden Objekts im Objektverzeichnis
subindex	Subindex des zu lesenden Objekts im Objektverzeichnis
Rückgabewert	Inhalt des OD-Eintrags

Hinweis

Aktives Warten auf einen Wert im Objektverzeichnis sollte immer mit einem `yield()` verbunden werden.

Beispiel

```
while (od_read(2400,2) != 0) // wait until 2400:2 is set
{ yield(); }
```

9.3.2 Prozesssteuerung

```
void yield()
```

Diese Funktion gibt die Prozessorzeit wieder an das Betriebssystem ab. Das Programm wird in der nächsten Zeitscheibe wieder an der Stelle nach dem Aufruf fortgesetzt.

```
void sleep (U32 ms)
```

Diese Funktion gibt die Prozessorzeit für die angegebene Zahl an Millisekunden an das Betriebssystem ab. Das Benutzerprogramm wird anschließend an der Stelle nach dem Aufruf fortgesetzt.

ms	Zu wartende Zeit in Millisekunden

10 Objektverzeichnis Beschreibung

10.1 Übersicht

In diesem Kapitel finden Sie eine Beschreibung aller Objekte.

Sie finden hier Angaben zu:

- Funktionen
- Objektbeschreibungen ("Index")
- Wertebeschreibungen ("Subindices")
- Beschreibungen von Bits
- Beschreibung des Objekts

10.2 Aufbau der Objektbeschreibung

Die Beschreibung der Objekteinträge ist immer gleich aufgebaut und besteht im Normalfall aus folgenden Abschnitten:

Funktion

In diesem Abschnitt wird kurz die Funktion des Objektverzeichnisses beschrieben.

Objektbeschreibung

Diese Tabelle gibt detailliert Auskunft über den Datentyp, Vorgabewerte und dergleichen. Eine genaue Beschreibung findet sich im Abschnitt "**Objektbeschreibung**"

Wertebeschreibung

Diese Tabelle ist nur bei dem Datentyp "Array" oder "Record" verfügbar und gibt genaue Auskunft über die Untereinträge. Eine genauere Beschreibung der Einträge findet sich im Abschnitt "**Wertebeschreibung**"

Beschreibung

Hier werden genauere Angaben zu den einzelnen Bits eines Eintrags gemacht oder eventuelle Zusammensetzungen erläutert. Eine genauere Beschreibung findet sich im Abschnitt "**Beschreibung**"

10.3 Objektbeschreibung

Die Objektbeschreibung besteht aus einer Tabelle, welche folgende Einträge enthält:

Index

Benennt den Index des Objekts in Hexadezimalschreibweise.

Objektname

Der Name des Objekts.

Object Code

Der Typ des Objekts. Das kann einer der folgenden Einträge sein:

- VARIABLE: In dem Fall besteht das Objekt nur aus einer Variable, die mit dem Subindex 0 indiziert wird.
- ARRAY: Diese Objekte bestehen immer aus einem Subindex 0 - welcher die Menge der Untereinträge angibt - und den Untereinträgen selber ab dem Index 1. Der Datentyp innerhalb eines Arrays ändert sich nie, das heißt, Untereintrag 1 und alle folgenden Einträge haben immer den gleichen Datentyp.
- RECORD: Diese Objekte bestehen immer aus einem Untereintrag mit dem Subindex 0 - welcher die Menge der Untereinträge angibt - und den Untereinträgen selber ab dem Index 1. Im Gegensatz zu einem ARRAY kann der Datentyp der Subeinträge variieren, das

bedeutet, dass beispielsweise Untereintrag 1 einen anderen Datentyp als Untereintrag 2 haben kann.

- VISIBLE_STRING: Das Objekt beschreibt eine in ASCII codierte Zeichenkette. Die Länge des Strings wird in Subindex 0 angegeben, die einzelnen Zeichen sind ab Subindex 1 gespeichert. Diese Zeichenketten sind **nicht** durch ein Null-Zeichen terminiert.

Datentyp

Hier wird die Größe und die Interpretation des Objekts angegeben. Für den Object Code "VARIABLE" gilt folgende Schreibweise:

- Es wird unterschieden zwischen Einträgen die vorzeichenbehaftet sind, das wird mit dem Präfix "SIGNED" bezeichnet. Für die vorzeichenunbehafteten Einträge wird das Präfix "UNSIGNED" benutzt.
- Die Größe der Variable in Bit wird an das Präfix angestellt und kann entweder 8, 16 oder 32 sein.

Speicherbar

Hier wird beschreiben ob dieses Objekt speicherbar ist und wenn ja, unter welcher Kategorie.

Firmware Version

Hier ist die Firmwareversion eingetragen, ab der das Objekt verfügbar ist.

Änderungshistorie (ChangeLog)

Hier werden eventuelle Änderungen an dem Objekt notiert.

Zudem gibt es noch die Einträge für den Datentyp "VARIABLE" folgende Tabelleneinträge:

Zugriff

Hier wird die Zugriffsbeschränkung eingetragen. Folgende Beschränkungen gibt es:

- "lesen/schreiben": Das Objekt kann sowohl gelesen, als auch geschrieben werden
- "nur lesen": Das Objekt kann nur aus dem Objektverzeichnis gelesen werden. Setzen eines Werte ist nicht möglich.

PDO-Mapping

Einige Bussysteme, wie CANopen oder EtherCAT unterstützen ein PDO-Mapping. In diesem Tabelleneintrag wird beschrieben, ob das Objekt in ein Mapping eingefügt werden darf und in welches. Dabei gibt es folgende Bezeichnungen:

- "no": Das Objekt darf in kein Mapping eingetragen werden.
- "TX-PDO": Das Objekt darf in ein RX Mapping eingetragen werden.
- "RX-PDO": Das Objekt dar in ein TX Mapping eingetragen werden.

Zulässige Werte

In einigen Fällen ist es nur erlaubt, bestimmte Werte in das Objekt zu schreiben. Sollte das der Fall sein, werden diese Werte hier aufgelistet. Besteht keine Beschränkung bleibt das Feld leer.

Vorgabewert

Um die Steuerung beim Einschalten in einen gesicherten Zustand zu bringen ist es nötig, einige Objekte mit Werten vorzubelegen. Der Wert, der beim Start der Steuerung in das Objekt geschrieben wird, wird in diesem Tabelleneintrag notiert.

10.4 Wertebeschreibung

Hinweis

Der Übersichtlichkeit halber werden einige Subindizes zusammengefasst, wenn die Einträge alle den gleichen Namen haben.

In der Tabelle mit der Überschrift "Wertebeschreibung" werden alle Daten für Untereinträge mit Subindex 1 oder höher aufgelistet. Die Tabelle beinhaltet folgende Einträge:

Subindex

Nummer des aktuell beschriebenen Untereintrages.

Name

Der Name des Untereintrages.

Datentyp

Hier wird die Größe und die Interpretation des Untereintrages angegeben. Hier gilt immer folgende Schreibweise:

- Es wird unterschieden zwischen Einträgen die vorzeichenbehaftet sind, das wird mit dem Präfix "SIGNED" bezeichnet. Für die vorzeichenunbehafteten Einträge wird das Präfix "UNSIGNED" benutzt.
- Die Größe der Variable in Bit wird an das Präfix angestellt und kann entweder 8, 16 oder 32 sein.

Zugriff

Hier wird die Zugriffsbeschränkung für den Untereintrag eingetragen. Folgende Beschränkungen gibt es:

- "lesen/schreiben": Das Objekt kann sowohl gelesen, als auch geschrieben werden
- "nur lesen": Das Objekt kann nur aus dem Objektverzeichnis gelesen werden. Setzen eines Wertes ist nicht möglich.

PDO-Mapping

Einige Bussysteme, wie CANopen oder EtherCAT unterstützen ein PDO-Mapping. In diesem Tabelleneintrag wird beschrieben, ob der Untereintrag in ein Mapping eingefügt werden darf und in welches. Dabei gibt es folgende Bezeichnungen:

- "no": Das Objekt darf in kein Mapping eingetragen werden.
- "TX-PDO": Das Objekt darf in ein RX Mapping eingetragen werden.
- "RX-PDO": Das Objekt darf in ein TX Mapping eingetragen werden.

Zulässige Werte

In einigen Fällen ist es nur erlaubt, bestimmte Werte in den Untereintrag zu schreiben. Sollte das der Fall sein, werden diese Werte hier aufgelistet. Besteht keine Beschränkung, bleibt das Feld leer.

Vorgabewert

Um die Steuerung beim Einschalten in einen gesicherten Zustand zu bringen ist es nötig, einige Untereinträge mit Werten vor zu belegen. Der Wert, welcher beim Start der Steuerung in den Untereintrag geschrieben wird, wird in diesem Tabelleneintrag notiert.

10.5 Beschreibung

Dieser Abschnitt kann vorhanden sein, wenn die Benutzung zusätzliche Information verlangt. Sollten einzelne Bits eines Objekts oder Untereintrags unterschiedliche Bedeutung haben, so werden Diagramme wie im nachfolgenden Beispiel verwendet.

Beispiel: Das Objekt ist 8 Bit groß, Bit 0 und 1 haben separat eine Funktion. Bit 2 und 3 sind zu einer Funktion zusammengefasst, für Bit 4 bis 7 gilt das gleiche.

7	6	5	4	3	2	1	0
Beispiel [4]				Beispiel [2]		B	A

Beispiel [4]

Beschreibung der Bits 4 bis einschließlich 7, diese Bits gehören logisch zusammen. Die 4 in den eckigen Klammern gibt die Anzahl der zusammengehörigen Bits an. Oftmals wird an der Stelle noch eine Liste mit möglichen Werten und deren Beschreibung angehängt.

Beispiel [2]

Beschreibung der Bits 3 und 2, diese Bits gehören logisch zusammen. Die 2 in den eckigen Klammern gibt die Anzahl der zusammengehörigen Bits an.

- Wert 00_b: Die Beschreibung an dieser Stelle gilt, wenn Bit 2 und Bit 3 auf "0" sind.
- Wert 01_b: Die Beschreibung an dieser Stelle gilt, wenn Bit 2 auf "0" und Bit 3 auf "1" ist.
- Wert 10_b: Die Beschreibung an dieser Stelle gilt, wenn Bit 2 auf "1" und Bit 3 auf "0" ist.
- Wert 11_b: Die Beschreibung an dieser Stelle gilt, wenn Bit 2 und Bit 3 auf "1" sind.

B

Beschreibung des Bits B, auf die Längenangabe wird bei einem einzelnen Bit verzichtet.

A

Beschreibung des Bits A, Bits mit grauen Hintergrund bleiben ungenutzt.

1000h Device Type

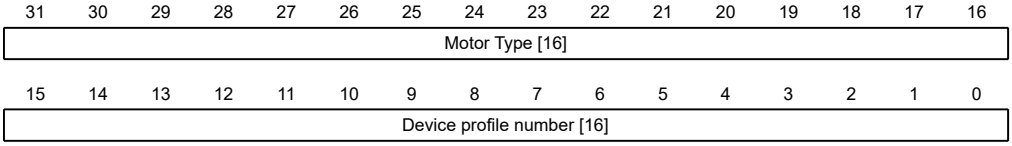
Funktion

Beschreibt den Steuerungstyp.

Objektbeschreibung

Index	1000_h
Objektname	Device Type
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00060192_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung



Motor Type[16]

Beschreibt den unterstützten Motor-Typ. Die folgenden Werte sind möglich:

- Bit 23 bis Bit 16: Wert "1": Servoantrieb
- Bit 23 bis Bit 16: Wert "2": Schrittmotor

Device profile number[16]

Beschreibt den unterstützten CANopen-Standard.

Werte:

0192_h bzw. 0402_d (Vorgabewert): Der CiA 402-Standard wird unterstützt.

1001h Error Register

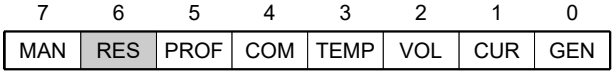
Funktion

Fehlerregister: Im Fehlerfall wird das entsprechende Fehlerbit gesetzt. Sollte der Fehler nicht mehr bestehen, wird es automatisch wieder gelöscht.

Objektbeschreibung

Index	1001_h
Objektname	Error Register
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED8
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung



GEN

Genereller Fehler

CUR

Strom

VOL
Spannung

TEMP
Temperatur

COM
Kommunikation

PROF
Betrifft das Geräteprofil

RES
Reserviert, immer "0"

MAN
Hersteller spezifisch: Der Motor drehte sich in die falsche Richtung.

1003h Pre-defined Error Field

Funktion

Dieses Objekt beinhaltet einen Fehlerstapel mit bis zu acht Einträgen.

Objektbeschreibung

Index	1003_h
Objektname	Pre-defined Error Field
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Number Of Errors
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	01_h
Name	Standard Error Field
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein

Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Standard Error Field
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	Standard Error Field
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	Standard Error Field
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	Standard Error Field
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	Standard Error Field
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	07_h
Name	Standard Error Field
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	Standard Error Field
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

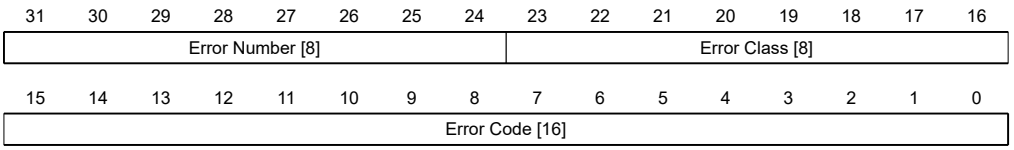
Beschreibung

Allgemeine Funktionsweise

Tritt ein neuer Fehler auf, wird dieser in Subindex 1 eingetragen. Die bereits vorhandenen Einträge in den Subindizes 1 bis 7 werden um eine Stelle nach hinten verschoben. Der Fehler auf Subindex 7 wird dabei entfernt.

Die Anzahl der bereits aufgetreten Fehler lässt sich aus dem Objekt mit dem Subindex 0 ablesen. Ist im Fehlerstapel zur Zeit kein Fehler eingetragen, dann ist das Auslesen eines der acht Subindizes 1-8 nicht möglich und wird mit einem Fehler (Abort-Code=08000024_h) beantwortet. Wird in den Subindex 0 eine "0" geschrieben, beginnt die Zählung von neuem.

Bitbeschreibung



Error Number [8]

Damit lässt sich der Grund des Fehlers genau eingrenzen. Die Bedeutung der Zahl lässt sich aus nachfolgender Tabelle entnehmen.

Fehlernummer	Beschreibung
0	Watchdog-Reset
1	Eingangsspannung zu hoch
2	Ausgangsstrom zu hoch
3	Eingangsspannung zu niedrig
4	Fehler am Feldbus
5	Motor dreht - trotz aktivierter Sperre - in die falsche Richtung
6	Nur CANopen: NMT-Master braucht zu lange, um Nodeguarding-Anforderung zu schicken
7	Encoderfehler durch elektrische Störung oder defekte Hardware

Fehlernummer	Beschreibung
8	Encoderfehler; Index während des Auto-Setups nicht gefunden
9	Fehler in der AB-Spur
10	Positiver Endschalter und Toleranzzone überschritten
11	Negativer Endschalter und Toleranzzone überschritten
12	Temperatur des Gerätes oberhalb 80°C
13	Die Werte des Objekts **6065**$_h$ (Following Error Window) und des Objekts **6066**$_h$ (Following Error Time Out) wurden überschritten, es wurde ein Fault ausgelöst.
14	Nichtflüchtiger Speicher voll, Neustart der Steuerung erforderlich für Aufräumarbeiten.
15	Motor blockiert
16	Nichtflüchtiger Speicher beschädigt, Neustart der Steuerung erforderlich für Aufräumarbeiten.
17	Nur CANopen: Slave brauchte zu lange um PDO Nachrichten zu Senden.
18	Hallsensor fehlerhaft
19	Nur CANopen: PDO aufgrund eines Längenfehlers nicht verarbeitet
20	Nur CANopen: PDO Länge überschritten
21	Nichtflüchtiger Speicher voll, Neustart der Steuerung erforderlich für Aufräumarbeiten.
22	Nennstrom muss gesetzt werden (203B$_h$:01$_h$)
23	Encoderauflösung, Polpaarzahl und einige andere Werte sind falsch.
24	Motorstrom ist zu hoch, passen Sie die PI-Parameter an.
25	Interner Softwarefehler, generisch
26	Zu hoher Strom am digitalen Ausgang
27	Nur CANopen: Unerwartete Sync-Länge
28	Nur EtherCAT: Der Motor wurde gestoppt, da von EtherCAT Zustand OP nach SafeOP, oder PreOP geschalten wurde ohne vorher den Motor zu stoppen.

Error Class[8]

Dieses Byte ist identisch mit dem Objekt **1001**$_h$

Error Code[16]

Die Bedeutung der beiden Bytes lässt sich aus der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

Error Code	Beschreibung
1000$_h$	Allgemeiner Fehler
2300$_h$	Strom am Ausgang der Steuerung zu groß
3100$_h$	Über-/ Unterspannung am Eingang der Steuerung
4200$_h$	Temperaturfehler innerhalb der Steuerung
6010$_h$	Software reset (watchdog)
6100$_h$	Interner Softwarefehler, generisch
6320$_h$	Nennstrom muss gesetzt werden (203B$_h$:01$_h$)
7121$_h$	Motor blockiert
7305$_h$	Inkrementaler oder Hallsensor fehlerhaft

Error Code	Beschreibung
7600_h	Nichtflüchtiger Speicher voll oder korrupt, Neustart der Steuerung für Aufräumarbeiten
8000_h	Fehler bei der Feldbusüberwachung
8130_h	Nur CANopen: "Life Guard" - Fehler oder "Heartbeat" - Fehler
8200_h	Nur CANopen: Slave brauchte zu lange um PDO Nachrichten zu Senden.
8210_h	Nur CANopen: PDO wurde nicht verarbeitet aufgrund eines Längen-Fehlers
8220_h	Nur CANopen: PDO Länge überschritten
8611_h	Fehler in der Positionsüberwachung: Schleppfehler zu groß
8612_h	Fehler in der Positionsüberwachung: Endschalter und Toleranzzone überschritten
9000_h	EtherCAT: Motor fährt während Ethercat wechselt von OP -> SafeOp, PreOP usw.

1005h COB-ID Sync

Funktion

Definiert die COB-ID der SYNC-Nachricht für das SYNC-Protokoll. Der Wert muss einer 11-Bit langen CAN-ID entsprechen und wird bei einem Neustart der Steuerung oder bei einem Reset Communication Kommando ausgewertet. Das Generieren von Sync-Nachrichten wird nicht unterstützt.

Hinweis

Wenn die CAN-ID nicht dem Defaultwert 80_h entsprechen soll, muss man berücksichtigen, dass nur noch nicht vergebene oder reservierte CAN-IDs verwendet werden.

Objektbeschreibung

Index	1005_h
Objektname	COB-ID Sync
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000080_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

1007h Synchronous Window Length

Funktion

Dieses Objekt enthält die Länge des Zeitfensters in Mikrosekunden für synchrone PDOs. Wenn das synchrone Zeitfenster abgelaufen ist, dann werden alle synchronen TxPDOs verworfen und eine EMCY-Nachricht verschickt. Auch die RxPDOs werden bis zur nächsten SYNC-Nachricht verworfen.

Der Wert "0" schaltet das Zeitfenster ab, sodass die PDOs zu jedem beliebigen Zeitpunkt gesendet werden können.

Dieses Objekt ist nur in Gerätevarianten mit CANopen-Anschluss vorhanden.

Objektbeschreibung

Index	1007_h
Objektname	Synchronous Window Length
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

1008h Manufacturer Device Name

Funktion

Enthält den Gerätenamen als Zeichenkette.

Objektbeschreibung

Index	1008_h
Objektname	Manufacturer Device Name
Object Code	VARIABLE
Datentyp	VISIBLE_STRING
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	• N5-1-2: N5-1-2 • N5-2-2: N5-2-2
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

1009h Manufacturer Hardware Version

Funktion

Dieses Objekt enthält die Hardware-Version als Zeichenkette.

Objektbeschreibung

Index	1009_h
Objektname	Manufacturer Hardware Version
Object Code	VARIABLE
Datentyp	VISIBLE_STRING
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

100Ah Manufacturer Software Version

Funktion

Dieses Objekt enthält die Software-Version als Zeichenkette.

Objektbeschreibung

Index	$100A_h$
Objektname	Manufacturer Software Version
Object Code	VARIABLE
Datentyp	VISIBLE_STRING
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FIR-v1650-B527540
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

100Ch Guard Time

Funktion

Das Objekt $100C_h$ multipliziert mit dem Objekt **100Dh Live Time Factor** ergibt die sogenannte Life Time für das Life Guarding / Node Guarding Protokol. Der Wert wird in Millisekunden angegeben. Siehe auch **Nodeguarding**.

Hinweis

Das *Heartbeat-Protokoll* hat eine höhere Priorität als das *Nodeguarding*. Sind beide Protokolle gleichzeitig aktiviert, wird der Node Guarding Timer unterdrückt, aber auch keine EMCY-Nachricht verschickt.

Objektbeschreibung

Index	$100C_h$
Objektname	Guard Time
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED16
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

100Dh Live Time Factor

Funktion

Dieses Objekt ist ein Multiplikator, welcher zusammen mit dem Objekt **$100C_h$** multipliziert das Zeitfenster für das *Nodeguarding* Protokoll in Millisekunden ergibt. Siehe auch **Nodeguarding**.

Hinweis

Das *Heartbeat-Protokoll* hat eine höhere Priorität als das *Nodeguarding*. Sind beide Protokolle gleichzeitig aktiviert, dann wird der Node Guarding Timer unterdrückt, aber auch keine EMCY-Nachricht verschickt.

Dieses Objekt ist nur in Gerätevarianten mit CANopen-Anschluss vorhanden.

Objektbeschreibung

Index	$100D_h$
Objektname	Live Time Factor
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED8
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

1010h Store Parameters

Funktion

Mit diesem Objekt lässt sich das Speichern von Objekten starten.

Objektbeschreibung

Index	1010_h
Objektname	Store Parameters
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Objektname" geändert von "Store Parameter" auf "Store Parameters". Firmware Version FIR-v1436: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 3 auf 4. Firmware Version FIR-v1512: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 4 auf 5. Firmware Version FIR-v1540: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 5 auf 7.

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	06_h

Subindex	01_h
Name	Save All Parameters To Non-volatile Memory
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	02_h
Name	Save Communication Parameters To Non-volatile Memory
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein

Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	03_h
Name	Save Application Parameters To Non-volatile Memory
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	04_h
Name	Save Customer Parameters To Non-volatile Memory
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	05_h
Name	Save Drive Parameters To Non-volatile Memory
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	06_h
Name	Save Tuning Parameters To Non-volatile Memory
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Beschreibung

Jeder Subindex des Objekts steht für eine bestimmte Speicherklasse. Durch Auslesen eines Eintrages kann festgestellt werden, ob diese Speicherkategorie abgespeichert (Wert "1") werden kann oder nicht (Wert="0").

Um den Speichervorgang einer Speicherkategorie zu starten, muss der Wert "65766173_h" in den jeweiligen Subindex geschrieben werden. Das entspricht dezimal der 1702257011_d bzw. dem ASCII String " `save`. Sobald der Speichervorgang abgeschlossen wurde, wird der Speicherbefehl wieder durch den Wert "1" überschrieben, da ein Speichern wieder möglich ist.

Für eine detaillierte Beschreibung siehe Kapitel **Objekte speichern**.

1011h Restore Default Parameters

Funktion

Mit diesem Objekt kann das gesamte oder Teile des Objektverzeichnis auf die Defaultwerte zurückgesetzt werden.

Objektbeschreibung

Index	1011_h
Objektname	Restore Default Parameters
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "Restore Default Parameter" auf "Restore Default Parameters". Firmware Version FIR-v1436: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 2 auf 4. Firmware Version FIR-v1512: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 4 auf 5. Firmware Version FIR-v1512: Eintrag "Name" geändert von "Restore The Comm Default Parameters" auf "Restore Communication Default Parameters". Firmware Version FIR-v1512: Eintrag "Name" geändert von "Restore The Application Default Parameters" auf "Restore Application Default Parameters". Firmware Version FIR-v1540: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 5 auf 7.

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	06_h

Subindex	01_h
Name	Restore All Default Parameters
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	02_h
Name	Restore Communication Default Parameters
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	03_h
Name	Restore Application Default Parameters
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	04_h
Name	Restore Customer Default Parameters
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	05_h
Name	Restore Drive Default Parameters
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	06_h
Name	Restore Tuning Default Parameters
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Wird der Wert 64616F6C$_h$ (bzw. 1684107116$_d$ oder ASCII `load`) in dieses Objekt geschrieben, werden Teile oder das gesamte Objektverzeichnis auf die Defaultwerte zurückgesetzt. Der verwendete Subindex entscheidet darüber, welcher Bereich zurück gesetzt wird.

Für eine detaillierte Beschreibung siehe Kapitel **Speicherung verwerfen**.

1014h COB-ID EMCY

Funktion

Dieses Objekt beschreibt die COB-ID des "Emergency Service" unter CANopen.

Mit dem *Valid Bit* (Bit 31) = "1" kann der **Emergency Service** deaktiviert werden, mit dem Wert "0" ist der Service aktiv. Bit 0 bis 30 werden bei jedem Neustart der Steuerung entsprechend der Node-ID generiert.

Objektbeschreibung

Index	1014$_h$
Objektname	COB-ID EMCY
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000$_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1540: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "nur lesen" auf "lesen/schreiben".

1017h Producer Heartbeat Time

Funktion

Dieses Objekt definiert die Zykluszeit des *Heartbeat* des CANopen Services "Network Management" in Millisekunden. Ist das Objekt auf den Wert 0 gesetzt, wird keine Heartbeat-Nachricht verschickt. Siehe auch **Heartbeat**.

Hinweis

Das *Heartbeat-Protokoll* hat eine höhere Priorität als das *Nodeguarding* . Sind beide Protokolle gleichzeitig aktiviert, dann wird der Node Guarding Timer unterdrückt, aber auch keine EMCY-Nachricht verschickt.

Dieses Objekt ist nur in Gerätevarianten mit CANopen-Anschluss vorhanden.

Objektbeschreibung

Index	1017$_h$

Objektname	Producer Heartbeat Time
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED16
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

1018h Identity Object

Funktion

Dieses Objekt liefert generelle Informationen zu dem Gerät wie Hersteller, Produktcode, Revision und Seriennummer.

Tipp

Halten Sie diese Werte bei Serviceanfragen bereit.

Objektbeschreibung

Index	1018_h
Objektname	Identity Object
Object Code	RECORD
Datentyp	IDENTITY
Speicherbar	nein
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	04_h

Subindex	01_h
Name	Vendor-ID
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen

PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$0000026C_h$

Subindex	02_h
Name	Product Code
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	• N5-1-2: 00000008_h • N5-2-2: $0000000A_h$

Subindex	03_h
Name	Revision Number
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	06720000_h

Subindex	04_h
Name	Serial Number
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

1020h Verify Configuration

Funktion

Dieses Objekt zeigt den Tag und die Zeit der abgespeicherten Konfiguration an.

Ein Konfigurationstool oder ein Master kann dieses Objekt nutzen, um die Konfiguration nach einem Reset zu verifizieren und gegebenenfalls eine Neukonfiguration durchzuführen.

Das Tool muss das Datum und die Uhrzeit setzen, bevor der Speichermechanismus gestartet wird (siehe Kapitel **Objekte speichern**).

Objektbeschreibung

Index	1020_h
Objektname	Verify Configuration
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32

Speicherbar	ja, Kategorie: Prüfung
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1540
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	Configuration Date
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Configuration Time
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Subindex 01_h (Konfigurationsdatum) soll die Anzahl der Tage seit dem 1. Januar 1984 enthalten.

Subindex 02_h (Konfigurationszeit) soll die Nummer der Millisekunden seit Mitternacht enthalten.

1029h Error Behavior

Funktion

Mit diesem Objekt wird definiert, was der *NMT-Zustand* der Steuerung im Fehlerfall sein soll. Siehe auch Kapitel **Network Management (NMT)**.

Objektbeschreibung

Index	1029_h
Objektname	Error Behavior
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED8
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1738-B501312
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	Communication Error
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	02_h
Name	Internal Device Error
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	01_h

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 01_h: Mit diesem Subindex wird definiert, wie im Fall eines Kommunikationsfehlers reagiert werden soll:

  - Wert "00"$_h$: Die Steuerung wechselt in den Zustand *Pre-Operational* (wenn vorher der Zustand *Operational* war).
  - Wert "01"$_h$: Die Steuerung wechselt den Zustand nicht.
  - Wert "02"$_h$: Die Steuerung wechselt in den Zustand *Stopped*.
- 02_h: Mit diesem Subindex wird definiert, wie im Fall der restlichen Fehler (außer Kommunikationsfehler) reagiert werden soll:
  - Wert "00"$_h$: Die Steuerung wechselt in den Zustand *Pre-Operational* (wenn vorher der Zustand *Operational* war).
  - Wert "01"$_h$: Die Steuerung wechselt den Zustand nicht.
  - Wert "02"$_h$: Die Steuerung wechselt in den Zustand *Stopped*.

1400h Receive PDO 1 Communication Parameter

Funktion

Enthält die Kommunikationsparameter für das empfangsseitige Mapping (RX-PDO) im Objekt 1600_h. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1400_h
Objektname	Receive PDO 1 Communication Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_COMMUNICATION_PARAMETER
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	COB-ID
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h

Name	Transmission Type
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FF_h

Beschreibung

Subindex 01_h (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt.

Subindex 02_h (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, die den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden.

Für Details siehe Kapitel zur **Konfiguration des RX-PDO Mappings**.

1401h Receive PDO 2 Communication Parameter

Funktion

Enthält die Kommunikationsparameter für das empfangsseitige Mapping (RX-PDO) im Objekt 1601_h. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1401_h
Objektname	Receive PDO 2 Communication Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_COMMUNICATION_PARAMETER
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	COB-ID
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	

Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Transmission Type
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FF_h

Beschreibung

Subindex 01_h (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt.

Subindex 02_h (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, die den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden.

Für Details siehe Kapitel zur **Konfiguration des RX-PDO Mappings**.

1402h Receive PDO 3 Communication Parameter

Funktion

Enthält die Kommunikationsparameter für das empfangsseitige Mapping (RX-PDO) im Objekt 1602_h. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1402_h
Objektname	Receive PDO 3 Communication Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_COMMUNICATION_PARAMETER
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	COB-ID

Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Transmission Type
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FF_h

Beschreibung

Subindex 01_h (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt.

Subindex 02_h (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, die den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden.

Für Details siehe Kapitel zur **Konfiguration des RX-PDO Mappings**.

1403h Receive PDO 4 Communication Parameter

Funktion

Enthält die Kommunikationsparameter für das empfangsseitige Mapping (RX-PDO) im Objekt 1603_h. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1403_h
Objektname	Receive PDO 4 Communication Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_COMMUNICATION_PARAMETER
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	COB-ID
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Transmission Type
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FF_h

Beschreibung

Subindex 01_h (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt.

Subindex 02_h (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, die den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden.

Für Details siehe Kapitel zur **Konfiguration des RX-PDO Mappings**.

1404h Receive PDO 5 Communication Parameter

Funktion

Enthält die Kommunikationsparameter für das empfangsseitige Mapping (RX-PDO) im Objekt 1604_h. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1404_h
Objektname	Receive PDO 5 Communication Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_COMMUNICATION_PARAMETER
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1614
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h

Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	COB-ID
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	80000000_h

Subindex	02_h
Name	Transmission Type
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FF_h

Beschreibung

Subindex 01_h (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt.

Subindex 02_h (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, die den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden.

Für Details siehe Kapitel zur **Konfiguration des RX-PDO Mappings**.

1405h Receive PDO 6 Communication Parameter

Funktion

Enthält die Kommunikationsparameter für das empfangsseitige Mapping (RX-PDO) im Objekt 1605_h. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1405_h
Objektname	Receive PDO 6 Communication Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_COMMUNICATION_PARAMETER
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	

Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1614
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	COB-ID
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	80000000_h

Subindex	02_h
Name	Transmission Type
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FF_h

Beschreibung

Subindex 01_h (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt.

Subindex 02_h (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, die den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden.

Für Details siehe Kapitel zur **Konfiguration des RX-PDO Mappings**.

1406h Receive PDO 7 Communication Parameter

Funktion

Enthält die Kommunikationsparameter für das empfangsseitige Mapping (RX-PDO) im Objekt 1606_h. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1406_h
Objektname	Receive PDO 7 Communication Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_COMMUNICATION_PARAMETER
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1614
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	COB-ID
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	80000000_h

Subindex	02_h
Name	Transmission Type
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FF_h

Beschreibung

Subindex 01_h (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt.

Subindex 02_h (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, die den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden.

Für Details siehe Kapitel zur **Konfiguration des RX-PDO Mappings**.

1407h Receive PDO 8 Communication Parameter

Funktion

Enthält die Kommunikationsparameter für das empfangsseitige Mapping (RX-PDO) im Objekt 1607_h. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1407_h
Objektname	Receive PDO 8 Communication Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_COMMUNICATION_PARAMETER
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1614
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	COB-ID
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	80000000_h

Subindex	02_h
Name	Transmission Type
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein

Zulässige Werte	
Vorgabewert	FF_h

Beschreibung

Subindex 01_h (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt.

Subindex 02_h (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, die den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden.

Für Details siehe Kapitel zur **Konfiguration des RX-PDO Mappings**.

1600h Receive PDO 1 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung empfangen kann (RX-PDO 1). Das PDO wurde vorher über **1400h Receive PDO 1 Communication Parameter** konfiguriert. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1600_h
Objektname	Receive PDO 1 Mapping Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_MAPPING
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Überschrift" geändert von "1600h Drive Control" auf "1600h Receive PDO 1 Mapping Parameter". Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Object Name" geändert von "Drive Control" auf "Receive PDO 1 Mapping Parameter".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	03_h

Subindex	01_h
Name	1st Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein

Zulässige Werte	
Vorgabewert	60400010_h

Subindex	02_h
Name	2nd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	60600008_h

Subindex	03_h
Name	3rd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	32020020_h

Subindex	04_h
Name	4th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	5th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	6th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

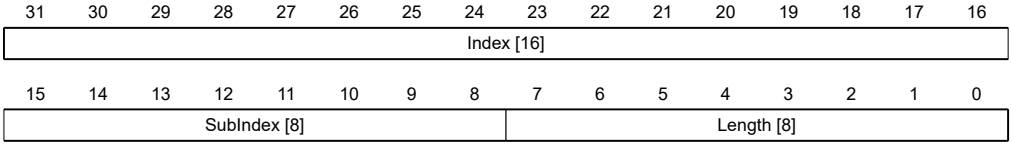
Subindex	07_h
Name	7th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	8th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Jeder Subindex (1-8) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

1601h Receive PDO 2 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung empfangen kann (RX-PDO 2). Das PDO wurde vorher über **1401h Receive PDO 2 Communication Parameter** konfiguriert. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1601_h
Objektname	Receive PDO 2 Mapping Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_MAPPING

Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Überschrift" geändert von "1601h Positioning Control" auf "1601h Receive PDO 2 Mapping Parameter". Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Object Name" geändert von "Positioning Control" auf "Receive PDO 2 Mapping Parameter".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	1st Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$607A0020_h$

Subindex	02_h
Name	2nd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	60810020_h

Subindex	03_h
Name	3rd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h

Name	4th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	5th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	6th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

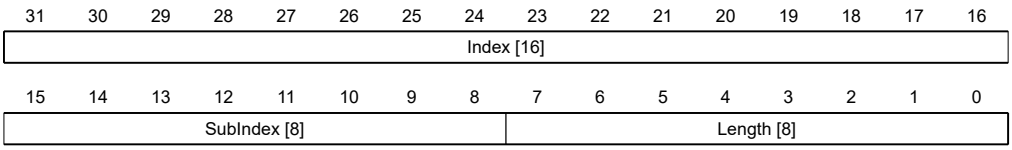
Subindex	07_h
Name	7th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	8th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Jeder Subindex (1-8) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

1602h Receive PDO 3 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung empfangen kann (RX-PDO 3). Das PDO wurde vorher über **1402h Receive PDO 3 Communication Parameter** konfiguriert. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1602_h
Objektname	Receive PDO 3 Mapping Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_MAPPING
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Überschrift" geändert von "1602h Velocity Control" auf "1602h Receive PDO 3 Mapping Parameter". Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Object Name" geändert von "Velocity Control" auf "Receive PDO 3 Mapping Parameter".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	01_h

Subindex	01_h
Name	1st Object To Be Mapped

Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	60420010_h

Subindex	02_h
Name	2nd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	3rd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	4th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	5th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	6th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein

Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	07_h
Name	7th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	8th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

1603h Receive PDO 4 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung empfangen kann (RX-PDO 4). Das PDO wurde vorher über **1403h Receive PDO 4 Communication Parameter** konfiguriert. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1603_h
Objektname	Receive PDO 4 Mapping Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_MAPPING
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Überschrift" geändert von "1603h Output Control" auf "1603h Receive PDO 4 Mapping Parameter". Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Object Name" geändert von "Output Control" auf "Receive PDO 4 Mapping Parameter".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported

Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	01_h

Subindex	01_h
Name	1st Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$60FE0120_h$

Subindex	02_h
Name	2nd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	3rd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	4th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	5th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein

Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	6th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	07_h
Name	7th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	8th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

1604h Receive PDO 5 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung empfangen kann (RX-PDO 5). Das PDO wurde vorher über **1404h Receive PDO 5 Communication Parameter** konfiguriert. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1604_h
Objektname	Receive PDO 5 Mapping Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_MAPPING
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	

Firmware Version	FIR-v1614
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	01_h
Name	1st Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	2nd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	3rd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	4th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	

Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	5th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	6th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	07_h
Name	7th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	8th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

1605h Receive PDO 6 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung empfangen kann (RX-PDO 6). Das PDO wurde vorher über **1405h Receive PDO 6 Communication Parameter** konfiguriert. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1605_h

Objektname	Receive PDO 6 Mapping Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_MAPPING
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1614
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	01_h
Name	1st Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	2nd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	3rd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	4th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	5th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	6th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	07_h
Name	7th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	8th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

1606h Receive PDO 7 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung empfangen kann (RX-PDO 7). Das PDO wurde vorher über **1406h Receive PDO 7 Communication Parameter** konfiguriert. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1606_h
Objektname	Receive PDO 7 Mapping Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_MAPPING
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1614
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	01_h
Name	1st Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	2nd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	

Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	3rd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	4th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	5th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	6th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	07_h
Name	7th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h

Name	8th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

1607h Receive PDO 8 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung empfangen kann (RX-PDO 8). Das PDO wurde vorher über **1407h Receive PDO 8 Communication Parameter** konfiguriert. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1607_h
Objektname	Receive PDO 8 Mapping Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_MAPPING
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1614
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	01_h
Name	1st Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	2nd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	3rd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	4th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	5th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	6th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	07_h
Name	7th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32

Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	8th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

1800h Transmit PDO 1 Communication Parameter

Funktion

Enthält die Kommunikationsparameter für das sendeseitige Mapping (TX-PDO) 1. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1800_h
Objektname	Transmit PDO 1 Communication Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_COMMUNICATION_PARAMETER
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	05_h

Subindex	01_h
Name	COB-ID
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein

Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Transmission Type
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FF_h

Subindex	03_h
Name	Inhibit Time
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0064_h

Subindex	04_h
Name	Compatibility Entry
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	05_h
Name	Event Timer
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h

Beschreibung

Subindex 01_h (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt.

Subindex 02_h (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, welche den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden.

Subindex 3 (inhibit time): Hier kann eine Zeit in Millisekunden eingestellt werden, die nach einem Senden eines PDOs abgelaufen sein muss, damit ein weiteres Mal das PDO verschickt wird. Diese Zeit gilt nur für asynchrone PDOs.

Subindex 4 (compatibility entry): Dieser Subindex hat keine Funktion und ist nur aus Gründen der Kompatibilität vorhanden.

Subindex 5 (event timer): Diese Zeit (in ms) kann benutzt werden um einen *Event* auszulösen, welcher für das Kopieren der Daten und Senden des PDOs sorgt.

Für Details siehe Kapitel zur **Konfiguration des Tx-PDO Mappings**.

1801h Transmit PDO 2 Communication Parameter

Funktion

Enthält die Kommunikationsparameter für das sendeseitige Mapping (TX-PDO) 2. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1801_h
Objektname	Transmit PDO 2 Communication Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_COMMUNICATION_PARAMETER
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	05_h

Subindex	01_h
Name	COB-ID
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Transmission Type
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein

Zulässige Werte	
Vorgabewert	FF_h

Subindex	03_h
Name	Inhibit Time
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0064_h

Subindex	04_h
Name	Compatibility Entry
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	05_h
Name	Event Timer
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h

Beschreibung

Subindex 01_h (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt.

Subindex 02_h (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, welche den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden.

Subindex 3 (inhibit time): Hier kann eine Zeit in Millisekunden eingestellt werden, die nach einem Senden eines PDOs abgelaufen sein muss, damit ein weiteres Mal das PDO verschickt wird. Diese Zeit gilt nur für asynchrone PDOs.

Subindex 4 (compatibility entry): Dieser Subindex hat keine Funktion und ist nur aus Gründen der Kompatibilität vorhanden.

Subindex 5 (event timer): Diese Zeit (in ms) kann benutzt werden um einen *Event* auszulösen, welcher für das Kopieren der Daten und Senden des PDOs sorgt.

Für Details siehe Kapitel zur **Konfiguration des Tx-PDO Mappings**.

1802h Transmit PDO 3 Communication Parameter

Funktion

Enthält die Kommunikationsparameter für das sendeseitige Mapping (TX-PDO) 3. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1802_h
Objektname	Transmit PDO 3 Communication Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_COMMUNICATION_PARAMETER
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	05_h

Subindex	01_h
Name	COB-ID
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Transmission Type
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FF_h

Subindex	03_h
Name	Inhibit Time

Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0064_h

Subindex	04_h
Name	Compatibility Entry
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	05_h
Name	Event Timer
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h

Beschreibung

Subindex 01_h (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt.

Subindex 02_h (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, welche den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden.

Subindex 3 (inhibit time): Hier kann eine Zeit in Millisekunden eingestellt werden, die nach einem Senden eines PDOs abgelaufen sein muss, damit ein weiteres Mal das PDO verschickt wird. Diese Zeit gilt nur für asynchrone PDOs.

Subindex 4 (compatibility entry): Dieser Subindex hat keine Funktion und ist nur aus Gründen der Kompatibilität vorhanden.

Subindex 5 (event timer): Diese Zeit (in ms) kann benutzt werden um einen *Event* auszulösen, welcher für das Kopieren der Daten und Senden des PDOs sorgt.

Für Details siehe Kapitel zur **Konfiguration des Tx-PDO Mappings**.

1803h Transmit PDO 4 Communication Parameter

Funktion

Enthält die Kommunikationsparameter für das sendeseitige Mapping (TX-PDO) 4. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1803_h
Objektname	Transmit PDO 4 Communication Parameter

Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_COMMUNICATION_PARAMETER
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	05_h

Subindex	01_h
Name	COB-ID
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Transmission Type
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FF_h

Subindex	03_h
Name	Inhibit Time
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0064_h

Subindex	04_h
Name	Compatibility Entry
Datentyp	UNSIGNED8

Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	05_h
Name	Event Timer
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h

Beschreibung

Subindex 01_h (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt.

Subindex 02_h (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, welche den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden.

Subindex 3 (inhibit time): Hier kann eine Zeit in Millisekunden eingestellt werden, die nach einem Senden eines PDOs abgelaufen sein muss, damit ein weiteres Mal das PDO verschickt wird. Diese Zeit gilt nur für asynchrone PDOs.

Subindex 4 (compatibility entry): Dieser Subindex hat keine Funktion und ist nur aus Gründen der Kompatibilität vorhanden.

Subindex 5 (event timer): Diese Zeit (in ms) kann benutzt werden um einen *Event* auszulösen, welcher für das Kopieren der Daten und Senden des PDOs sorgt.

Für Details siehe Kapitel zur **Konfiguration des Tx-PDO Mappings**.

1804h Transmit PDO 5 Communication Parameter

Funktion

Enthält die Kommunikationsparameter für das sendeseitige Mapping (TX-PDO) 5. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1804_h
Objektname	Transmit PDO 5 Communication Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_COMMUNICATION_PARAMETER
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1614
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	05_h

Subindex	01_h
Name	COB-ID
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$C0000000_h$

Subindex	02_h
Name	Transmission Type
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FF_h

Subindex	03_h
Name	Inhibit Time
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0064_h

Subindex	04_h
Name	Compatibility Entry
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	05_h

Name	Event Timer
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h

Beschreibung

Subindex 01_h (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt.

Subindex 02_h (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, welche den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden.

Subindex 3 (inhibit time): Hier kann eine Zeit in Millisekunden eingestellt werden, die nach einem Senden eines PDOs abgelaufen sein muss, damit ein weiteres Mal das PDO verschickt wird. Diese Zeit gilt nur für asynchrone PDOs.

Subindex 4 (compatibility entry): Dieser Subindex hat keine Funktion und ist nur aus Gründen der Kompatibilität vorhanden.

Subindex 5 (event timer): Diese Zeit (in ms) kann benutzt werden um einen *Event* auszulösen, welcher für das Kopieren der Daten und Senden des PDOs sorgt.

Für Details siehe Kapitel zur **Konfiguration des Tx-PDO Mappings**.

1805h Transmit PDO 6 Communication Parameter

Funktion

Enthält die Kommunikationsparameter für das sendeseitige Mapping (TX-PDO) 6. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1805_h
Objektname	Transmit PDO 6 Communication Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_COMMUNICATION_PARAMETER
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1614
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen

PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	05_h

Subindex	01_h
Name	COB-ID
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$C0000000_h$

Subindex	02_h
Name	Transmission Type
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FF_h

Subindex	03_h
Name	Inhibit Time
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0064_h

Subindex	04_h
Name	Compatibility Entry
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	05_h
Name	Event Timer
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h

Beschreibung

Subindex 01_h (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt.

Subindex 02_h (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, welche den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden.

Subindex 3 (inhibit time): Hier kann eine Zeit in Millisekunden eingestellt werden, die nach einem Senden eines PDOs abgelaufen sein muss, damit ein weiteres Mal das PDO verschickt wird. Diese Zeit gilt nur für asynchrone PDOs.

Subindex 4 (compatibility entry): Dieser Subindex hat keine Funktion und ist nur aus Gründen der Kompatibilität vorhanden.

Subindex 5 (event timer): Diese Zeit (in ms) kann benutzt werden um einen *Event* auszulösen, welcher für das Kopieren der Daten und Senden des PDOs sorgt.

Für Details siehe Kapitel zur **Konfiguration des Tx-PDO Mappings**.

1806h Transmit PDO 7 Communication Parameter

Funktion

Enthält die Kommunikationsparameter für das sendeseitige Mapping (TX-PDO) 7. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1806_h
Objektname	Transmit PDO 7 Communication Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_COMMUNICATION_PARAMETER
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1614
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	05_h

Subindex	01_h
Name	COB-ID
Datentyp	UNSIGNED32

Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$C0000000_h$

Subindex	02_h
Name	Transmission Type
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FF_h

Subindex	03_h
Name	Inhibit Time
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0064_h

Subindex	04_h
Name	Compatibility Entry
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	05_h
Name	Event Timer
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h

Beschreibung

Subindex 01_h (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt.

Subindex 02_h (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, welche den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden.

Subindex 3 (inhibit time): Hier kann eine Zeit in Millisekunden eingestellt werden, die nach einem Senden eines PDOs abgelaufen sein muss, damit ein weiteres Mal das PDO verschickt wird. Diese Zeit gilt nur für asynchrone PDOs.

Subindex 4 (compatibility entry): Dieser Subindex hat keine Funktion und ist nur aus Gründen der Kompatibilität vorhanden.

Subindex 5 (event timer): Diese Zeit (in ms) kann benutzt werden um einen *Event* auszulösen, welcher für das Kopieren der Daten und Senden des PDOs sorgt.

Für Details siehe Kapitel zur **Konfiguration des Tx-PDO Mappings**.

1807h Transmit PDO 8 Communication Parameter

Funktion

Enthält die Kommunikationsparameter für das sendeseitige Mapping (TX-PDO) 8. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	1807_h
Objektname	Transmit PDO 8 Communication Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_COMMUNICATION_PARAMETER
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1614
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	05_h

Subindex	01_h
Name	COB-ID
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$C0000000_h$

Subindex	02_h
Name	Transmission Type
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FF_h

Subindex	03_h
Name	Inhibit Time
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0064_h

Subindex	04_h
Name	Compatibility Entry
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	05_h
Name	Event Timer
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h

Beschreibung

Subindex 01_h (COB-ID): Hier wird die COB-ID hinterlegt.

Subindex 02_h (transmission type): In diesem Subindex wird eine Nummer hinterlegt, welche den Zeitpunkt definiert, zu dem die empfangenen Daten gültig werden.

Subindex 3 (inhibit time): Hier kann eine Zeit in Millisekunden eingestellt werden, die nach einem Senden eines PDOs abgelaufen sein muss, damit ein weiteres Mal das PDO verschickt wird. Diese Zeit gilt nur für asynchrone PDOs.

Subindex 4 (compatibility entry): Dieser Subindex hat keine Funktion und ist nur aus Gründen der Kompatibilität vorhanden.

Subindex 5 (event timer): Diese Zeit (in ms) kann benutzt werden um einen *Event* auszulösen, welcher für das Kopieren der Daten und Senden des PDOs sorgt.

Für Details siehe Kapitel zur **Konfiguration des Tx-PDO Mappings**.

1A00h Transmit PDO 1 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung senden kann (TX-PDO 1). Das PDO wurde vorher über **1800h Transmit PDO 1 Communication Parameter** konfiguriert. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	$1A00_h$
Objektname	Transmit PDO 1 Mapping Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_MAPPING
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Überschrift" geändert von "1A00h Drive Status" auf "1A00h Transmit PDO 1 Mapping Parameter". Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Object Name" geändert von "Drive Status" auf "Transmit PDO 1 Mapping Parameter".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	1st Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	60410010_h

Subindex	02_h
Name	2nd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	

Vorgabewert	60610008_h

Subindex	03_h
Name	3rd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	4th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	5th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	6th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	07_h
Name	7th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

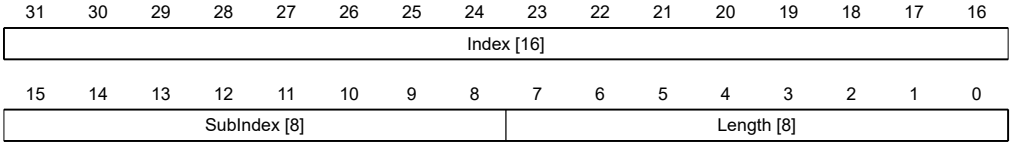
Subindex	08_h

Name	8th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Jeder Subindex (1-8) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

1A01h Transmit PDO 2 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung senden kann (TX-PDO 2). Das PDO wurde vorher über **1801h Transmit PDO 2 Communication Parameter** konfiguriert. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	$1A01_h$
Objektname	Transmit PDO 2 Mapping Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_MAPPING
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Überschrift" geändert von "1A01h Positioning Status" auf "1A01h Transmit PDO 2 Mapping Parameter". Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Object Name" geändert von "Positioning Status" auf "Transmit PDO 2 Mapping Parameter".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	01_h

Subindex	01_h
Name	1st Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	60640020_h

Subindex	02_h
Name	2nd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	3rd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	4th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h

Name	5th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	6th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

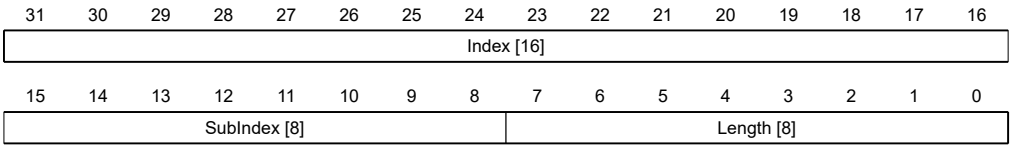
Subindex	07_h
Name	7th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	8th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Jeder Subindex (1-8) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

1A02h Transmit PDO 3 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung senden kann (TX-PDO 3). Das PDO wurde vorher über **1802h Transmit PDO 3 Communication Parameter** konfiguriert. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	$1A02_h$
Objektname	Transmit PDO 3 Mapping Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_MAPPING
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Überschrift" geändert von "1A02h Velocity Status" auf "1A02h Transmit PDO 3 Mapping Parameter". Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Object Name" geändert von "Velocity Status" auf "Transmit PDO 3 Mapping Parameter".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	01_h

Subindex	01_h
Name	1st Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	60440010_h

Subindex	02_h
Name	2nd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32

Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	3rd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	4th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	5th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	6th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	07_h
Name	7th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	

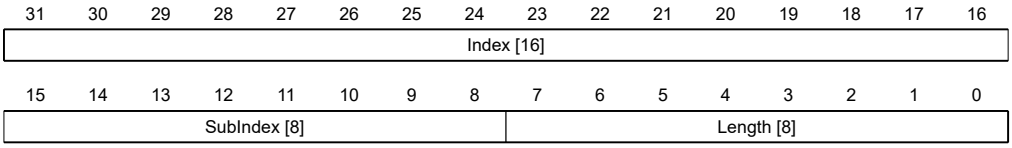
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	8th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Jeder Subindex (1-8) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

1A03h Transmit PDO 4 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung senden kann (TX-PDO 4). Das PDO wurde vorher über **1803h Transmit PDO 4 Communication Parameter** konfiguriert. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	$1A03_h$
Objektname	Transmit PDO 4 Mapping Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_MAPPING
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Überschrift" geändert von "1A03h Input Status" auf "1A03h Transmit PDO 4 Mapping Parameter".

	Firmware Version FIR-v1426: Eintrag "Object Name" geändert von "Input Status" auf "Transmit PDO 4 Mapping Parameter".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	01_h

Subindex	01_h
Name	1st Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$60FD0020_h$

Subindex	02_h
Name	2nd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	3rd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	4th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	

Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	5th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	6th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

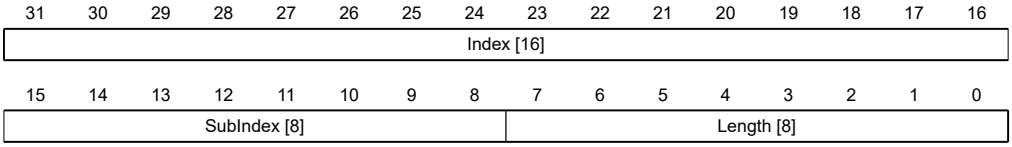
Subindex	07_h
Name	7th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	8th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Jeder Subindex (1-8) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

1A04h Transmit PDO 5 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung senden kann (TX-PDO 5). Das PDO wurde vorher über **1804h Transmit PDO 5 Communication Parameter** konfiguriert. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	$1A04_h$
Objektname	Transmit PDO 5 Mapping Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_MAPPING
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1614
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	01_h
Name	1st Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	2nd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	3rd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	4th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	5th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	6th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	07_h
Name	7th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32

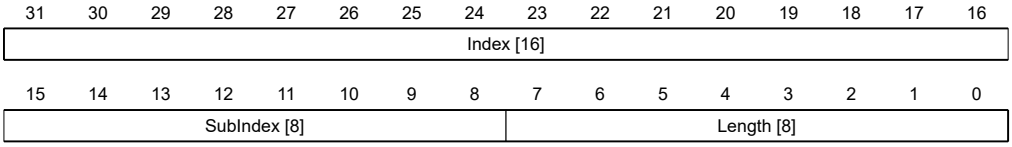
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	8th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Jeder Subindex (1-8) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

1A05h Transmit PDO 6 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung senden kann (TX-PDO 6). Das PDO wurde vorher über **1805h Transmit PDO 6 Communication Parameter** konfiguriert. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	$1A05_h$
Objektname	Transmit PDO 6 Mapping Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_MAPPING
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein

Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1614
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	01_h
Name	1st Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	2nd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	3rd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	4th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben

PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	5th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	6th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

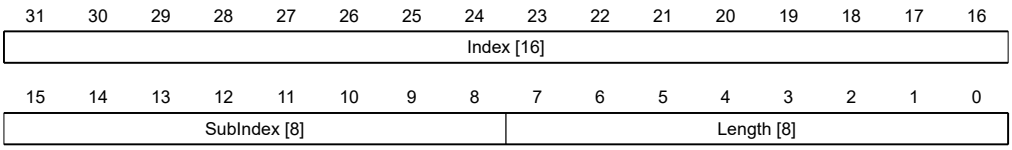
Subindex	07_h
Name	7th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	8th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Jeder Subindex (1-8) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

1A06h Transmit PDO 7 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung senden kann (TX-PDO 7). Das PDO wurde vorher über **1806h Transmit PDO 7 Communication Parameter** konfiguriert. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	$1A06_h$
Objektname	Transmit PDO 7 Mapping Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_MAPPING
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1614
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	01_h
Name	1st Object To Be Mapped

Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	2nd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	3rd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	4th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	5th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	6th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein

Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

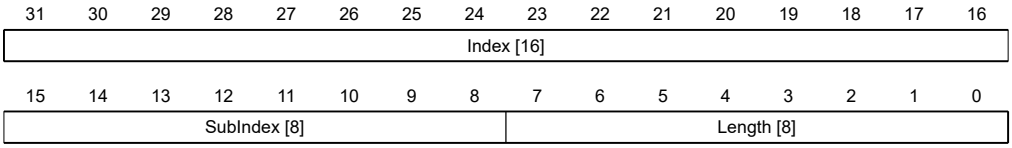
Subindex	07_h
Name	7th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	8th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Jeder Subindex (1-8) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

1A07h Transmit PDO 8 Mapping Parameter

Funktion

Dieses Objekt enthält die Mapping-Parameter für PDOs, welche die Steuerung senden kann (TX-PDO 8). Das PDO wurde vorher über **1807h Transmit PDO 8 Communication Parameter** konfiguriert. Siehe Kapitel **Process Data Object (PDO)**.

Objektbeschreibung

Index	$1A07_h$

Objektname	Transmit PDO 8 Mapping Parameter
Object Code	RECORD
Datentyp	PDO_MAPPING
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1614
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	01_h
Name	1st Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	2nd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	3rd Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	4th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	5th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	6th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

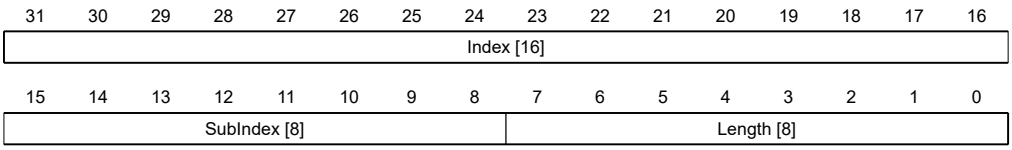
Subindex	07_h
Name	7th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	8th Object To Be Mapped
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Jeder Subindex (1-8) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammensetzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten.

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten.

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

1F50h Program Data

Funktion

Dieses Objekt wird zum Programmieren von Speicherbereichen der Steuerung verwendet. Jeder Eintrag steht für einen bestimmten Speicherbereich.

Objektbeschreibung

Index	$1F50_h$
Objektname	Program Data
Object Code	ARRAY
Datentyp	DOMAIN
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1540
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	03_h

Subindex	01_h
Name	Program Data Bootloader/firmware
Datentyp	DOMAIN

Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0

Subindex	02_h
Name	Program Data NanoJ
Datentyp	DOMAIN
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0

Subindex	03_h
Name	Program Data DataFlash
Datentyp	DOMAIN
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0

Beschreibung

1F51h Program Control

Funktion

Dieses Objekt wird zum Steuern des Programmierens von Speicherbereichen der Steuerung verwendet. Jeder Eintrag steht für einen bestimmten Speicherbereich.

Objektbeschreibung

Index	$1F51_h$
Objektname	Program Control
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED8
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1540
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	03_h

Subindex	01_h
Name	Program Control Bootloader/firmware
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	02_h
Name	Program Control NanoJ
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	03_h
Name	Program Control DataFlash
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Beschreibung

1F57h Program Status

Funktion

Dieses Objekt zeigt den Programmierstatus während dem Programmieren von Speicherbereichen der Steuerung an. Jeder Eintrag steht für einen bestimmten Speicherbereich.

Objektbeschreibung

Index	$1F57_h$
Objektname	Program Status
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1540
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	03_h

Subindex	01_h
Name	Program Status Bootloader/firmware
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Program Status NanoJ
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	Program Status DataFlash
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen

PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

2005h CANopen Baudrate

Funktion

Dieses Objekt enthält die Baudrate des CANopen-Busses.

Objektbeschreibung

Index	2005_h
Objektname	CANopen Baudrate
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED8
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	88_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Die Baudraten sind nach folgender Tabelle einzustellen. Jeder Wert außerhalb dieser Tabelle wird als 1000 kBd interpretiert.

Wert		**Baudrate**
dec	**hex**	**in kBd**
129	81	10
130	82	20
131	83	50
132	84	125
133	85	250
134	86	500
136	88	1000

2007h CANopen Config

Funktion

Mit diesem Objekt lassen sich verschiedene Einstellungen für CANopen vornehmen.

Objektbeschreibung

Index	2007_h
Objektname	CANopen Config
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1540
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	01_h

Subindex	01_h
Name	BL Config
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktionen:

- Subindex 01: Wird der Wert "1" in das Objekt geschrieben, unterdrückt der Bootloader die Boot-Up-Nachricht und nur die Firmware sendet eine BOOTUP-Nachricht. Bei einer "0" sendet der Bootloader und die Firmware jeweils eine Boot-Up-Nachricht.

2009h CANopen NodeID

Funktion

Dieses Objekt enthält die Node-ID der Steuerung. Siehe Kapitel *Inbetriebnahme*.

Objektbeschreibung

Index	2009_h
Objektname	CANopen NodeID
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED8
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$7F_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

2010h IP-Configuration

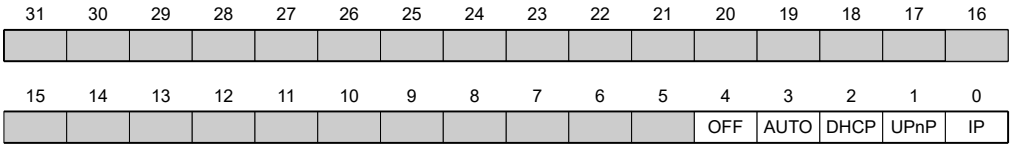
Funktion

Über dieses Objekt wird die Ethernet-Schnittstelle konfiguriert.

Objektbeschreibung

Index	2010_h
Objektname	IP-Configuration
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$0000000E_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung



IP

Wert = "1": Eine statische IP-Adresse aus dem Objekt **2011_h** wird genutzt und die Netzwerkmaske aus dem Objekt **2012_h** wird genutzt.

UPnP

Wert = "1": Die UPnP (Universal Plug and Play) Benachrichtigungen werden aktiviert

DHCP

Wert = "1": Die IP-Adressvergabe mittels eines DHCP-Servers wird aktiviert

AUTO

Wert = "1": Die IP-Adressvergabe über das AUTO-IP Protokoll wird aktiviert

OFF

Wert = "1": Die Netzwerkschnittstelle wird deaktiviert

2011h Static-IPv4-Address

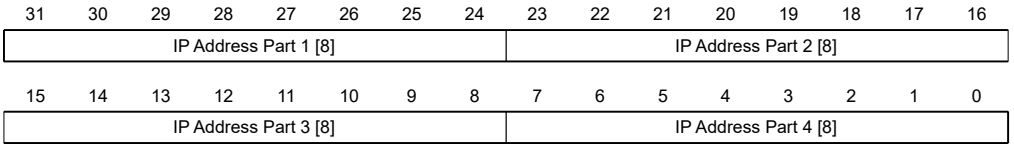
Funktion

Enthält die statische IPv4-Adresse in Form eines 32-Bit Wortes.

Objektbeschreibung

Index	2011_h
Objektname	Static-IPv4-Address
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$C0A80792_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1450: Eintrag "Object Name" geändert von "Static-IP-Address" auf "Static-IPv4-Address".

Beschreibung



IP Address Part 1 [8]

Gibt den ersten Teil der IP-Adresse an

IP Address Part 2 [8]

Gibt den zweiten Teil der IP-Adresse an

IP Address Part 3 [8]

Gibt den dritten Teil der IP-Adresse an

IP Address Part 4 [8]

Gibt den vierten Teil der IP-Adresse an

Beispiel

Die Adresse `192.168.2.0` wird zuerst in das Hexadezimalsystem umgewandelt und ergibt dann folgenden Konfigurationswert:

192 => $C0_h$

168 => $A8_h$

2 => 02_h

0 => 0

Der zugehörige Einstellwert lautet dann $C0A80200_h$.

2012h Static-IPv4-Subnet-Mask

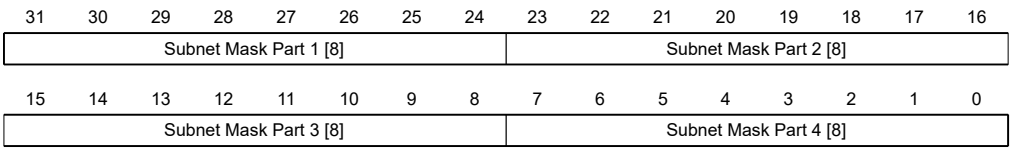
Funktion

Enthält die Subnetzmaske der statischen IP-Adresse in Form eines 32-Bit Wortes.

Objektbeschreibung

Index	2012_h
Objektname	Static-IPv4-Subnet-Mask
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$FFFFFF00_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1450: Eintrag "Object Name" geändert von "Static-IP-Subnet-Mask" auf "Static-IPv4-Subnet-Mask".

Beschreibung



Subnet Mask Part 1 [8]
Gibt den ersten Teil der Subnetzmaske an

Subnet Mask Part 2 [8]
Gibt den zweiten Teil der Subnetzmaske an

Subnet Mask Part 3 [8]
Gibt den dritten Teil der Subnetzmaske an

Subnet Mask Part 4 [8]

Gibt den vierten Teil der Subnetzmaske an

Beispiel

Die Klasse-C Netzwerkmaske `255.255.255.0` wird zuerst in das Hexadezimalsystem umgewandelt und ergibt dann folgenden Konfigurationswert:

255 => FF_h

0 => 0

Der zugehörige Einstellwert lautet dann $FFFFFF00_h$.

2014h Current-IPv4-Address

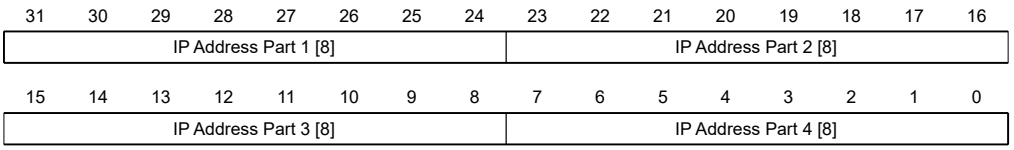
Funktion

Enthält die derzeit aktive IP-Adresse in Form eines 32-Bit Wortes.

Objektbeschreibung

Index	2014_h
Objektname	Current-IPv4-Address
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1450: Eintrag "Object Name" geändert von "Current-IP-Address" auf "Current-IPv4-Address".

Beschreibung



IP Address Part 1 [8]

Gibt den ersten Teil der IP-Adresse an

IP Address Part 2 [8]

Gibt den zweiten Teil der IP-Adresse an

IP Address Part 3 [8]

Gibt den dritten Teil der IP-Adresse an

IP Address Part 4 [8]

Gibt den vierten Teil der IP-Adresse an

Beispiel

Die Adresse `192.168.2.0` wird zuerst in das Hexadezimalsystem umgewandelt und ergibt dann folgenden Konfigurationswert:

192 => $C0_h$

168 => $A8_h$

2 => 02_h

0 => 0

Der zugehörige Einstellwert lautet dann $C0A80200_h$.

2015h Current-IPv4-Subnet-Mask

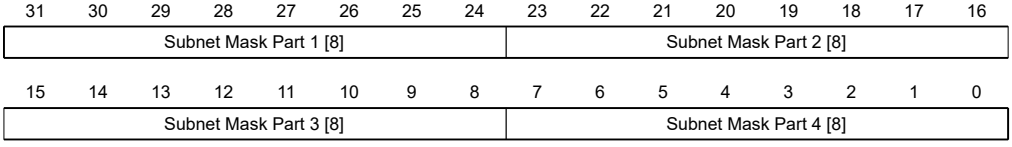
Funktion

Enthält die derzeit aktive Subnetzmaske der statischen IP-Adresse in Form eines 32-Bit Wortes.

Objektbeschreibung

Index	2015_h
Objektname	Current-IPv4-Subnet-Mask
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1450: Eintrag "Object Name" geändert von "Current-IP-Subnet-Mask" auf "Current-IPv4-Subnet-Mask".

Beschreibung



Subnet Mask Part 1 [8]

Gibt den ersten Teil der Subnetzmaske an

Subnet Mask Part 2 [8]

Gibt den zweiten Teil der Subnetzmaske an

Subnet Mask Part 3 [8]

Gibt den dritten Teil der Subnetzmaske an

Subnet Mask Part 4 [8]

Gibt den vierten Teil der Subnetzmaske an

Beispiel

Die Klasse-C Netzwerkmaske `255.255.255.0` wird zuerst in das Hexadezimalsystem umgewandelt und ergibt dann folgenden Konfigurationswert:

255 => FF_h

0 => 0

Der zugehörige Einstellwert lautet dann $FFFFFF00_h$.

2030h Pole Pair Count

Funktion

Enthält die Polpaarzahl des angeschlossenen Motors.

Objektbeschreibung

Index	2030_h
Objektname	Pole Pair Count
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Tuning
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000032_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Saveable" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Tuning".

2031h Maximum Current

Funktion

Ist die **I^2t-Überwachung** nicht aktiv, wird hier der im Motordatenblatt angegebene Effektivstrom in mA eingetragen. Wird die **Closed Loop** Betriebsart verwendet oder ist die **I^2t-Überwachung** aktiviert, wird hier der Maximalstromwert in mA angegeben.

Steuerungsintern wird der eingegebene Wert immer als Effektivwert interpretiert.

Objektbeschreibung

Index	2031_h

Objektname	Maximum Current
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Tuning
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	• N5-1-2: $000003E8_h$ • N5-2-2: 00000708_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Tuning". Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Object Name" geändert von "Peak Current" auf "Max Current".

2032h Maximum Speed

Funktion

Gibt die maximal zulässige Geschwindigkeit des Motors in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

Objektbeschreibung

Index	2032_h
Objektname	Maximum Speed
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Tuning
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$00030D40_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Tuning".

Beschreibung

Hinweis

Das Objekt wird in den Betriebsmodi **Cyclic Synchronous Velocity** und **Homing** nicht berücksichtigt. In den Betriebsmodi **Velocity** und **Profile Velocity** wird es berücksichtigt nur, wenn eine S-Rampe (Positionsrampe, siehe **3202h Motor Drive Submode Select**) verwendet wird.

2033h Plunger Block

Funktion

Dieses Objekt verhindert ein zu weites Fahren in eine unerwünschte Richtung.

Objektbeschreibung

Index	2033_h
Objektname	Plunger Block
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Damit wird ein elektronischer Sperr-Riegel realisiert.

Der Wert 0 schaltet die Überwachung ab.

Der Wert 100 bedeutet beispielsweise, dass sich der Antrieb beliebig weit in die negative Richtung drehen darf, sobald er sich jedoch um mehr als 100 Schritte in die positive Richtung bewegt, wird der Motor sofort gestoppt und ein Fehler ausgelöst.

Dadurch kann z. B. beim Aufwickeln von Fäden ein versehentliches Abwickeln unterbunden werden.

2034h Upper Voltage Warning Level

Funktion

Dieses Objekt enthält den Schwellenwert für den Fehler "Überspannung" in Millivolt.

Objektbeschreibung

Index	2034_h
Objektname	Upper Voltage Warning Level
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	• N5-1-2: $000128E0_h$ • N5-2-2: $0000C92C_h$
Firmware Version	FIR-v1426

Änderungshistorie	

Beschreibung

Steigt die Eingangsspannung der Steuerung über diesen Schwellenwert, wird der Motor abgeschaltet und ein Fehler ausgelöst. Dieser Fehler setzt sich automatisch zurück, wenn die Eingangsspannung kleiner als (Spannung des Objekts 2034_h minus 2 Volt) ist.

2035h Lower Voltage Warning Level

Funktion

Dieses Objekt enthält den Schwellenwert für den Fehler "Unterspannung" in Millivolt.

Objektbeschreibung

Index	2035_h
Objektname	Lower Voltage Warning Level
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00002710_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Fällt die Eingangsspannung der Steuerung unter diesen Schwellenwert, wird der Motor abgeschaltet und ein Fehler ausgelöst. Der Fehler setzt sich automatisch zurück, wenn die Eingangsspannung größer als die Spannung des Objekts **2035_h** plus 2 Volt ist.

2036h Open Loop Current Reduction Idle Time

Funktion

Dieses Objekt beschreibt die Zeit in Millisekunden, die sich der Motor im Stillstand befinden muss, bis die Stromabsenkung aktiviert wird.

Objektbeschreibung

Index	2036_h
Objektname	Open Loop Current Reduction Idle Time
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein

Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000003E8_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

2037h Open Loop Current Reduction Value/factor

Funktion

Dieses Objekt beschreibt den Effektivstrom, auf den der Motorstrom reduziert werden soll, wenn die Stromabsenkung im Open Loop aktiviert wird (Bit 3 in **3202**$_h$ = "1") und sich der Motor im Stillstand befindet.

Objektbeschreibung

Index	2037_h
Objektname	Open Loop Current Reduction Value/factor
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$FFFFFFCE_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Wert von 2037_h größer/gleich 0 und kleiner als Wert 2031_h

Strom wird auf den hier eingetragenen Wert reduziert. Der Wert wird in mA und als Effektivwert interpretiert.

Wert von 2037_h im Bereich von -1 bis -100

Der eingetragene Wert wird als eine Prozentzahl interpretiert und bestimmt die Reduktion des Nennstroms in **2037**$_h$. Für die Berechnung wird der Wert in **2031**$_h$ herangezogen.

Beispiel: Das Objekt **2031**$_h$ hat den Wert 4200 mA. Der Wert -60 in **2037**$_h$ senkt den Strom um 60% von **2031**$_h$ ab, somit ergibt sich eine Stromabsenkung auf einen Effektivwert von **2031**$_h$ * (**2037**$_h$ + 100) / 100 = 1680 mA.

Die Angabe -100 in **2037**$_h$ würde z.B. bedeuten, dass eine Stromabsenkung auf einen Effektivwert von 0 mA eingestellt wird.

Hinweis

Falls ein Nennstrom größer 0 in **203B**$_h$:01 eingetragen ist, wird der kleinere Wert von **2031**$_h$ und **203B**$_h$:01 als Nennstrom zur Berechnung der Stromreduzierung herangezogen.

2038h Brake Controller Timing

Funktion

Dieses Objekt enthält die Zeiten für die *Bremsensteuerung* in Millisekunden sowie die PWM-Frequenz und den Tastgrad.

Objektbeschreibung

Index	2038_h
Objektname	Brake Controller Timing
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	06_h

Subindex	01_h
Name	Close Brake Idle Time
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000003E8_h$

Subindex	02_h
Name	Shutdown Power Idle Time
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000003E8_h$

Subindex	03_h
Name	Open Brake Delay Time

Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000003E8_h$

Subindex	04_h
Name	Start Operation Delay Time
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	PWM Frequency
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	zwischen 0 und 2000 ($7D0_h$)
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	PWM Duty Cycle
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	0, zwischen 2 und 100 (64_h)
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktionen:

- 01_h: Zeit zwischen dem Motorstillstand und dem Schließen der Bremse.
- 02_h: Zeit zwischen dem Schließen der Bremse und dem Abschalten des Motorstroms.
- 03_h: Zeit zwischen dem Einschalten des Motorstroms und dem Öffnen der Bremse.
- 04_h: Zeit zwischen dem Öffnen der Bremse und dem Erreichen des Zustands *Operation enabled* der **CiA 402 Power State Machine**.
- 05_h: Frequenz der Bremsen-PWM in Hertz.
- 06_h: Tastgrad der Bremsen-PWM in Prozent.

2039h Motor Currents

Funktion

Dieses Objekt enthält die gemessenen Motorströme in mA.

Objektbeschreibung

Index	2039_h
Objektname	Motor Currents
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	nein
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1504: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 01 geändert von "nein" auf "TX-PDO". Firmware Version FIR-v1504: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 02 geändert von "nein" auf "TX-PDO". Firmware Version FIR-v1504: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 03 geändert von "nein" auf "TX-PDO". Firmware Version FIR-v1504: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 04 geändert von "nein" auf "TX-PDO".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	04_h

Subindex	01_h
Name	I_d
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	I_q
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h

Name	I_a
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	I_b
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

203Ah Homing On Block Configuration

Funktion

Dieses Objekt enthält die Parameter für das *Homing auf Block* (siehe Kapitel **Homing**)

Objektbeschreibung

Index	$203A_h$
Objektname	Homing On Block Configuration
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	
PDO-Mapping	
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1540: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 4 auf 3. Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Name" geändert von "Period Of Blocking" auf "Block Detection Time". Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Data Type" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32". Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32". Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	Minimum Current For Block Detection
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$FFFFFFBA_h$

Subindex	02_h
Name	Block Detection Time
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000000C8_h$

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 01_h: Gibt den Stromgrenzwert an, ab dem ein Blockieren detektiert werden soll. Positive Zahlenwerte geben die Stromgrenze in mA an, negative Zahlen einen Prozentwert von Objekt **2031_h**:01_h. Beispiel: der Wert "1000" entspricht 1000 mA (=1 A), der Wert "-70" entspricht 70% von **2031_h**.
- 02_h: Gibt die Zeit in ms an, die der Motor nach der Blockdetektion trotzdem noch gegen den Block fahren soll.

203Bh I2t Parameters

Funktion

Dieses Objekt hält die Parameter für die I^2t-Überwachung.

Die I^2t-Überwachung wird aktiviert, in dem in **$203B_h$**:01 und **$203B_h$**:02 ein Wert größer 0 eingetragen wird (siehe **I2t Motor-Überlastungsschutz**).

I^2t kann nur für den *Closed Loop*-Betrieb verwendet werden, mit einer Ausnahme: Wenn I^2t im *Open Loop*-Betrieb aktiviert ist, wird der Strom auf den kleineren der beiden Werte von **$203B_h$** und **2031_h** begrenzt.

Objektbeschreibung

Index	$203B_h$
Objektname	I2t Parameters
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Tuning
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1512: Eintrag "Savable" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". Firmware Version FIR-v1512: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 7 auf 8. Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Tuning".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	07_h

Subindex	01_h
Name	Nominal Current
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Maximum Duration Of Peak Current
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	Threshold
Datentyp	UNSIGNED32

Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	CalcValue
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	LimitedCurrent
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	Status
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	07_h
Name	ActualResistance
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Die Subindizes sind in zwei Gruppen geteilt: Subindex 01_h und 02_h enthalten Parameter zur Steuerung, Subindex 03_h bis 06_h sind Statuswerte. Die Funktionen sind wie folgt:

- 01_h: Hier wird der im Motordatenblatt angegebene Nennstrom in mA eingetragen. Dieser muss kleiner als der eingegebene Strom in Objekt **2031_h** sein, sonst wird die Überwachung nicht aktiviert. Der angegebene Wert wird als Effektivwert interpretiert.
- 02_h: Gibt die maximale Dauer des Spitzenstroms in ms an.

- 03_h: Threshold, gibt die Grenze in mA an, von der abhängt, ob auf Maximalstrom oder Nennstrom geschalten wird.
- 04_h: CalcValue, gibt den berechneten Wert an, welcher mit Threshold verglichen wird, um den Strom einzustellen.
- 05_h: LimitedCurrent, zeigt den gegenwärtigen Strom als Effektivwert an, der von I^2t eingestellt wurde.
- 06_h: aktueller Status. Ist der Subentry-Wert "0", ist I^2t deaktiviert, ist der Wert "1", wird I^2t aktiviert.

203Dh Torque Window

Funktion

Gibt relativ zum Zieldrehmoment einen symmetrischen Bereich an, innerhalb dessen das Ziel als erreicht gilt.

Wird der Wert auf "FFFFFFFF"$_h$ gesetzt, wird die Überwachung abgeschaltet, das Bit "Target reached" im Objekt **6041**$_h$ (Statusword) wird nie gesetzt.

Objektbeschreibung

Index	$203D_h$
Objektname	Torque Window
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h
Firmware Version	FIR-v1540
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

203Eh Torque Window Time

Funktion

Das Istdrehmoment muss sich für diese Zeit (in Millisekunden) innerhalb des "Torque Window" (**203D**$_h$) befinden, damit das Zieldrehmoment als erreicht gilt.

Objektbeschreibung

Index	$203E_h$
Objektname	Torque Window Time
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h

Firmware Version	FIR-v1540
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

2050h Encoder Alignment

Funktion

Dieser Wert gibt den Versatz zwischen dem Index des Encoders und dem elektrischen Feld an.

Objektbeschreibung

Index	2050_h
Objektname	Encoder Alignment
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Tuning
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Saveable" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Tuning".

Beschreibung

Die exakte Bestimmung ist nur über das **Auto-Setup** möglich. Das Vorhandensein dieses Wertes ist für den *Closed Loop*-Betrieb mit Encoder erforderlich.

2051h Encoder Optimization

Funktion

Enthält Kompensationswerte, um einen besseren Rundlauf im *Closed Loop*-Betrieb zu erreichen.

Objektbeschreibung

Index	2051_h
Objektname	Encoder Optimization
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Tuning
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Saveable" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Tuning".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	03_h

Subindex	01_h
Name	Parameter 1
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Parameter 2
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	Parameter 3
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Die exakte Bestimmung ist nur über das **Auto-Setup** möglich.

2052h Encoder Resolution

Funktion

Beinhaltet die physikalische Auflösung des Encoders, der zur Kommutierung verwendet wird.

Objektbeschreibung

Index	2052_h
Objektname	Encoder Resolution
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Tuning
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Saveable" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Tuning".

Beschreibung

Ein negativer Wert bedeutet, dass der Encoder gegensinnig zum Motor angetrieben wird. Dies lässt sich durch Umpolen einer Motorwicklung korrigieren.

Tipp

Die Einheit ist "Flanken pro Umdrehung" (ppr), welche dem vierfachen der Auflösung in "Inkrementen pro Umdrehung" (cpr) entspricht (Quadratur). Das bedeutet, dass bei einem Encoder, dessen Auflösung beispielsweise 1000 Inkremente pro Umdrehung ist, der Wert im 2052_h 4000 ist.

2056h Limit Switch Tolerance Band

Funktion

Gibt an, wie weit positive oder negative Endschalter überfahren werden dürfen, bis die Steuerung einen Fehler auslöst.

Dieses Toleranzband ist beispielsweise erforderlich, um Referenzfahrten - bei denen Endschalter betätigt werden können - fehlerfrei abschließen zu können.

Objektbeschreibung

Index	2056_h
Objektname	Limit Switch Tolerance Band
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000001F4_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

2057h Clock Direction Multiplier

Funktion

Mit diesem Wert wird der Takt-Zählwert im Takt-/Richtungsmodus multipliziert, bevor er weiterverarbeitet wird.

Objektbeschreibung

Index	2057_h
Objektname	Clock Direction Multiplier
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000080_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

2058h Clock Direction Divider

Funktion

Durch diesen Wert wird der Takt-Zählwert im Takt-/Richtungsmodus dividiert, bevor er weiterverarbeitet wird.

Objektbeschreibung

Index	2058_h
Objektname	Clock Direction Divider
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

2059h Encoder Configuration

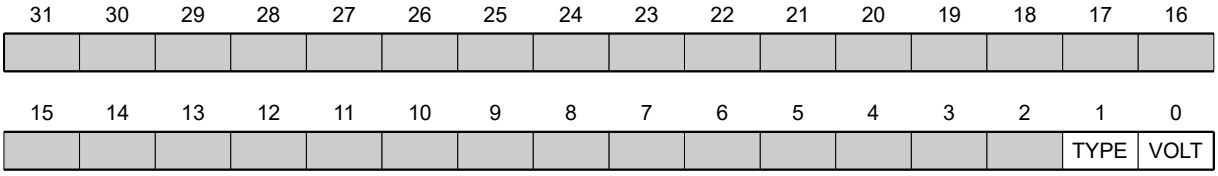
Funktion

Mit diesem Objekt kann die Versorgungsspannung und der Typ des Encoders umgeschaltet werden.

Objektbeschreibung

Index	2059_h
Objektname	Encoder Configuration
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Tuning
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Tuning".

Beschreibung



VOLT

Wird dieses Bit auf den Wert "0" gesetzt, wird die Versorgungsspannung für den Encoder auf 5V gesetzt. Wird das Bit auf den Wert "1" gesetzt, wird die Versorgungsspannung auf 24V gesetzt

TYPE

Legt den Typ des Encoders fest. Das bit muss den Wert "0" bei einem differentiellen Encoder haben. Für einen single-ended Encoder muss das Bit auf "1" gesetzt werden.

205Ah Encoder Boot Value

Funktion

Tipp

Dieses Objekt hat nur bei Verwendung eines Absolut-Encoders eine Funktion. Wird kein Absolut-Encoder verwendet, ist der Wert immer 0.

Aus diesem Objekt kann die initiale Encoderposition beim Einschalten der Steuerung (in **benutzerdefinierten Einheiten**) ausgelesen werden.

Objektbeschreibung

Index	$205A_h$
Objektname	Encoder Boot Value
Object Code	VARIABLE

Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1446
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1512: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".

205Bh Clock Direction Or Clockwise/Counter Clockwise Mode

Funktion

Mit diesem Objekt lässt sich der Takt-Richtungs-Modus (Wert = "0") auf den Rechts-/Linkslauf-Modus (Wert = "1") umschalten.

Objektbeschreibung

Index	$205B_h$
Objektname	Clock Direction Or Clockwise/Counter Clockwise Mode
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1504
Änderungshistorie	

2060h Compensate Polepair Count

Funktion

Ermöglicht, motorunabhängig Fahrsätze zu beauftragen.

Objektbeschreibung

Index	2060_h
Objektname	Compensate Polepair Count
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Wird dieser Eintrag auf 1 gesetzt, wird die Polpaarzahl automatisch bei allen Geschwindigkeits-, Beschleunigungs- und Jerk-Parametern eingerechnet.

Ist der Wert 0, geht die **Polpaarzahl**, wie bei herkömmlichen Schrittmotorsteuerungen, in die Vorgabewerte mit ein und muss bei einem Motorwechsel berücksichtigt werden.

2061h Velocity Numerator

Funktion

Beinhaltet den Zähler, der zum Umrechnen von benutzerdefinierten Geschwindigkeitswerten in die internen Umdrehungen/Sekunde verwendet wird. Siehe Kapitel **Benutzerdefinierte Einheiten**.

Objektbeschreibung

Index	2061_h
Objektname	Velocity Numerator
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

2062h Velocity Denominator

Funktion

Beinhaltet den Nenner, der zum Umrechnen von benutzerdefinierten Geschwindigkeitswerten in die internen Umdrehungen/Sekunde verwendet wird. Siehe Kapitel **Benutzerdefinierte Einheiten**.

Objektbeschreibung

Index	2062_h
Objektname	Velocity Denominator
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$0000003C_h$

Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

2063h Acceleration Numerator

Funktion

Beinhaltet den Zähler, der zum Umrechnen von benutzerdefinierten Beschleunigungswerten in die internen Umdrehungen/Sekunde^2 verwendet wird. Siehe Kapitel **Benutzerdefinierte Einheiten**.

Objektbeschreibung

Index	2063_h
Objektname	Acceleration Numerator
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

2064h Acceleration Denominator

Funktion

Beinhaltet den Nenner, der zum Umrechnen von benutzerdefinierten Beschleunigungswerten in die internen Umdrehungen/Sekunde^2 verwendet wird. Siehe Kapitel **Benutzerdefinierte Einheiten**.

Objektbeschreibung

Index	2064_h
Objektname	Acceleration Denominator
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$0000003C_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

2065h Jerk Numerator

Funktion

Beinhaltet den Zähler, der zum Umrechnen von benutzerdefinierten Ruckwerten in die internen Umdrehungen/Sekunde ^{3} verwendet wird. Siehe Kapitel **Benutzerdefinierte Einheiten**.

Objektbeschreibung

Index	2065_h
Objektname	Jerk Numerator
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

2066h Jerk Denominator

Funktion

Beinhaltet den Nenner, der zum Umrechnen von benutzerdefinierten Ruckwerten in die internen Umdrehungen/Sekunde ^{3} verwendet wird. Siehe Kapitel **Benutzerdefinierte Einheiten**.

Objektbeschreibung

Index	2066_h
Objektname	Jerk Denominator
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$0000003C_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

2084h Bootup Delay

Funktion

Definiert den Zeitraum zwischen Anlegen der Versorgungsspannung an die Steuerung und der Funktionsbereitschaft der Steuerung in Millisekunden.

Objektbeschreibung

Index	2084_h
Objektname	Bootup Delay
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

2101h Fieldbus Module Availability

Funktion

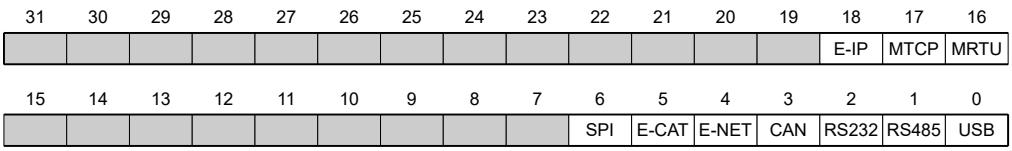
Zeigt die verfügbaren Feldbusse an.

Objektbeschreibung

Index	2101_h
Objektname	Fieldbus Module Availability
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000018_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Object Name" geändert von "Fieldbus Module" auf "Fieldbus Module Availability".

Beschreibung

Die Bits 0 bis 15 zeigen die physikalische Schnittstelle an, die Bits 16 bis 31 das benutzte Protokoll (falls notwendig).



USB

Wert = "1": Der Feldbus USB ist verfügbar.

RS-485
Wert = "1": Eine RS-485 Schnittstelle ist verfügbar.

RS-232
Wert = "1": Eine RS-232 Schnittstelle ist verfügbar.

CAN
Wert = "1": Der Feldbus CANopen ist verfügbar.

E-NET
Wert = "1": Eine Ethernet Schnittstelle ist verfügbar.

E-CAT
Wert = "1": Eine EtherCAT Schnittstelle ist verfügbar.

SPI
Wert = "1": Eine SPI Schnittstelle ist verfügbar.

MRTU
Wert = "1": Das benutzte Protokoll ist Modbus RTU.

MTCP
Wert = "1": Das benutzte Protokoll ist Modbus TCP

E-IP
Wert = "1": Das benutzte Protokoll ist EtherNet/IP

2102h Fieldbus Module Control

Funktion

Mit diesem Objekt können bestimmte Feldbusse (physikalischen Schnittstellen und Protokolle) aktiviert/deaktiviert werden.

Objektbeschreibung

Index	2102_h
Objektname	Fieldbus Module Control
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Kommunikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000018_h
Firmware Version	FIR-v1540
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Kommunikation".

Beschreibung

Im Objekt **2103**$_h$:1$_h$ werden alle physikalischen Schnittstellen/Protokolle angezeigt, welche aktiviert/deaktiviert werden können. Diese können in diesem Objekt (2102$_h$) geschaltet werden. Der gegenwärtige Status der aktivierten Feldbusse steht im Objekt **2103**$_h$:2$_h$.

Dabei gilt die folgende Verteilung der Bits:

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
													E-IP	MTCP	MRTU

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
									SPI	E-CAT	E-NET	CAN	RS232	RS485	USB

USB
USB Schnittstelle

RS-485
RS-485 Schnittstelle

RS-232
RS-232 Schnittstelle

CAN
CANopen Schnittstelle

E-NET
EtherNET Schnittstelle

E-CAT
EtherCAT Schnittstelle

SPI
SPI Schnittstelle

MRTU
Modbus RTU Protokoll

MTCP
Modbus TCP Protokoll

E-IP
EtherNet/IP Protokoll

2103h Fieldbus Module Status

Funktion

Zeigt die aktiven Feldbusse an.

Objektbeschreibung

Index	2103$_h$
Objektname	Fieldbus Module Status
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32

Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1540
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	Fieldbus Module Disable Mask
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000008_h

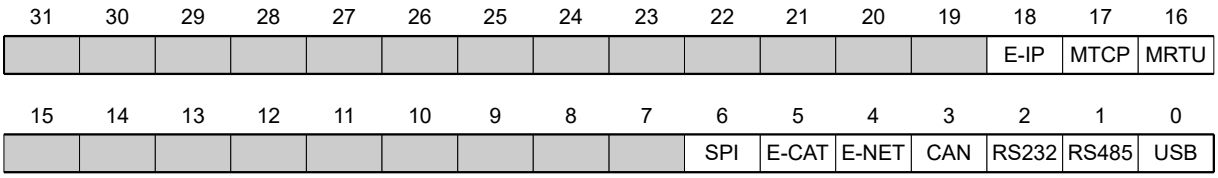
Subindex	02_h
Name	Fieldbus Module Enabled
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000018_h

Beschreibung

Subindex 1 (Fieldbus Module Disable Mask): Im diesem Subindex werden alle physikalischen Schnittstellen und Protokolle angezeigt, welche aktiviert oder deaktiviert werden können. Ein Wert "1" bedeutet, dass dieser Feldbus deaktivierbar ist.

Subindex 2 (Fieldbus Module Enabled): Dieser Subindex zeigt alle zur Zeit aktivierten physikalischen Schnittstellen und Protokolle an. Der Wert "1" bedeutet, dass der Feldbus aktiv ist.

Für Subindex 1 und 2 gilt folgende Verteilung der Bits:



USB
USB Schnittstelle

RS-485
RS-485 Schnittstelle

RS-232
RS-232 Schnittstelle

CAN
CANopen Schnittstelle

E-NET
EtherNET Schnittstelle

E-CAT
EtherCAT Schnittstelle

SPI
SPI Schnittstelle

MRTU
Modbus RTU Protokoll

MTCP
Modbus TCP Protokoll

E-IP
EtherNet/IP Protokoll

2300h NanoJ Control

Funktion

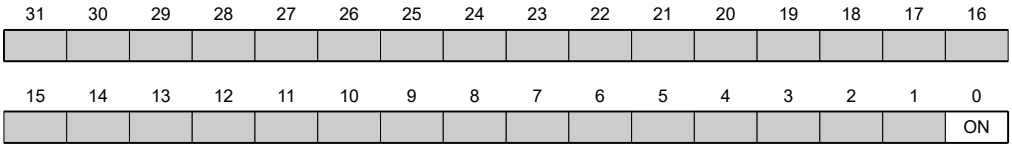
Steuert die Ausführung eines NanoJ-Programms.

Objektbeschreibung

Index	2300_h
Objektname	NanoJ Control
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Control" auf "NanoJ Control".

Beschreibung



ON

Schaltet das NanoJ-Programm ein (Wert = "1") oder aus (Wert = "0").

Bei einer steigenden Flanke in Bit 0 wird das Programm zuvor neu geladen und der Variablenbereich zurückgesetzt.

Hinweis

Das Starten des NanoJ Programms kann bis zu 200ms dauern.

2301h NanoJ Status

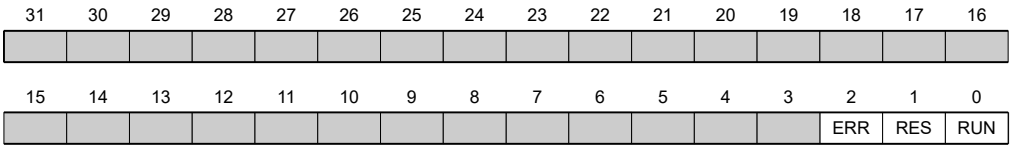
Funktion

Zeigt den Betriebszustand des Benutzerprogramms an.

Objektbeschreibung

Index	2301_h
Objektname	NanoJ Status
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Status" auf "NanoJ Status".

Beschreibung



RUN

Wert = "0": Programm ist angehalten, Wert = "1": NanoJ-Programm läuft .

RES

Reserviert.

ERR

Programm wurde mit Fehler beendet. Fehlerursache kann aus dem Objekt **2302**$_h$ ausgelesen werden.

2302h NanoJ Error Code

Funktion

Zeigt an, welcher Fehler bei der Ausführung des Benutzerprogramms aufgetreten ist.

Objektbeschreibung

Index	2302$_h$
Objektname	NanoJ Error Code
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000$_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Error Code" auf "NanoJ Error Code".

Beschreibung

Fehlercodes bei Programmausführung:

Nummer	Beschreibung
0000$_h$	Kein Fehler
0001$_h$	Firmware unterstützt verwendete Funktion (noch) nicht
0002$_h$	Nicht oder falsch initialisierter Pointer
0003$_h$	Unerlaubter Zugriff auf System-Resource
0004$_h$	Hardfault (interner Fehler)
0005$_h$	Code wird zu lange ohne yield() oder sleep() ausgeführt

Nummer	Beschreibung
0006_h	Unerlaubter Zugriff auf System-Resource
0007_h	Zu viele Variablen auf dem Stack
0100_h	Ungültige NanoJ Programmdatei

Fehler bei dem Zugriff auf ein Objekt:

Nummer	Beschreibung
$10xxxxyy_h$	Ungültiges Mapping in der NanoJ-Programmdatei: Der Wert in "xxxx" benennt den Index, der Wert in "yy" den Subindex des Objekts, das gemappt werden soll aber nicht gemappt werden kann.
1000_h	Zugriff auf ein nicht existierendes Objekt im Objektverzeichnis
1001_h	Schreibzugriff auf schreibgeschützten Eintrag im OD
1002_h	Interner Dateisystemfehler

Dateisystem Fehlercodes beim Laden des Benutzerprogramms:

Nummer	Beschreibung
10002_h	Interner Dateisystemfehler
10003_h	Speichermedium nicht bereit
10004_h	Datei nicht gefunden
10005_h	Ordner nicht gefunden
10006_h	Ungültiger Dateiname/Ordnername
10008_h	Zugriff auf Datei nicht möglich
10009_h	Datei/Verzeichnis Objekt ist ungültig
$1000A_h$	Speicherrmedium ist schreibgeschützt
$1000B_h$	Laufwerksnummer ist ungültig
$1000C_h$	Arbeitsbereich des Laufwerks ist ungültig
$1000D_h$	Kein gültiges Dateisystem auf dem Laufwerk
$1000E_h$	Erstellung des Dateisystems ist fehlgeschlagen
$1000F_h$	Zugriff innerhalb der geforderten Zeit nicht möglich
10010_h	Zugriff wurde zurückgewiesen

2303h Number Of Active User Program

Funktion

Wählt eines von vier möglichen Benutzerprogrammen aus, deren Dateinamen zuvor in Objekt **2304_h** hinterlegt worden sind.

Objektbeschreibung

Index	2303_h
Objektname	Number Of Active User Program
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED8
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation

Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Eine Änderung des Eintrags, während ein Benutzerprogramm ausgeführt wird, führt zu folgendem Ablauf:

- Das aktuelle Programm wird gestoppt.
- Das neu angewählte Programm wird geladen.
- Das neu geladene Programm wird gestartet.

2304h Table Of Available User Programs

Funktion

Hier werden die Dateinamen der verfügbaren Benutzerprogramme hinterlegt.

Objektbeschreibung

Index	2304_h
Objektname	Table Of Available User Programs
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	08_h

Subindex	01_h
Name	Name Of User Program 1 UB
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	

Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Name Of User Program 1 LB
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	Name Of User Program 2 UB
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	Name Of User Program 2 LB
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	Name Of User Program 3 UB
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	Name Of User Program 3 LB
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	07_h

Name	Name Of User Program 4 UB
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	Name Of User Program 4 LB
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

In jeweils zwei aufeinander folgenden Subindices steht der Name eines Benutzerprogramms im ASCII-Zeichensatz kodiert.

Programm 1: Subindex 1 und 2

Programm 2: Subindex 3 und 4

Programm 3: Subindex 5 und 6

Programm 4: Subindex 7 und 8

Beispiel: So wird das Programm 1 mit der Bezeichnung "`test.usr`" wie folgt kodiert:

t = 74_h

e = 65_h

s = 73_h

Damit ergeben sich die beiden Einträge an Subindex 1 und 2 zu:

74657374_h, 00000000_h

In jeweils zwei aufeinander folgenden Subindices steht der Name eines Benutzerprogramms im ASCII-Zeichensatz kodiert. Der Subindex mit der Bezeichnung UB (Upper Byte) enthält dabei die ersten vier Buchstaben des Namens, der Subindex mit LB (Lower Byte) die letzten vier Buchstaben. Sollte der Name weniger als acht Buchstaben haben, müssen die fehlenden Buchstaben mit Nullen aufgefüllt werden.

230Fh Uptime Seconds

Funktion

Dieses Objekt enthält die Betriesbstunden seit dem letzen Start der Steuerung in Sekunden.

Hinweis

Dieses Objekt wird nicht gespeichert, die Zählung beginnt nach dem Einschalten wieder mit "0".

Objektbeschreibung

Index	$230F_h$
Objektname	Uptime Seconds
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1436
Änderungshistorie	

2310h NanoJ Input Data Selection

Funktion

Beschreibt die Object Dictionary-Einträge, die in das Input PDO-Mapping des NanoJ-Programms kopiert werden.

Objektbeschreibung

Index	2310_h
Objektname	NanoJ Input Data Selection
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1650-B472161
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Input Data Selection" auf "NanoJ Input Data Selection". Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "nein". Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen". Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 01 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8

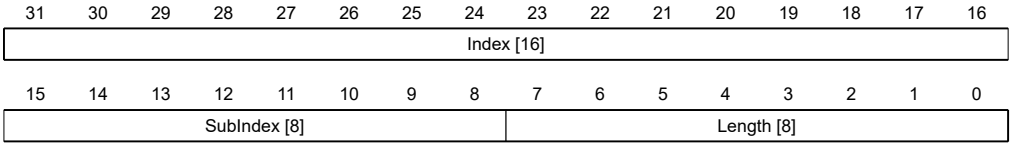
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	10_h

Subindex	01_h - 10_h
Name	Mapping #1 - #16
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Jeder Subindex (1-16) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammen setzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

2320h NanoJ Output Data Selection

Funktion

Beschreibt die Object Dictionary-Einträge, die in das Output PDO-Mapping des *NanoJ-Programms* kopiert werden, nachdem es ausgeführt worden ist.

Objektbeschreibung

Index	2320_h
Objektname	NanoJ Output Data Selection
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	

Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1650-B472161
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Output Data Selection" auf "NanoJ Output Data Selection". Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "nein". Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen". Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 01 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".

Wertebeschreibung

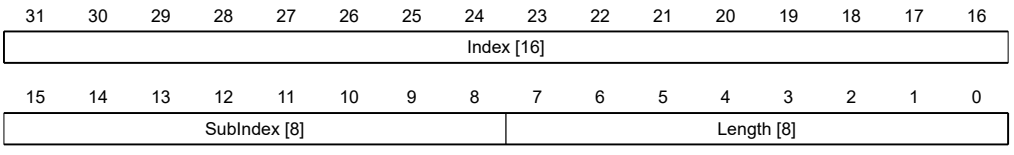
Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	10_h

Subindex	01_h - 10_h
Name	Mapping #1 - #16
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Jeder Subindex (1-16) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping Eintrag besteht aus vier Byte welche sich nach nachfolgender Grafik zusammen setzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

2330h NanoJ In/output Data Selection

Funktion

Beschreibt die Object Dictionary-Einträge, die zunächst in das Input PDO-Mapping des NanoJ-Programms kopiert und nach dessen Ausführung wieder in das Output PDO-Mapping zurückkopiert werden.

Objektbeschreibung

Index	2330_h
Objektname	NanoJ In/output Data Selection
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1650-B472161
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM In/output Data Selection" auf "NanoJ In/output Data Selection". Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "nein". Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen". Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 01 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".

Wertebeschreibung

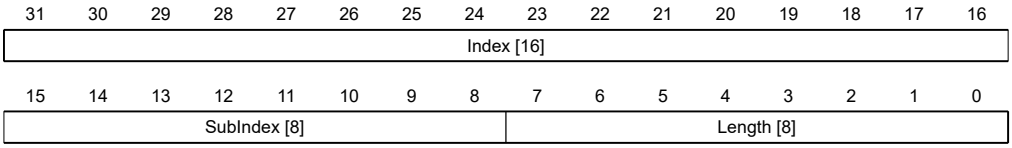
Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	10_h

Subindex	01_h - 10_h
Name	Mapping #1 - #16
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Jeder Subindex (1-16) beschreibt jeweils ein gemapptes Objekt.

Ein Mapping-Eintrag besteht aus vier Bytes, die sich nach folgender Grafik zusammen setzen.



Index [16]

Darin ist der Index des zu mappenden Objektes enthalten

Subindex [8]

Darin ist der Subindex des zu mappenden Objektes enthalten

Length [8]

Darin ist die Länge des zu mappenden Objektes in der Einheit Bit enthalten.

2400h NanoJ Inputs

Funktion

Hier befindet sich ein Array mit 32 32-Bit Integerwerten, das innerhalb der Firmware nicht verwendet wird und ausschließlich zur Kommunikation mit dem Benutzerprogramm über den Feldbus dient.

Objektbeschreibung

Index	2400_h
Objektname	NanoJ Inputs
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	nein
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 2 auf 33 Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Inputs" auf "NanoJ Inputs". Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Name" geändert von "VMM Input N#" auf "NanoJ Input N#".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	20_h

Subindex	01_h - 20_h
Name	NanoJ Input #1 - #32
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Hier können dem *NanoJ-Programm* z. B. Vorgabewerte übergeben werden.

2410h NanoJ Init Parameters

Funktion

Dieses Objekt funktioniert identisch dem Objekt **2400**$_h$ mit dem Unterschied, dass dieses Objekt gespeichert werden kann.

Objektbeschreibung

Index	2410_h
Objektname	NanoJ Init Parameters
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1450
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1450: Eintrag "Data type" geändert von "INTEGER32" auf "UNSIGNED8".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	20_h

Subindex	01_h - 20_h
Name	NanoJ Init Parameter #1 - #32

Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

2500h NanoJ Outputs

Funktion

Hier befindet sich ein Array mit 32 32-Bit Integerwerten, das innerhalb der Firmware nicht verwendet wird und ausschließlich zur Kommunikation mit dem Benutzerprogramm über den Feldbus dient.

Objektbeschreibung

Index	2500_h
Objektname	NanoJ Outputs
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	nein
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Outputs" auf "NanoJ Outputs". Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Name" geändert von "VMM Output N#" auf "NanoJ Output N#".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	20_h

Subindex	01_h - 20_h
Name	NanoJ Output #1 - #32
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Hier kann das *NanoJ-Programm* Ergebnisse ablegen, die dann über den Feldbus ausgelesen werden können.

2600h NanoJ Debug Output

Funktion

Dieses Objekt enthält Debug-Ausgaben eines Benutzerprogramms.

Objektbeschreibung

Index	2600_h
Objektname	NanoJ Debug Output
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED8
Speicherbar	nein
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Debug Output" auf "NanoJ Debug Output".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	01_h - 40_h
Name	Value #1 - #64
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Beschreibung

Hier legt das NanoJ-Programm die Debug-Ausgaben ab, welche mit der Funktion `VmmDebugOutputString()`, `VmmDebugOutputInt()` und dergleichen aufgerufen wurden.

2701h Customer Storage Area

Funktion

In dieses Objekt können Daten abgelegt und gespeichert werden.

Objektbeschreibung

Index	2701_h
Objektname	Customer Storage Area
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Benutzer
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1540
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED32" auf "UNSIGNED8".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FE_h

Subindex	01_h - FE_h
Name	Storage #1 - #254
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

2800h Bootloader And Reboot Settings

Funktion

Mit diesem Objekt lässt sich ein Reboot der Firmware auslösen und das Kurzschließen der Motorwicklungen im Bootloader-Modus aus- und einschalten.

Objektbeschreibung

Index	2800_h
Objektname	Bootloader And Reboot Settings
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1540
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	03_h

Subindex	01_h
Name	Reboot Command
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Reboot Delay Time In Ms
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	Bootloader HW Config
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben

PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 01_h: Wird hier der Wert $746F6F62_h$ eingetragen, wird die Firmware rebootet.
- 02_h: Zeit in Millisekunden: verzögert den Reboot der Firmware um die jeweilige Zeit.
- 03_h: mit dem Bit 0 kann das Kurzschließen der Motorwicklungen im Bootloader-Modus aus- und eingeschaltet werden:
  - Bit 0= 1 : Das Kurzschließen der Motorwicklungen im Bootloader-Modus wird ausgeschaltet.
  - Bit 0= 0 : Das Kurzschließen der Motorwicklungen im Bootloader-Modus wird eingeschaltet.

3202h Motor Drive Submode Select

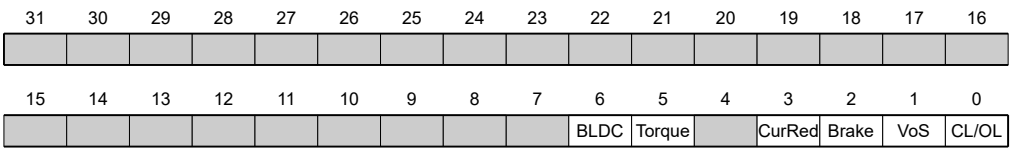
Funktion

Steuert die Reglerbetriebsart, wie z. B. die *Closed Loop*/ *Open Loop*-Umschaltung und ob der Velocity-Mode über den S-Regler simuliert wird oder mit einem echten V-Regler im *Closed Loop* arbeitet.

Objektbeschreibung

Index	3202_h
Objektname	Motor Drive Submode Select
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Bewegung
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Saveable" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Fahrt". Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Saveable" geändert von "ja, Kategorie: Fahrt" auf "ja, Kategorie: Bewegung".

Beschreibung



CL/OL

Umschaltung zwischen *Open Loop* und *Closed Loop*

- Wert = "0": *Open Loop*

- Wert = "1": *Closed Loop*

VoS

Wert = "1": V-Regler über eine S-Rampe simulieren: die Geschwindigkeitsmodi über kontinuierliche Positionsänderungen simulieren

Brake

Wert = "1": Einschalten der automatischen Bremsensteuerung.

CurRed (Current Reduction)

Wert = "1": Stromabsenkung im *Open Loop* aktiviert

Torque

nur in den Betriebsmodi **Profile Torque** und **Cyclic Synchronous Torque** aktiv

Wert = "1": M-Regler ist aktiv, andernfalls ist ein V-Regler überlagert: in den Torque-Modi wird kein V-Regler zur Geschwindigkeitsbegrenzung verwendet, das Objekt **2032**$_h$ werden also ignoriert, **3210**$_h$:3 und **3210**$_h$:4 haben keinen Einfluss auf die Regelung.

BLDC

Wert = "1": Motortyp "BLDC" (Bürstenloser Gleichstrommotor)

320Ah Motor Drive Sensor Display Open Loop

Funktion

Damit kann die Quelle für die Objekte **6044**$_h$ und **6064**$_h$ im Modus *Open Loop* geändert werden.

Objektbeschreibung

Index	320A$_h$
Objektname	Motor Drive Sensor Display Open Loop
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00$_h$
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	04$_h$

Subindex	01$_h$
Name	Commutation

Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Torque
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	Velocity
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	04_h
Name	Position
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Beschreibung

Folgende Subindizes haben eine Funktion:

- 01_h: Ungenutzt
- 02_h: Ungenutzt
- 03_h: Verändert die Quelle des Objekts **6044_h**:
  - Wert = "-1": der intern berechnete Sollwert wird in das Objekt **6044_h** eingetragen
  - Wert = "0": der Wert wird auf 0 gehalten
  - Wert = "1": der Encoder-Wert wird in das Objekt **6044_h** eingetragen
- 04_h: Verändert die Quelle des **6064_h**:
  - Wert = "-1": der intern berechnete Sollwert wird in das Objekt **6064_h** eingetragen
  - Wert = "0": der Wert wird auf 0 gehalten
  - Wert = "1": der Encoder-Wert wird in das Objekt **6064_h** eingetragen

320Bh Motor Drive Sensor Display Closed Loop

Funktion

Damit kann die Quelle für die Objekte **6044**$_h$ und **6064**$_h$ im Modus *Closed Loop* geändert werden.

Objektbeschreibung

Index	320B$_h$
Objektname	Motor Drive Sensor Display Closed Loop
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00$_h$
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	04$_h$

Subindex	01$_h$
Name	Commutation
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000$_h$

Subindex	02$_h$
Name	Torque
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000$_h$

Subindex	03$_h$
Name	Velocity
Datentyp	INTEGER32

Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	04_h
Name	Position
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Beschreibung

Folgende Subindizes haben eine Funktion:

- 01_h: Ungenutzt
- 02_h: Ungenutzt
- 03_h: Verändert die Quelle des Objekts **6044_h**:
  - Wert = "-1": der intern berechnete Sollwert wird in das Objekt **6044_h** eingetragen
  - Wert = "0": der Wert wird auf 0 gehalten
  - Wert = "1": der Encoder-Wert wird in das Objekt **6044_h** eingetragen
- 04_h: Verändert die Quelle des Objekts **6064_h**:
  - Wert = "-1": der intern berechnete Sollwert wird in das Objekt **6064_h** eingetragen
  - Wert = "0": der Wert wird auf 0 gehalten
  - Wert = "1": der Encoder-Wert wird in das Objekt **6064_h** eingetragen

3210h Motor Drive Parameter Set

Funktion

Beinhaltet die P- und I-Anteile der Strom-, Geschwindigkeits- und Positionsregler für *Open Loop* (nur Stromregler aktiviert) und *Closed Loop*.

Objektbeschreibung

Index	3210_h
Objektname	Motor Drive Parameter Set
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "S_P" auf "Position Loop, Proportional Gain (closed Loop)". Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "S_I" auf "Position Loop, Integral Gain (closed Loop)". Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "V_P" auf "Velocity Loop, Proportional Gain (closed Loop)".

	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "V_I" auf "Velocity Loop, Integral Gain (closed Loop)".
	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "Id_P" auf "Flux Current Loop, Proportional Gain (closed Loop)".
	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "Id_I" auf "Flux Current Loop, Integral Gain (closed Loop)".
	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "Iq_P" auf "Torque Current Loop, Proportional Gain (closed Loop)".
	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "Iq_I" auf "Torque Current Loop, Integral Gain (closed Loop)".
	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "I_P" auf "Torque Current Loop, Proportional Gain (dspDrive - Stepper Motor, Open Loop)".
	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "I_I" auf "Torque Current Loop, Integral Gain (dspDrive - Stepper Motor, Open Loop)".
	Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Name" geändert von "Torque Current Loop, Proportional Gain (dspDrive - Stepper Motor, Open Loop)" auf "Torque Current Loop, Proportional Gain (open Loop)".
	Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Name" geändert von "Torque Current Loop, Integral Gain (dspDrive - Stepper Motor, Open Loop)" auf "Torque Current Loop, Integral Gain (open Loop)".
	Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Datentyp" geändert von "INTEGER32" auf "UNSIGNED32".
	Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Data type" geändert von "INTEGER32" auf "UNSIGNED32".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$0A_h$

Subindex	01_h
Name	Position Loop, Proportional Gain (closed Loop)
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000800_h

Subindex	02_h
Name	Position Loop, Integral Gain (closed Loop)
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	Velocity Loop, Proportional Gain (closed Loop)
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$00002EE0_h$

Subindex	04_h
Name	Velocity Loop, Integral Gain (closed Loop)
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$0000001E_h$

Subindex	05_h
Name	Flux Current Loop, Proportional Gain (closed Loop)
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000668A0_h$

Subindex	06_h
Name	Flux Current Loop, Integral Gain (closed Loop)
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$00002EE0_h$

Subindex	07_h
Name	Torque Current Loop, Proportional Gain (closed Loop)
Datentyp	UNSIGNED32

Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000668A0_h$

Subindex	08_h
Name	Torque Current Loop, Integral Gain (closed Loop)
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$00002EE0_h$

Subindex	09_h
Name	Torque Current Loop, Proportional Gain (open Loop)
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$0003A980_h$

Subindex	$0A_h$
Name	Torque Current Loop, Integral Gain (open Loop)
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$0000AFC8_h$

Beschreibung

- Subindex 00_h: Anzahl der Einträge
- Subindex 01_h: Proportionalanteil des S-Reglers (Position)
- Subindex 02_h: Integralanteil des S-Reglers (Position)
- Subindex 03_h: Proportionalanteil des V-Reglers (Geschwindigkeit)
- Subindex 04_h: Integralanteil des V-Reglers (Geschwindigkeit)
- Subindex 05_h: (Closed Loop) Proportionalanteil des Stromreglers der feldbildenden Komponente
- Subindex 06_h: (Closed Loop) Integralanteil des Stromreglers der feldbildenden Komponente
- Subindex 07_h: (Closed Loop) Proportionalanteil des Stromreglers der momentbildenden Komponente
- Subindex 08_h: (Closed Loop) Integralanteil des Stromreglers der momentbildenden Komponente
- Subindex 09_h: (Open Loop) Proportionalteil des Stromreglers der feldbildenden Komponente
- Subindex $0A_h$: (Open Loop) Integralanteil des Stromreglers der feldbildenden Komponente

3212h Motor Drive Flags

Funktion

Mit diesem Objekt wird bestimmt, ob im Modus "switched on" der CiA 402 Statemachine die Ausgangsspannung für den Motor aktiv ist, oder nicht. Zudem kann die Richtung des Drehfeldes geändert werden.

Hinweis

Änderungen im Subindex 02 werden erst nach einem Neustart der Steueung aktiv. Das **Auto-Setup** muss danach erneut durchgeführt werden.

Objektbeschreibung

Index	3212_h
Objektname	Motor Drive Flags
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER8
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1450
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1512: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 2 auf 3.

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	03_h

Subindex	01_h
Name	Enable Legacy Power Mode
Datentyp	INTEGER8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	02_h
Name	Override Field Inversion
Datentyp	INTEGER8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	03_h
Name	Do Not Touch Controller Settings
Datentyp	INTEGER8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Beschreibung

Für den Subindex 01_h gültige Werte:

- Wert = "0": Die Ausgangsspannung für den Motor (PWM) ist im Status "Switched On" der **CiA 402 Power State Machine** fest auf 50% eingestellt, es wird kein Haltemoment aufgebaut.
- Wert = "1": Die Ausgangsspannung für den Motor (PWM) ist im Status "Switched On" der **CiA 402 Power State Machine** über den Regler aktiv, es ist ein Haltemoment aufgebaut. Der Motor wird still gehalten.

Für den Subindex 02_h gültige Werte:

- Wert = "0": Default-Werte der Firmware benutzen
- Wert = "1": nicht Invertieren des Drehfeldes erzwingen (mathematisch positiv)
- Wert = "-1": Invertieren des Drehfeldes erzwingen (mathematisch negativ)

Für den Subindex 03_h gültige Werte:

- Wert = "0": **Auto-Setup** erkennt den Motortyp (Schrittmotor oder BLDC-Motor) und verwendet den entsprechenden vorkonfigurierten Parametersatz.
- Wert = "1": **Auto-Setup** mit den Werten für den Regler durchführen, die vor dem Auto-Setup im Objekt **3210_h** eingetragen wurden, die Werte in **3210_h** werden nicht geändert.

3220h Analog Inputs

Funktion

Zeigt die Momentanwerte der Analogeingänge in Digits an.

Durch Objekt **3221_h** kann der jeweilige Analogeingang als Strom- oder Spannungseingang konfiguriert werden.

Objektbeschreibung

Index	3220_h
Objektname	Analog Inputs
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER16

Speicherbar	nein
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	Analogue Input 1
Datentyp	INTEGER16
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h

Subindex	02_h
Name	Analogue Input 2
Datentyp	INTEGER16
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h

Beschreibung

Formeln zum Umrechnen von [digits] in die jeweilige Einheit:

- Spannungseingang: (x digits - 512 digits) * 20 V / 1024 digits
- Stromeingang: x digits * 20 mA / 1024 digits

3221h Analogue Inputs Control

Funktion

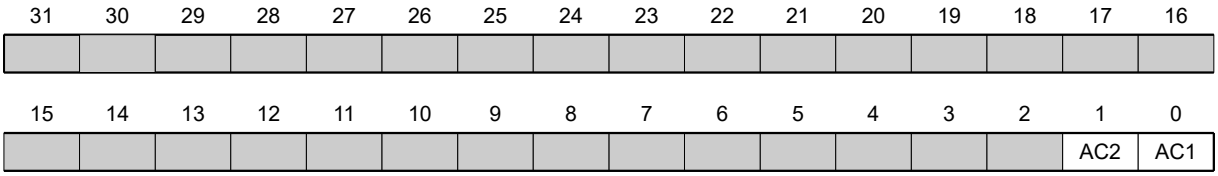
Mit diesem Objekt lässt sich ein Analog-Eingang von Spannungs- auf Strommessung umschalten.

Objektbeschreibung

Index	3221_h
Objektname	Analogue Inputs Control

Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung



Generell gilt: Wird ein Bit auf den Wert"0" gesetzt, misst der Analogeingang die Spannung, ist das Bit auf den Wert "1" gesetzt, wird der Strom gemessen.

AC1

Einstellung für Analogeingang 1

AC2

Einstellung für Analogeingang 2

3225h Analogue Inputs Switches

Funktion

Dieses Objekt enthält den Wert des Drehschalters der für die Konfiguration der Adresse der Steuerung verwendet wird . Die Schalter-Position wird nur beim Neustart einmalig ausgelesen.

Objektbeschreibung

Index	3225_h
Objektname	Analogue Inputs Switches
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED16
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1436
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1436: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 01 geändert von "RX-PDO" auf "TX-PDO".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	01_h

Subindex	01_h
Name	Analogue Input Switch1
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h

Beschreibung

Verfügt die Steuerung über einen Drehschalter, wird im Subindex 01_h der Wert des Drehschalters angezeigt. Verfügt die Steuerung über 2 Drehschalter, wird in dem Subindex 01_h der Wert des Drehschalters angezeigt, der sich aus Schlater 1 und 2 zusammensetzt.

3240h Digital Inputs Control

Funktion

Mit diesem Objekt lassen sich digitale Eingänge manipulieren wie in Kapitel **Digitale Ein- und Ausgänge** beschrieben.

Dabei gilt für alle Subindizes:

- Bit 0 bis 15 steuern die Spezialfunktionen.
- Bit 16 bis 31 steuern die Pegel der Ausgänge.

Objektbeschreibung

Index	3240_h
Objektname	Digital Inputs Control
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1426: Subindex 01_h: Eintrag "Name" geändert von "Special Function Disable" auf "Special Function Enable" Firmware Version FIR-v1512: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 8 auf 9.

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	08_h

Subindex	01_h
Name	Special Function Enable
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Function Inverted
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	Force Enable
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	Force Value
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h

Name	Raw Value
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	Input Range Select
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	07_h
Name	Differential Select
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	Routing Enable
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- **3240**$_h$:01_h (Special Function Enable): Dieses Bit erlaubt Sonderfunktionen eines Eingangs aus- (Wert "0") oder einzuschalten (Wert "1"). Soll Eingang 1 z.B. nicht als negativer Endschalter verwendet werden, so muss die Sonderfunktion abgeschaltet werden, damit nicht fälschlicherweise auf den Signalgeber reagiert wird. Auf die Bits 16 bis 31 hat das Objekt keine Auswirkungen.
  Die Firmware wertet folgende Bits aus:
  - Bit 0: Negativer Endschalter
  - Bit 1: Positiver Endschalter
  - Bit 2: Referenzschalter

  Sollen z.B. zwei Endschalter und ein Referenzschalter verwendet werden, müssen Bits 0-2 in **3240**$_h$:01_h auf "1" gesetzt werden

- **3240**$_h$:02$_h$ (Function Inverted): Dieses Bit wechselt von Schließer-Logik (ein logischer High-Pegel am Eingang ergibt den Wert "1" im Objekt **60FD**$_h$) auf Öffner-Logik (der logische High-Pegel am Eingang ergibt den Wert "0"). Das gilt für die Sonderfunktionen (außer den Takt- und Richtungseingängen) und für die normalen Eingänge.
  Hat das Bit den Wert "0" gilt Schließer-Logik, entsprechend bei dem Wert "1" die Öffner-Logik. Bit 0 entspricht dabei dem Eingang 1, Bit 1 dem Eingang 2 usw. .
- **3240**$_h$:03$_h$ (Force Enable): Dieses Bit schaltet die Softwaresimulation von Eingangswerten ein, wenn es auf "1" gesetzt ist. Dann werden nicht mehr die tatsächlichen sondern die in Objekt **3240**$_h$:04$_h$ eingestellten Werte für den jeweiligen Eingang verwendet.
- **3240**$_h$:04$_h$ (Force Value): Dieses Bit gibt den Wert vor, der als Eingangswert eingelesen werden soll, wenn das gleiche Bit im Objekt **3240**$_h$:03$_h$ gesetzt wurde.
- **3240**$_h$:05$_h$ (Raw Value): Dieses Objekt beinhaltet den unmodifizierten Eingabewert.
- **3240**$_h$:06$_h$ (Input Range Select): Damit können Eingänge - welche über diese Funktion verfügen - von der Schaltschwelle von 5 V (Bit auf "0") auf die Schaltschwelle 24 V (Bit auf "1") umgeschaltet werden. Bit 0 entspricht dabei dem Eingang 1, Bit 1 dem Eingang 2 usw. .
- **60FD**$_h$ (Digital Inputs): Dieses Objekt enthält eine Zusammenfassung der Eingänge und den Spezialfunktionen.

3242h Digital Input Routing

Funktion

Dieses Objekt bestimmt die Quelle des Inputroutings, die im **60FD**$_h$ endet.

Objektbeschreibung

Index	3242$_h$
Objektname	Digital Input Routing
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED8
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1504
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00$_h$
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	24$_h$

Subindex	01$_h$ - 24$_h$
Name	Input Source #1 - #36

Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Beschreibung

Der Subindex 01_h enthält die Quelle für das Bit 0 des Objekts **60FD**. Der Subindex 02_h enthält die Quelle für das Bit 1 des Objekts **60FD** und so weiter.

Die Nummer, die in eine Subindex geschrieben wird, bestimmt die Quelle für das zugehörige Bit. Die folgende Tabelle listet alle möglichen Signalquellen auf.

Nummer		
dec	**hex**	**Signalquelle**
00	00	Signal ist immer 0
01	01	Physikalischer Eingang 1
02	02	Physikalischer Eingang 2
03	03	Physikalischer Eingang 3
04	04	Physikalischer Eingang 4
05	05	Physikalischer Eingang 5
06	06	Physikalischer Eingang 6
07	07	Physikalischer Eingang 7
08	08	Physikalischer Eingang 8
09	09	Physikalischer Eingang 9
10	0A	Physikalischer Eingang 10
11	0B	Physikalischer Eingang 11
12	0C	Physikalischer Eingang 12
13	0D	Physikalischer Eingang 13
14	0E	Physikalischer Eingang 14
15	0F	Physikalischer Eingang 15
16	10	Physikalischer Eingang 16
65	41	Hall Eingang "U"
66	42	Hall Eingang "V"
67	43	Hall Eingang "W"
68	44	Encoder Eingang "A"
69	45	Encoder Eingang "B"
70	46	Encoder Eingang "Index"
71	47	USB Power Signal
72	48	Status "Ethernet aktiv"
73	49	DIP-Schalter 1
74	4A	DIP-Schalter 2
75	4B	DIP-Schalter 3
76	4C	DIP-Schalter 4
77	4D	DIP-Schalter 5
78	4E	DIP-Schalter 6
79	4F	DIP-Schalter 7

Nummer		
dec	**hex**	**Signalquelle**
80	50	DIP-Schalter 8
128	80	Signal ist immer 1
129	81	Invertierter physikalischer Eingang 1
130	82	Invertierter physikalischer Eingang 2
131	83	Invertierter physikalischer Eingang 3
132	84	Invertierter physikalischer Eingang 4
133	85	Invertierter physikalischer Eingang 5
134	86	Invertierter physikalischer Eingang 6
135	87	Invertierter physikalischer Eingang 7
136	88	Invertierter physikalischer Eingang 8
137	89	Invertierter physikalischer Eingang 9
138	8A	Invertierter physikalischer Eingang 10
139	8B	Invertierter physikalischer Eingang 11
140	8C	Invertierter physikalischer Eingang 12
141	8D	Invertierter physikalischer Eingang 13
142	8E	Invertierter physikalischer Eingang 14
143	8F	Invertierter physikalischer Eingang 15
144	90	Invertierter physikalischer Eingang 16
193	C1	Invertierter Hall Eingang "U"
194	C2	Invertierter Hall Eingang "V"
195	C3	Invertierter Hall Eingang "W"
196	C4	Invertierter Encoder Eingang "A"
197	C5	Invertierter Encoder Eingang "B"
198	C6	Invertierter Encoder Eingang "Index"
199	C7	Invertiertes USB Power Signal
200	C8	Invertierter Status "Ethernet aktiv"
201	C9	Invertierter DIP-Schalter 1
202	CA	Invertierter DIP-Schalter 2
203	CB	Invertierter DIP-Schalter 3
204	CC	Invertierter DIP-Schalter 4
205	CD	Invertierter DIP-Schalter 5
206	CE	Invertierter DIP-Schalter 6
207	CF	Invertierter DIP-Schalter 7
208	D0	Invertierter DIP-Schalter 8

3250h Digital Outputs Control

Funktion

Mit diesem Objekt lassen sich die digitalen Ausgänge steuern, wie in Kapitel " **Digitale Ein- und Ausgänge**" beschrieben.

Dabei gilt für alle Subindizes:

- Bit 0 bis 15 steuern die Spezialfunktionen.
- Bit 16 bis 31 steuern die Pegel der Ausgänge.

Objektbeschreibung

Index	3250_h
Objektname	Digital Outputs Control
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1426: Subindex 01_h: Eintrag "Name" geändert von "Special Function Disable" auf "Special Function Enable" Firmware Version FIR-v1446: Eintrag "Name" geändert von "Special Function Enable" auf "No Function". Firmware Version FIR-v1512: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 6 auf 9.

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	08_h

Subindex	01_h
Name	No Function
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Function Inverted
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	Force Enable
Datentyp	UNSIGNED32

Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	04_h
Name	Force Value
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	05_h
Name	Raw Value
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	06_h
Name	Reserved1
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	07_h
Name	Reserved2
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	08_h
Name	Routing Enable
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	

Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 01_h: Ohne Funktion.
- 02_h: Mit diesem Subindex wird die Logik invertiert (von Öffner-Logik auf Schließer-Logik).
- 03_h: Mit diesem Subindex wird der Ausgangswert erzwungen, wenn das Bit den Wert "1" hat. Der Pegel des Ausganges wird in Subindex 4_h festgelegt.
- 04_h: Mit diesem Subindex wird der am Ausgang anzulegende Pegel definiert. Der Wert "0" liefert am digitalen Ausgang einen logischen Low-Pegel, der Wert "1" entsprechend einen logischen High-Pegel.
- 05_h: In diesem dem Subindex wird die an die Ausgänge gelegte Bitkombination abgelegt.

3252h Digital Output Routing

Funktion

Dieses Objekt weist einem Ausgang eine Signalquelle zu, die mit dem **60FE**$_h$ kontrolliert werden kann.

Objektbeschreibung

Index	3252_h
Objektname	Digital Output Routing
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1650-B527540
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	05_h

Subindex	01_h
Name	Output Control #1
Datentyp	UNSIGNED16

Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	1080_h

Subindex	02_h
Name	Output Control #2
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0090_h

Subindex	03_h
Name	Output Control #3
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0091_h

Subindex	04_h
Name	Output Control #4
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0092_h

Subindex	05_h
Name	Output Control #5
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0093_h

3320h Read Analogue Input

Funktion

Zeigt die Momentanwerte der Analogeingänge in benutzerdefinierten Einheiten an.

Objektbeschreibung

Index	3320_h
Objektname	Read Analogue Input
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	nein
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Number Of Analogue Inputs
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	Analogue Input 1
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Analogue Input 2
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Die benutzerdefinierten Einheiten setzten sich aus Offset (**3321_h**) und Pre-scaling Wert (**3322_h**) zusammen. Sind beide Objekteinträge noch mit Default-Werten beschrieben, wird der Wert in **3320_h** in der Einheit "ADC digits" angegeben.

Formel zum Umrechnen von digits in die jeweilige Einheit:

- Spannungseingang: (x digits - 512 digits) * 20 V / 1024 digits
- Stromeingang: x digits * 20 mA / 1024 digits

Für die Subeinträge gilt:

- Subindex 00_h: Anzahl der Analogeingänge
- Subindex 01_h: Analogwert 1
- Subindex 02_h: Analogwert 2

3321h Analogue Input Offset

Funktion

Offset, der zum eingelesenen Analogwert (**3320_h**) addiert wird, bevor die Teilung mit dem Teiler aus dem Objekt **3322_h** vorgenommen wird.

Objektbeschreibung

Index	3321_h
Objektname	Analogue Input Offset
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Number Of Analogue Inputs
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	Analogue Input 1
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Analogue Input 2
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

- Subindex 00_h: Anzahl der Offsets
- Subindex 01_h: Offset für Analogeingang 1
- Subindex 02_h: Offset für Analogeingang 2

3322h Analogue Input Pre-scaling

Funktion

Wert, mit dem der eingelesene Analogwert (**3320**$_h$, **3321**$_h$) dividiert wird, bevor er in das Objekt **3320**$_h$ geschrieben wird.

Objektbeschreibung

Index	3322_h
Objektname	Analogue Input Pre-scaling
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Number Of Analogue Inputs
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	Analogue Input 1
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	alle Werte zulässig außer 0
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	02_h
Name	Analogue Input 2
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	alle Werte zulässig außer 0

Vorgabewert	00000001_h

Beschreibung

Die Subindizes enthalten:

- Subindex 00_h: Anzahl der Teiler
- Subindex 01_h: Teiler für Analogeingang 1
- Subindex 02_h: Teiler für Analogeingang 2

3700h Following Error Option Code

Funktion

Das Objekt enthält die auszuführende Aktion, wenn ein Schleppfehler ausgelöst wird.

Objektbeschreibung

Index	3700_h
Objektname	Following Error Option Code
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$FFFF_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Wert	Beschreibung
-32768 bis -2	Reserviert
-1	Keine Reaktion
0	Soforthalt
1	Abbremsen mit "slow down ramp" (Verzögerung (Bremsrampe) je nach Betriebsart)
2	Abbremsen mit "quick stop ramp" (Verzögerung (Bremsrampe) je nach Betriebsart)
3 bis 32767	Reserviert

4012h HW Information

Funktion

Dieses Objekt zeigt Informationen über die Hardware an.

Objektbeschreibung

Index	4012_h
Objektname	HW Information
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1540
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	01_h

Subindex	01_h
Name	EEPROM Size In Bytes
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Subindex 01: Zeigt die Größe des angeschlossenen EEPROMS in Bytes an. Der Wert "0" bedeutet, dass kein EEPROM angeschlossen ist.

4013h HW Configuration

Funktion

Mit diesem Objekt kann man bestimmte Hardware-Konfigurationen einstellen.

Objektbeschreibung

Index	4013_h
Objektname	HW Configuration

Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1540
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	01_h

Subindex	01_h
Name	HW Configuration #1
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Bit 0 : reserviert

4014h Operating Conditions

Funktion

Dieses Objekt dient zum Auslesen aktueller Umgebungswerte der Steuerung.

Objektbeschreibung

Index	4014_h
Objektname	Operating Conditions
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein

Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1540
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 01 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen". Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 02 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen". Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Name" geändert von "Temperature PCB [d?C]" auf "Temperature PCB [Celsius * 10]". Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 03 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	03_h

Subindex	01_h
Name	Voltage UB Power [mV]
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Voltage UB Logic [mV]
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	03_h
Name	Temperature PCB [Celsius * 10]
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	

Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Die Subindizes enthalten:

- 01_h: aktuelle Versorgungsspannung in [mV]
- 02_h: aktuelle Logikspannung in [mV]
- 03_h: aktuelle Temperatur in [d°C] (Zehntelgrad)

4040h Drive Serial Number

Funktion

Dieses Objekt hält die Seriennummer der Steuerung.

Objektbeschreibung

Index	4040_h
Objektname	Drive Serial Number
Object Code	VARIABLE
Datentyp	VISIBLE_STRING
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0
Firmware Version	FIR-v1450
Änderungshistorie	

4041h Device Id

Funktion

Dieses Objekt hält die ID des Geräts.

Objektbeschreibung

Index	4041_h
Objektname	Device Id
Object Code	VARIABLE
Datentyp	OCTET_STRING
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0
Firmware Version	FIR-v1540
Änderungshistorie	

Beschreibung

603Fh Error Code

Funktion

Dieses Objekt liefert den Error Code des letzten aufgetretenen Fehlers.

Er entspricht den unteren 16-Bits des Objekts **1003_h**. Für die Beschreibung der Error Codes schauen Sie unter Objekt **1003_h** nach.

Objektbeschreibung

Index	$603F_h$
Objektname	Error Code
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED16
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Bedeutung des Fehlers siehe Objekt **1003_h** (Pre-defined Error Field).

6040h Controlword

Funktion

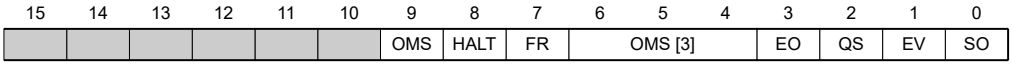
Dieses Objekt steuert die **CiA 402 Power State Machine**.

Objektbeschreibung

Index	6040_h
Objektname	Controlword
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

Beschreibung

Teile des Objektes sind in der Funktion abhängig vom aktuell gewählten Modus.



15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
						OMS	HALT	FR	OMS [3]			EO	QS	EV	SO

SO (Switched On)

Wert = "1": Schaltet in den Zustand "Switched on"

EV (Enable Voltage)

Wert = "1": Schaltet in den Zustand "Enable voltage"

QS (Quick Stop)

Wert = "0": Schalten in den Zustand "Quick stop"

EO (Enable Operation)

Wert = "1": Schalten in den Zustand "Enable operation"

OMS (Operation Mode Specific)

Bedeutung abhängig vom gewählten Betriebsmodus

FR (Fault Reset)

Setzt einen Fehler zurück (falls möglich)

HALT

Wert = "1": Löst einen Halt aus, gültig in folgenden Modi:

- **Profile Position**
- **Velocity**
- **Profile Velocity**
- **Profile Torque**
- **Interpolated Position Mode**

6041h Statusword

Funktion

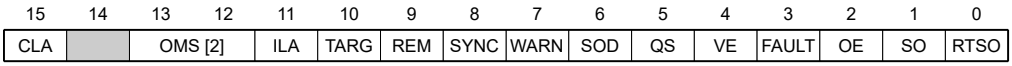
Dieses Objekt liefert Informationen zum Status der **CiA 402 Power State Machine**.

Objektbeschreibung

Index	6041_h
Objektname	Statusword
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED16
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Teile des Objektes sind in der Funktion abhängig vom aktuell gewählten Modus. Schlagen Sie im entsprechenden Unterkapitel im Kapitel **Betriebsmodi** nach.



15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
CLA		OMS [2]		ILA	TARG	REM	SYNC	WARN	SOD	QS	VE	FAULT	OE	SO	RTSO

RTSO (Ready To Switch On)

Wert = "1": Steuerung befindet sich in dem Zustand "Ready To Switch On" (abhängig von anderen Bits, siehe nachfolgende Bitmaske)

SO (Switched On)

Wert = "1": Steuerung befindet sich in dem Zustand "Switched On" (abhängig von anderen Bits, siehe nachfolgende Bitmaske)

OE (Operation Enabled)

Wert = "1": Steuerung befindet sich in dem Zustand "Operation Enabled" (abhängig von anderen Bits, siehe nachfolgende Bitmaske)

FAULT

Fehler vorgefallen

VE (Voltage Enabled)

Spannung angelegt

QS (Quick Stop)

Wert = "0": Steuerung befindet sich in dem Zustand "Quick Stop" (abhängig von anderen Bits, siehe nachfolgende Bitmaske)

SOD (Switched On Disabled)

Wert = "1": Steuerung befindet sich in dem Zustand "Switched On Disabled" (abhängig von anderen Bits, siehe nachfolgende Bitmaske)

WARN (Warning)

Wert = "1": Warnung

SYNC (Synchronisation)

Wert = "1": Steuerung ist synchron zum Feldbus, Wert = "0": Steuerung ist nicht synchron zum Feldbus

REM (Remote)

Remote (Wert des Bits immer "1")

TARG

Zielvorgabe erreicht

ILA (Internal Limit Reached)

Limit überschritten

OMS (Operation Mode Specific)

Bedeutung abhängig vom gewählten Betriebsmodus

CLA (Closed Loop Available)

Wert = "1": Auto-Setup war erfolgreich und Encoder-Index gesehen: Closed Loop-Betrieb möglich

In der nachfolgenden Tabelle sind die Bitmasken aufgelistet, die den Zustand der Steuerung aufschlüsseln.

Statusword (6041_h)	Zustand
xxxx xxxx x0xx 0000	Not ready to switch on
xxxx xxxx x1xx 0000	Switch on disabled
xxxx xxxx x01x 0001	Ready to switch on
xxxx xxxx x01x 0011	Switched on
xxxx xxxx x01x 0111	Operation enabled
xxxx xxxx x00x 0111	Quick stop active
xxxx xxxx x0xx 1111	Fault reaction active
xxxx xxxx x0xx 1000	Fault

6042h Vl Target Velocity

Funktion

Gibt die Zielgeschwindigkeit in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

Objektbeschreibung

Index	6042_h
Objektname	Vl Target Velocity
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$00C8_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

6043h Vl Velocity Demand

Funktion

Gibt die aktuelle Zielgeschwindigkeit in Benutzereinheiten an.

Objektbeschreibung

Index	6043_h
Objektname	Vl Velocity Demand
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER16
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen

PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

6044h Vl Velocity Actual Value

Funktion

Gibt die aktuelle Istgeschwindigkeit in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

Die Quelle dieses Objekts kann im *Open Loop*-Modus mit dem Objekt **320A**$_h$:03_h entweder auf den internen, berechneten Wert oder auf den Encoder gestellt werden.

Objektbeschreibung

Index	6044_h
Objektname	Vl Velocity Actual Value
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER16
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

6046h Vl Velocity Min Max Amount

Funktion

Mit diesem Objekt können Minimalgeschwindigkeit und Maximalgeschwindigkeit in **benutzerdefinierten Einheiten** eingestellt werden.

Objektbeschreibung

Index	6046_h
Objektname	Vl Velocity Min Max Amount
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	MinAmount
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	MaxAmount
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$00004E20_h$

Beschreibung

Subindex 1 enthält die Minimalgeschwindigkeit.

Subindex 2 enthält die Maximalgeschwindigkeit.

Wird eine Zielgeschwindigkeit (Objekt **6042_h**) vom Betrag her kleiner als die Minimalgeschwindigkeit angegeben, gilt die Minimalgeschwindigkeit und das Bit 11 (Internal Limit Reached) in **6041h Statusword$_h$** wird gesetzt.

Eine Zielgeschwindigkeit größer als die Maximalgeschwindigkeit setzt die Geschwindigkeit auf die Maximalgeschwindigkeit und das Bit 11 (Internal Limit Reached) in **6041h Statusword$_h$** wird gesetzt.

6048h Vl Velocity Acceleration

Funktion

Setzt die Beschleunigungsrampe im Velocity Mode (siehe **Velocity**).

Objektbeschreibung

Index	6048_h
Objektname	Vl Velocity Acceleration

Object Code	RECORD
Datentyp	VELOCITY_ACCELERATION_DECELERATION
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	DeltaSpeed
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000001F4_h$

Subindex	02_h
Name	DeltaTime
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0001_h

Beschreibung

Die Beschleunigung wird als Bruch in **benutzerdefinierten Einheiten** angegeben:

Geschwindigkeitsänderung pro Zeitänderung.

Subindex 01_h: enthält die Geschwindigkeitsänderung.

Subindex 02_h: enthält die Zeitänderung.

6049h VI Velocity Deceleration

Funktion

Setzt die Verzögerung (Bremsrampe) im Velocity Mode (siehe **Velocity**).

Objektbeschreibung

Index	6049_h
Objektname	Vl Velocity Deceleration
Object Code	RECORD
Datentyp	VELOCITY_ACCELERATION_DECELERATION
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	DeltaSpeed
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000001F4_h$

Subindex	02_h
Name	DeltaTime
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0001_h

Beschreibung

Die Verzögerung wird als Bruch in **benutzerdefinierten Einheiten** angegeben:

Geschwindigkeitsänderung pro Zeitänderung.

Subindex 01_h: enthält die Geschwindigkeitsänderung.

Subindex 02_h: enthält die Zeitänderung.

604Ah Vl Velocity Quick Stop

Funktion

Dieses Objekt definiert die Verzögerung (Bremsrampe), wenn im **Velocity Mode** der Quick Stop-Zustand eingeleitet wird.

Objektbeschreibung

Index	$604A_h$
Objektname	Vl Velocity Quick Stop
Object Code	RECORD
Datentyp	VELOCITY_ACCELERATION_DECELERATION
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	DeltaSpeed
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00001388_h

Subindex	02_h
Name	DeltaTime
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0001_h

Beschreibung

Die Verzögerung wird als Bruch in **benutzerdefinierten Einheiten** angegeben:

Geschwindigkeitsänderung pro Zeitänderung.

Subindex 01_h: enthält die Geschwindigkeitsänderung.

Subindex 02_h: enthält die Zeitänderung.

604Ch VI Dimension Factor

Funktion

Hier wird die Einheit der Geschwindigkeitsangaben für die Objekte festgelegt, welche den **Velocity Mode** betreffen.

Objektbeschreibung

Index	$604C_h$
Objektname	VI Dimension Factor
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	VI Dimension Factor Numerator
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	02_h
Name	VI Dimension Factor Denominator
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$0000003C_h$

Beschreibung

Wird Subindex 1 auf den Wert "1" und Subindex 2 auf den Wert "1" eingestellt, erfolgt die Geschwindigkeitsangabe in Umdrehungen pro Minute.

Sonst enthält der Subindex 1 den Nenner (Multiplikator) und der Subindex 2 den Zähler (Divisor), mit dem interne Geschwindigkeitsangaben in Umdrehungen pro Sekunde verrechnet werden. Wird Subindex 1 auf den Wert "1" und Subindex 2 auf den Wert "60" eingestellt (Werkseinstellung), erfolgt die Geschwindigkeitsangabe in Umdrehungen pro Minute (1 Umdrehung pro 60 Sekunden).

605Ah Quick Stop Option Code

Funktion

Das Objekt enthält die auszuführende Aktion bei einem Übergang der **CiA 402 Power State Machine** in den Quick Stop-Zustand.

Objektbeschreibung

Index	$605A_h$
Objektname	Quick Stop Option Code
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0001_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Wert	Beschreibung
-32768 bis -1	Reserviert
0	Soforthalt
1	Abbremsen mit "slow down ramp" (Verzögerung (Bremsrampe) je nach Betriebsart) und anschließendem Zustandswechsel zu "Switch on disabled"
2	Abbremsen mit "quick stop ramp" und anschließendem Zustandswechsel zu "Switch on disabled"
3 bis 32767	Reserviert

605Bh Shutdown Option Code

Funktion

Das Objekt enthält die auszuführende Aktion bei einem Übergang der **CiA 402 Power State Machine** vom Zustand *Operation enabled* in den Zustand *Ready to switch on*.

Objektbeschreibung

Index	$605B_h$
Objektname	Shutdown Option Code
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0001_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Wert	Beschreibung
-32768 bis -1	Reserviert
0	Soforthalt
1	Abbremsen mit "slow down ramp" (Verzögerung (Bremsrampe) je nach Betriebsart) und anschließendem Zustandswechsel zu "Switch on disabled"
2 bis 32767	Reserviert

605Ch Disable Option Code

Funktion

Das Objekt enthält die auszuführende Aktion bei einem Übergang der **CiA 402 Power State Machine** vom Zustand "Operation enabled" in den Zustand "Switched on".

Objektbeschreibung

Index	$605C_h$
Objektname	Disable Option Code
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0001_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Wert	Beschreibung
-32768 bis -1	Reserviert
0	Soforthalt
1	Abbremsen mit "slow down ramp" (Verzögerung (Bremsrampe) je nach Betriebsart) und anschließendem Zustandswechsel zu "Switch on disabled"
2 bis 32767	Reserviert

605Dh Halt Option Code

Funktion

Das Objekt enthält die auszuführende Aktion, wenn im Controlword **6040**$_h$ das Bit 8 (Halt) gesetzt wird.

Objektbeschreibung

Index	605D$_h$
Objektname	Halt Option Code
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0001$_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Wert	Beschreibung
-32768 bis 0	Reserviert
1	Abbremsen mit "slow down ramp" (Verzögerung (Bremsrampe) je nach Betriebsart)
2	Abbremsen mit "quick stop ramp" (Verzögerung (Bremsrampe) je nach Betriebsart)
3 bis 32767	Reserviert

605Eh Fault Option Code

Funktion

Das Objekt enthält die auszuführende Aktion, wie der Motor im Fehlerfall zum Stillstand gebracht werden soll.

Objektbeschreibung

Index	$605E_h$
Objektname	Fault Option Code
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0002_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Wert	Beschreibung
-32768 bis -1	Reserviert
0	Soforthalt
1	Abbremsen mit "slow down ramp" (Verzögerung (Bremsrampe) je nach Betriebsart)
2	Abbremsen mit "quick stop ramp" (Verzögerung (Bremsrampe) je nach Betriebsart)
3 bis 32767	Reserviert

6060h Modes Of Operation

Funktion

In dieses Objekt wird der gewünschte Betriebsmodus eingetragen.

Objektbeschreibung

Index	6060_h
Objektname	Modes Of Operation
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER8
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

Beschreibung

Modus	Beschreibung
-2	Auto-Setup
-1	Takt-Richtungsmodus
0	No mode change/no mode assigned
1	Profile Position Mode
2	Velocity Mode
3	Profile Velocity Mode
4	Profile Torque Mode
5	Reserved
6	Homing Mode
7	Interpolated Position Mode
8	Cyclic Synchronous Position Mode
9	Cyclic Synchronous Velocity Mode
10	Cyclic Synchronous Torque Mode

6061h Modes Of Operation Display

Funktion

Zeigt den aktuellen Betriebsmodus. Siehe auch **6060h Modes Of Operation**.

Objektbeschreibung

Index	6061_h
Objektname	Modes Of Operation Display
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER8
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

6062h Position Demand Value

Funktion

Gibt die aktuelle Sollposition in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

Objektbeschreibung

Index	6062_h
Objektname	Position Demand Value
Object Code	VARIABLE

Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

6063h Position Actual Internal Value

Funktion

Enthält die aktuelle Drehgeberposition in Inkrementen. Im Gegensatz zu den Objekten **6062_h** und **6064_h** wird dieser Wert nach einem **Homing** nicht auf "0" gesetzt.

Hinweis

Ist die Encoderauflösung im Objekt **2052_h** = `0`, sind die Zahlenwerte dieses Objekts ungültig.

Objektbeschreibung

Index	6063_h
Objektname	Position Actual Internal Value
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

6064h Position Actual Value

Funktion

Enthält die aktuelle Istposition in **benutzerdefinierten Einheiten**.

Die Quelle dieses Objekts kann im *Open Loop*-Modus mit dem Objekt **$320A_h$**:04_h entweder auf den internen, berechneten Wert oder auf den Encoder gestellt werden.

Hinweis

Ist die Encoderauflösung im Objekt **2052_h**) = `0`, sind die Zahlenwerte dieses Objekts ungültig.

Objektbeschreibung

Index	6064_h
Objektname	Position Actual Value
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

6065h Following Error Window

Funktion

Definiert den maximal erlaubten **Schleppfehler** in **benutzerdefinierten Einheiten** symmetrisch zur **Sollposition**.

Objektbeschreibung

Index	6065_h
Objektname	Following Error Window
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000100_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1504: Eintrag "Savable" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

Beschreibung

Weicht die Istposition von der Sollposition so stark ab, dass der Wert dieses Objekts überschritten wird, wird das Bit 13 im Objekt **6041_h** gesetzt. Die Abweichung muss länger andauern als die Zeit in dem Objekt **6066_h**.

Wird der Wert des "Following Error Window" auf "FFFFFFFF"$_h$ gesetzt, wird die Schleppfehler-Überwachung abgeschaltet.

In dem Objekt **3700_h** kann eine Reaktion auf den Schleppfehler gesetzt werden. Wenn eine Reaktion definiert ist, wird auch ein Fehler im Objekt **1003_h** eingetragen.

6066h Following Error Time Out

Funktion

Zeit in Millisekunden, bis ein zu großer Schleppfehler zu einer Fehlermeldung führt.

Objektbeschreibung

Index	6066_h
Objektname	Following Error Time Out
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0064_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1504: Eintrag "Savable" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

Beschreibung

Weicht die Istposition von der Sollposition so stark ab, dass der Wert des Objekts **6065**$_h$ überschritten wird, wird das Bit 13 im Objekt **6041**$_h$ gesetzt. Die Abweichung muss länger als die Zeit in diesem Objekt anhalten.

In dem Objekt **3700**$_h$ kann eine Reaktion auf den Schleppfehler gesetzt werden. Wenn eine Reaktion definiert ist, wird auch ein Fehler im Objekt **1003**$_h$ eingetragen.

6067h Position Window

Funktion

Gibt relativ zur Zielposition einen symmetrischen Bereich an, innerhalb dessen das Ziel als erreicht gilt in den Modi **Profile Position** und **Interpolated Position Mode**.

Objektbeschreibung

Index	6067_h
Objektname	Position Window
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$0000000A_h$
Firmware Version	FIR-v1426

Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1504: Eintrag "Savable" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

Beschreibung

Ist die Abweichung der Istposition zur Zielposition kleiner als der Wert dieses Objekts, wird das Bit 10 im Objekt **6041**$_h$ gesetzt. Die Bedingung muss länger erfüllt sein als die im Objekt **6066**$_h$ definierte Zeit.

Wird der Wert auf "FFFFFFFF"$_h$ gesetzt, wird die Überwachung abgeschaltet.

6068h Position Window Time

Funktion

Die Istposition muss sich für diese Zeit in Millisekunden innerhalb des "Position Window" (**6067**$_h$) befinden, damit die Zielposition als erreicht gilt in den Modi **Profile Position** und **Interpolated Position Mode**.

Objektbeschreibung

Index	6068$_h$
Objektname	Position Window Time
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0064$_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1504: Eintrag "Savable" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

Beschreibung

Ist die Abweichung der Istposition zur Zielposition kleiner als der Wert des Objekts **6067**$_h$, wird das Bit 10 im Objekt **6041**$_h$ gesetzt. Die Bedingung muss länger erfüllt sein als die im Objekt **6066**$_h$ definierte Zeit.

606Bh Velocity Demand Value

Funktion

Vorgabegeschwindigkeit in **benutzerdefinierten Einheiten** für den Regler im **Profile Velocity Mode**.

Objektbeschreibung

Index	606B$_h$
Objektname	Velocity Demand Value
Object Code	VARIABLE

Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Dieses Objekt enthält die Ausgabe des Rampengenerators, die gleichzeitig der Vorgabewert für den Geschwindigkeitsregler ist.

606Ch Velocity Actual Value

Funktion

Aktuelle Istgeschwindigkeit in **benutzerdefinierten Einheiten**.

Objektbeschreibung

Index	$606C_h$
Objektname	Velocity Actual Value
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

606Dh Velocity Window

Funktion

Gibt relativ zur Zielgeschwindigkeit einen symmetrischen Bereich an, innerhalb dessen das Ziel als erreicht gilt im Modus **Profile Velocity**.

Objektbeschreibung

Index	$606D_h$
Objektname	Velocity Window
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben

PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$001E_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

Beschreibung

Ist die Abweichung der Istgeschwindigkeit zur Sollgeschwindigkeit kleiner als der Wert dieses Objekts, wird das Bit 10 im Objekt **6041_h** gesetzt. Die Bedingung muss länger erfüllt sein als die im Objekt **6066_h** definierte Zeit (siehe auch **Statusword im Modus Profile Velocity**).

606Eh Velocity Window Time

Funktion

Die Istgeschwindigkeit muss sich für diese Zeit in Millisekunden innerhalb des "Velocity Window" (**$606D_h$**) befinden, damit das Ziel als erreicht gilt.

Objektbeschreibung

Index	$606E_h$
Objektname	Velocity Window Time
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

Beschreibung

Beschreibung

Ist die Abweichung der Istgeschwindigkeit zur Sollgeschwindigkeit kleiner als der Wert des Objekts **$606D_h$**, wird das Bit 10 im Objekt **6041_h** gesetzt. Die Bedingung muss länger erfüllt sein als die im Objekt **6066** definierte Zeit (siehe auch **Statusword im Modus Profile Velocity**).

6071h Target Torque

Funktion

Dieses Objekt enthält das Zieldrehmoment für den **Profile Torque** und **Cyclic Synchronous Torque** Modus in Promille des Nenndrehmoments.

Objektbeschreibung

Index	6071_h
Objektname	Target Torque
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

Beschreibung

Dieses Objekt wird als Tausendstel des Drehmoments gerechnet, z.B. der Wert "500" bedeutet "50%" des Nenndrehmoments, "1100" ist äquivalent zu 110%. Das Nenndrehmoment entspricht dem Nennstrom im Objekt **$203B_h$**:01.

Das Zieldrehmoment kann das Spitzendrehmoment (proportional zum Spitzenstrom in **2031_h**) nicht übersteigen.

6072h Max Torque

Funktion

Das Objekt beschreibt das maximale Drehmoment für den **Profile Torque** und **Cyclic Synchronous Torque** Modus in Promille des Nenndrehmoments.

Objektbeschreibung

Index	6072_h
Objektname	Max Torque
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Dieses Objekt wird als Tausendstel des Drehmoments gerechnet, z.B. der Wert "500" bedeutet "50%" des Nenndrehmoments, "1100" ist äquivalent zu 110%. Das Nenndrehmoment entspricht dem Nennstrom im Objekt **$203B_h$**:01.

Das Zieldrehmoment kann das Spitzendrehmoment (proportional zum Spitzenstrom in **2031**$_h$) nicht übersteigen.

6074h Torque Demand

Funktion

Momentaner vom Rampengenerator geforderter Drehmomentsollwert in Promille des Nominaldrehmonents für den internen Regler.

Objektbeschreibung

Index	6074$_h$
Objektname	Torque Demand
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER16
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000$_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Dieses Objekt wird als Tausendstel des Drehmoments gerechnet, z.B. der Wert "500" bedeutet "50%" des Nenndrehmoments, "1100" ist äquivalent zu 110%. Das Nenndrehmoment entspricht dem Nennstrom im Objekt **203B**$_h$:01.

Das Zieldrehmoment kann das Spitzendrehmoment (proportional zum Spitzenstrom in **2031**$_h$) nicht übersteigen.

6077h Torque Actual Value

Funktion

Dieses Objekt zeigt den aktuellen Drehmomentwert in Promille des Nenndrehmoments für den internen Regler.

Objektbeschreibung

Index	6077$_h$
Objektname	Torque Actual Value
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER16
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000$_h$

Firmware Version	FIR-v1540
Änderungshistorie	

Beschreibung

Dieses Objekt wird als Tausendstel des Drehmoments gerechnet, z.B. der Wert "500" bedeutet "50%" des Nenndrehmoments, "1100" ist äquivalent zu 110%. Das Nenndrehmoment entspricht dem Nennstrom im Objekt **203B$_h$**:01.

Das Zieldrehmoment kann das Spitzendrehmoment (proportional zum Spitzenstrom in **2031$_h$**) nicht übersteigen.

607Ah Target Position

Funktion

Dieses Objekt gibt die Zielposition in **benutzerdefinierten Einheiten** für den **Profile Position** und **Cyclic Synchronous Position** Modus an.

Objektbeschreibung

Index	607A$_h$
Objektname	Target Position
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000FA0$_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

607Bh Position Range Limit

Funktion

Enthält die Minimal- und Maximalposition in **benutzerdefinierten Einheiten**.

Objektbeschreibung

Index	607B$_h$
Objektname	Position Range Limit
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	Min Position Range Limit
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Max Position Range Limit
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Wird dieser Bereich über- oder unterschritten, erfolgt ein Überlauf. Um diesen Überlauf zu verhindern, können im Objekt **607D$_h$** ("Software Position Limit") Grenzwerte für die Zielposition eingestellt werden.

607Ch Home Offset

Funktion

Gibt die Differenz zwischen Null-Position der Steuerung und dem Referenzpunkt der Maschine in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

Objektbeschreibung

Index	$607C_h$
Objektname	Home Offset
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO

Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

607Dh Software Position Limit

Funktion

Legt die Grenzpositionen relativ zum Referenzpunkt der Applikation in **benutzerdefinierten Einheiten** fest.

Objektbeschreibung

Index	$607D_h$
Objektname	Software Position Limit
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	Min Position Limit
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Subindex	02_h
Name	Max Position Limit
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO

Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Die Zielposition und die Sollposition müssen innerhalb der hier gesetzten Grenzen liegen. Der Home Offset (**$607C_h$**) wird nicht berücksichtigt.

607Eh Polarity

Funktion

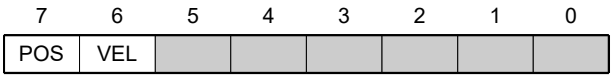
Mit diesem Objekt lässt sich die Drehrichtung umkehren.

Objektbeschreibung

Index	$607E_h$
Objektname	Polarity
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED8
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Generell gilt für die Richtungsumkehr: Ist ein Bit auf den Wert "1" gesetzt, ist die Umkehrung aktiviert. Ist der Wert "0", ist die Drehrichtung wie im jeweiligen Modus beschrieben.



VEL (Velocity)

Umkehr der Drehrichtung in folgenden Modi:

- **Profile Velocity Mode**
- **Cyclic Synchronous Velocity Mode**
- **Velocity Mode**

POS (Position)

Umkehr der Drehrichtung in folgenden Modi:

- **Profile Position Mode**
- **Cyclic Synchronous Position Mode**

6081h Profile Velocity

Funktion

Gibt die maximale Fahrgeschwindigkeit in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

Objektbeschreibung

Index	6081_h
Objektname	Profile Velocity
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000001F4_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

6082h End Velocity

Funktion

Gibt die Geschwindigkeit am Ende der gefahrenen Rampe in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

Objektbeschreibung

Index	6082_h
Objektname	End Velocity
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

6083h Profile Acceleration

Funktion

Gibt die maximale Beschleunigung in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

Objektbeschreibung

Index	6083_h

Objektname	Profile Acceleration
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000001F4_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

6084h Profile Deceleration

Funktion

Gibt die maximale Verzögerung (Bremsrampe) in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

Objektbeschreibung

Index	6084_h
Objektname	Profile Deceleration
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000001F4_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

6085h Quick Stop Deceleration

Funktion

Gibt die maximale Quick Stop-Verzögerung in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

Objektbeschreibung

Index	6085_h
Objektname	Quick Stop Deceleration
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00001388_h

Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

6086h Motion Profile Type

Funktion

Gibt den Rampentyp für die Modi **Profile Position** und **Profile Velocity** an.

Objektbeschreibung

Index	6086_h
Objektname	Motion Profile Type
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Wert = "0": = Trapez-Rampe

Wert = "3": Rampe mit begrenztem Ruck

6087h Torque Slope

Funktion

Dieses Objekt enthält die Steigung des Drehmoments im Torque Mode.

Objektbeschreibung

Index	6087_h
Objektname	Torque Slope
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Dieses Objekt wird als Tausendstel des Drehmoments gerechnet, z.B. der Wert "500" bedeutet "50%" des Nenndrehmoments, "1100" ist äquivalent zu 110%. Das Nenndrehmoment entspricht dem Nennstrom im Objekt **203B$_h$**:01.

Das Zieldrehmoment kann das Spitzendrehmoment (proportional zum Spitzenstrom in **2031$_h$**) nicht übersteigen.

608Fh Position Encoder Resolution

Funktion

Virtuelle Encoder-Inkremente pro Umdrehung. Siehe Kapitel **Benutzerdefinierte Einheiten**.

Objektbeschreibung

Index	608F$_h$
Objektname	Position Encoder Resolution
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00$_h$
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02$_h$

Subindex	01$_h$
Name	Encoder Increments
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	000007D0$_h$

Subindex	02$_h$
Name	Motor Revolutions
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein

Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Beschreibung

Position Encoder Resolution = Encoder Increments (**608F**$_h$:01_h) / Motor Revolutions (**608F**$_h$:02_h)

6091h Gear Ratio

Funktion

Anzahl der Motorumdrehungen pro Umdrehung der Abtriebsachse.

Objektbeschreibung

Index	6091_h
Objektname	Gear Ratio
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	Motor Revolutions
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	02_h
Name	Shaft Revolutions
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein

Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Beschreibung

Gear Ratio = Motor Revolutions (**6091**$_h$:01_h) / Shaft Revolutions (**6091**$_h$:02_h)

6092h Feed Constant

Funktion

Vorschub im Falle eines Linearantriebs, in **benutzerdefinierten Einheiten** pro Umdrehungen am Antrieb.

Objektbeschreibung

Index	6092_h
Objektname	Feed Constant
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	Feed
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	02_h
Name	Shaft Revolutions
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben

PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Beschreibung

Feed Constant = Feed (**6092_h**:01_h) / Shaft Revolutions (**6092_h**:02_h)

6098h Homing Method

Funktion

Dieses Objekt definiert die **Referenzfahrt-Methode** im **Homing** Mode.

Objektbeschreibung

Index	6098_h
Objektname	Homing Method
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER8
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	23_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

6099h Homing Speed

Funktion

Gibt die Geschwindigkeiten für den Homing Mode (**6098_h**) in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

Objektbeschreibung

Index	6099_h
Objektname	Homing Speed
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported

Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	Speed During Search For Switch
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000032_h

Subindex	02_h
Name	Speed During Search For Zero
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$0000000A_h$

Beschreibung

Dieser Wert wird mit dem Zähler in Objekt **2061_h** und dem Nenner in Objekt **2062_h** verrechnet.

In Subindex 1 wird die Geschwindigkeit für die Suche nach dem Schalter angegeben.

In Subindex 2 wird die (niedrigere) Geschwindigkeit für die Suche nach der Referenzposition angegeben.

Hinweis

- Die Geschwindigkeit in Subindex 2 ist gleichzeitig die Anfangsgeschwindigkeit beim Start der Beschleunigungsrampe. Wird diese zu hoch eingestellt, verliert der Motor Schritte bzw. dreht sich überhaupt nicht. Eine zu hohe Einstellung führt dazu, dass die Indexmarkierung übersehen wird. Die Geschwindigkeit in Subindex 2 soll daher unter 1000 Schritten pro Sekunde sein.
- Die Geschwindigkeit in Subindex 1 muss größer sein als die Geschwindigkeit in Subindex 2.

609Ah Homing Acceleration

Funktion

Gibt die Beschleunigungsrampe für den Homing Mode in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

Objektbeschreibung

Index	$609A_h$
Objektname	Homing Acceleration

Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000001F4_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Die Rampe wird nur beim Losfahren verwendet. Beim Erreichen des Schalters wird sofort auf die niedrigere Geschwindigkeit umgeschaltet und beim Erreichen der Endposition wird sofort gestoppt.

60A4h Profile Jerk

Funktion

Im Falle einer Rampe mit begrenztem Ruck kann in diesem Objekt die Größe des Rucks eingetragen werden. Ein Eintrag mit dem Wert "0" bedeutet, dass der Ruck nicht begrenzt ist.

Objektbeschreibung

Index	$60A4_h$
Objektname	Profile Jerk
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Name" geändert von "End Acceleration Jerk" auf "Begin Deceleration Jerk". Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Name" geändert von "Begin Deceleration Jerk" auf "End Acceleration Jerk".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	04_h

Subindex	01_h
Name	Begin Acceleration Jerk

Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000003E8_h$

Subindex	02_h
Name	Begin Deceleration Jerk
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000003E8_h$

Subindex	03_h
Name	End Acceleration Jerk
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000003E8_h$

Subindex	04_h
Name	End Deceleration Jerk
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000003E8_h$

Beschreibung

- Subindex 01_h (*Begin Acceleration Jerk*): Anfangsruck bei Beschleunigung
- Subindex 02_h (*Begin Deceleration Jerk*): Anfangsruck bei Bremsung
- Subindex 03_h (*End Acceleration Jerk*): Abschlussruck bei Beschleunigung
- Subindex 04_h (*End Deceleration Jerk*): Abschlussruck bei Bremsung

60C1h Interpolation Data Record

Funktion

Dieses Objekt enthält die Sollposition in **benutzerdefinierten Einheiten** für den Interpolationsalgorithmus für den Betriebsmodus **Interpolated Position**.

Objektbeschreibung

Index	$60C1_h$
Objektname	Interpolation Data Record
Object Code	ARRAY
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1512
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	01_h

Subindex	01_h
Name	1st Set-point
Datentyp	INTEGER32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h

Beschreibung

Der Wert wird zum nächsten Synchronisationszeitpunkt übernommen.

60C2h Interpolation Time Period

Funktion

Dieses Objekt enthält die Interpolationszeit.

Objektbeschreibung

Index	$60C2_h$

Objektname	Interpolation Time Period
Object Code	RECORD
Datentyp	INTERPOLATION_TIME_PERIOD
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	02_h

Subindex	01_h
Name	Interpolation Time Period Value
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	01_h

Subindex	02_h
Name	Interpolation Time Index
Datentyp	INTEGER8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	FD_h

Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktionen:

- 01_h: Interpolationszeit.
- 02_h: Zehnerexponent der Interpolationszeit: muss den Wert -3 halten (entspricht der Zeitbasis in Millisekunden).

Es gilt dabei: Zykluszeit = Wert des **60C2**$_h$:01_h * 10 $^{\text{Wert des 60C2:02}}$ Sekunden.

60C4h Interpolation Data Configuration

Funktion

Dieses Objekt bietet die maximale Puffergröße, gibt die konfigurierte Puffer-Organisation der interpolierten Daten an und bietet Objekte zur Definition der Größe des Datensatzes und zum Löschen des Puffers. Es wird zudem verwendet, um die Position weiterer Datenpunkte zu speichern.

Objektbeschreibung

Index	$60C4_h$
Objektname	Interpolation Data Configuration
Object Code	RECORD
Datentyp	INTERPOLATION_DATA_CONFIGURATION
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	
Firmware Version	FIR-v1512
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1540: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 05 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur schreiben". Firmware Version FIR-v1540: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 06 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur schreiben". Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 01 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".

Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	06_h

Subindex	01_h
Name	MaximumBufferSize
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	02_h
Name	ActualBufferSize
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Subindex	03_h
Name	BufferOrganization
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Subindex	04_h
Name	BufferPosition
Datentyp	UNSIGNED16
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0001_h

Subindex	05_h
Name	SizeOfDataRecord
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	04_h

Subindex	06_h
Name	BufferClear
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur schreiben
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00_h

Beschreibung

Der Wert des Subindex 01_h enthält die maximale mögliche Anzahl der interpolierten Datensätze.

Der Wert des Subindex 02_h enthält die momentane Anzahl der interpolierten Datensätze.

Wenn Subindex 03_h "00_h" ist, bedeutet das eine FIFO-Puffer-Organisation, wenn es "01_h" ist, gibt es eine Ring-Puffer-Organisation an.

Der Wert des Subindex 04_h ist ohne Einheit und gibt den nächsten freien Puffer-Einstiegspunkt an.

Der Wert des Subindex 05_h wird in der Einheit "Byte" angegeben. Wenn der Wert "00_h" in den Subindex 06_h geschrieben wird, löscht es die eingegangenen Daten im Puffer, deaktiviert den Zugriff und löscht alle Interpolierten Datensätze. Wenn der Wert "01_h" in den Subindex 06_h geschrieben wird, aktiviert es den Eingangs-Puffer.

60C5h Max Acceleration

Funktion

Dieses Objekt enthält die maximal zulässige Beschleunigung für den Modus **Profile Position** und **Profile Velocity**.

Objektbeschreibung

Index	$60C5_h$
Objektname	Max Acceleration
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00001388_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

60C6h Max Deceleration

Funktion

Dieses Objekt enthält die maximal zulässige Verzögerung (Bremsrampe) für den Modus **Profile Position** und **Profile Velocity**.

Objektbeschreibung

Index	$60C6_h$
Objektname	Max Deceleration
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00001388_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

60F2h Positioning Option Code

Funktion

Das Objekt beschreibt das Positionierverhalten im **Profile Position** Modus.

Objektbeschreibung

Index	$60F2_h$
Objektname	Positioning Option Code
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED16
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0001_h
Firmware Version	FIR-v1446
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

Beschreibung

Derzeit werden nur nachfolgende Bits unterstützt:

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MS	RESERVED [3]			IP OPTION [4]				RADO [2]		RRO [2]		CIO [2]		REL. OPT. [2]	

REL. OPT. (Relative Option)

Diese Bits bestimmen das Verhalten bei relativer Drehbewegung im "Profile Position" Modus, sollte Bit 6 des Kontrollwortes **6040_h** = "1" gesetzt sein.

Bit 1	Bit 0	Definition
0	0	Positionsbewegungen werden relativ zu der vorherigen (intern absoluten) Zielposition ausgeführt (jeweils relativ zu 0 falls keine Zielpositon voran gegangen ist)
0	1	Positionsbewegungen werden relativ zum Vorgabewert (bzw. Ausgang) des Rampengenerators ausgeführt.
1	0	Positionsbewegungen werden relativ zur Istposition (Objekt **6064_h**) ausgeführt.
1	1	Reserviert

RRO (Request-Response Option)

Diese Bits bestimmen das Verhalten bei der Übergabe des Controlwords **6040_h** Bit 5 ("new setpoint") - die Steuerung übernimmt in diesem Fall die Freigabe des Bits selbständig. Damit fällt die Notwendigkeit weg, das Bit anschließend extern wieder auf "0" zu setzen. Nachdem das Bit von der Steuerung aus auf den Wert "0" gesetzt wurde, wird auch das Bit 12 ("setpoint acknowledgement") im Statusword **6041_h** auf den Wert "0" gesetzt.

Hinweis
Diese Optionen bringen die Steuerung dazu, das Objekt Controlword **6040**$_h$ zu modifizieren.

Bit 5	Bit 4	Definition
0	0	Die Funktionalität ist wie unter **Setzen von Fahrbefehlen** beschrieben.
0	1	Die Steuerung wird das Bit "new setpoint" frei geben, sobald die momentane Zielfahrt ihr Ziel erreicht hat.
1	0	Die Steuerung wird das Bit "new setpoint" frei geben, sobald es der Steuerung möglich ist.
1	1	Reserviert

RADO (Rotary Axis Direction Option)

Diese Bits bestimmen die Drehrichtung im "Profile Position" Modus.

Bit 7	Bit 6	Definition
0	0	Normale Positionierung ähnlich einer linearen Achse: Falls eines der "Position Range Limits" **607B**$_h$:01_h und 02_h erreicht oder überschritten wird, wird der Vorgabewert automatisch an das andere Ende der Limits übertragen. Nur mit dieses Bitkombination ist eine Bewegung größer als der Modulo-Wert möglich.
0	1	Positionierung nur in negativer Richtung: falls die Zielposition größer als die aktuelle Position ist fährt die Achse über das "Min Position Range Limit" aus Objekt **607D**$_h$:01_h zu der Zielposition.
1	0	Positionierung nur in positiver Richtung: falls die Zielposition kleiner als die aktuelle Position ist fährt die Achse über das "Max Position Range Limit" aus Objekt **607D**$_h$:01_h zu der Zielposition.
1	1	Positionierung mit dem kürzesten Weg zur Zielposition. Falls die Differenz zwischen aktueller Position und Zielposition in einem 360° System kleiner als 180° ist, fährt die Achse in positiver Richtung.

60F4h Following Error Actual Value

Funktion

Dieses Objekt enthält den aktuellen Schleppfehler in **benutzerdefinierten Einheiten**.

Objektbeschreibung

Index	$60F4_h$
Objektname	Following Error Actual Value
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO

Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

60FDh Digital Inputs

Funktion

Mit diesem Objekt können die **Digitalen Eingänge** des Motors gelesen werden.

Objektbeschreibung

Index	$60FD_h$
Objektname	Digital Inputs
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
								IN 8	IN 7	IN 6	IN 5	IN 4	IN 3	IN 2	IN 1

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
													HS	PLS	NLS

NLS (Negative Limit Switch)
negativer Endschalter

PLS (Positive Limit Switch)
positiver Endschalter

HS (Home Switch)
Referenzschalter

IN n (Input n)
Eingang n - die Anzahl der verwendeten Bits ist abhängig von der jeweiligen Steuerung.

60FEh Digital Outputs

Funktion

Mit diesem Objekt können die **Digitalausgänge** des Motors geschrieben werden.

Objektbeschreibung

Index	$60FE_h$
Objektname	Digital Outputs
Object Code	ARRAY
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

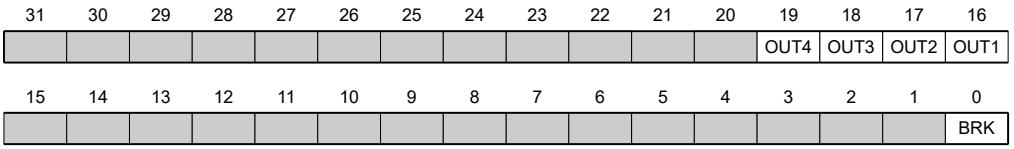
Wertebeschreibung

Subindex	00_h
Name	Highest Sub-index Supported
Datentyp	UNSIGNED8
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	01_h

Subindex	01_h
Name	Digital Outputs #1
Datentyp	UNSIGNED32
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000001_h

Beschreibung

Zum Schreiben der Ausgänge müssen noch die Einträge in Objekt **3250**$_h$, Subindex 02_h bis 05_h berücksichtigt werden.



BRK (Brake)

Bit für den Bremsenausgang (falls der Controller diese Funktion unterstützt).

OUT n (Output No n)

Bit für den jeweiligen digitalen Ausgang, die genaue Zahl der Digitalausgänge ist abhängig von der Steuerung.

60FFh Target Velocity

Funktion

In dieses Objekt wird die Zielgeschwindigkeit für den **Profile Velocity** und **Cyclic Synchronous Velocity**Mode in **benutzerdefinierten Einheiten** eingetragen.

Objektbeschreibung

Index	$60FF_h$
Objektname	Target Velocity
Object Code	VARIABLE
Datentyp	INTEGER32
Speicherbar	ja, Kategorie: Applikation
Zugriff	lesen/schreiben
PDO-Mapping	RX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	00000000_h
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".

6502h Supported Drive Modes

Funktion

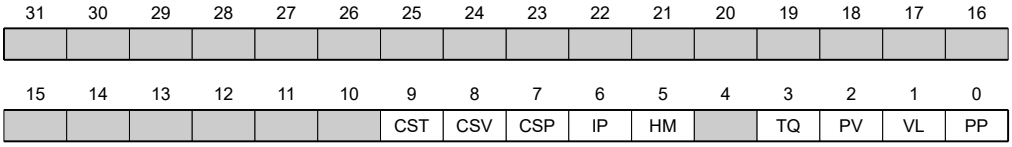
Das Objekt beschreibt die unterstützten Betriebsmodi im Objekt **6060_h**.

Objektbeschreibung

Index	6502_h
Objektname	Supported Drive Modes
Object Code	VARIABLE
Datentyp	UNSIGNED32
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	TX-PDO
Zulässige Werte	
Vorgabewert	$000003EF_h$
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

Beschreibung

Ein gesetztes Bit gibt an, ob der jeweilige Modus unterstützt wird. Ist der Wert des Bits "0", wird der Modus nicht unterstützt.



PP
Profile Position Modus

VL
Velocity Modus

PV
Profile Velocity Modus

TQ
Torque Modus

HM
Homing Modus

IP
Interpolated Position Modus

CSP
Cyclic Synchronous Position Modus

CSV
Cyclic Synchronous Velocity Modus

CST
Cyclic Synchronous Torque Modus

6503h IEEE 802 MAC Address

Funktion

Dieses Objekt enthält die MAC-Adresse der Steuerung als Zeichenkette.

Objektbeschreibung

Index	6503_h
Objektname	IEEE 802 MAC Address
Object Code	VARIABLE
Datentyp	VISIBLE_STRING
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	0
Firmware Version	FIR-v1426

Änderungshistorie	Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Object Name" geändert von "Drive Catalogue Number" auf "IEEE 802 MAC Address".

6505h Http Drive Catalogue Address

Funktion

Dieses Objekt enthält die Web-Adresse des Herstellers als Zeichenkette.

Objektbeschreibung

Index	6505_h
Objektname	Http Drive Catalogue Address
Object Code	VARIABLE
Datentyp	VISIBLE_STRING
Speicherbar	nein
Zugriff	nur lesen
PDO-Mapping	nein
Zulässige Werte	
Vorgabewert	http://www.nanotec.de
Firmware Version	FIR-v1426
Änderungshistorie	

11 Copyrights

11.1 Einführung

In der Nanotec Software sind Komponenten aus Produkten externer Software-Hersteller integriert. In diesem Kapitel finden Sie die Copyright-Informationen zu den verwendeten externen Software-Quellen.

11.2 AES

FIPS-197 compliant AES implementation

Based on XySSL: Copyright (C) 2006-2008 Christophe Devine

Copyright (C) 2009 Paul Bakker <polarssl_maintainer at polarssl dot org>

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

- Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
- Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution; or, the application vendor's website must provide a copy of this notice.
- Neither the names of PolarSSL or XySSL nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE COPYRIGHT HOLDERS AND CONTRIBUTORS "AS IS" AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE COPYRIGHT OWNER OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

The AES block cipher was designed by Vincent Rijmen and Joan Daemen.

http://csrc.nist.gov/encryption/aes/rijndael/Rijndael.pdf

http://csrc.nist.gov/publications/fips/fips197/fips-197.pdf

11.3 MD5

MD5C.C - RSA Data Security, Inc., MD5 message-digest algorithm

Copyright (C) 1991-2, RSA Data Security, Inc. Created 1991. All rights reserved.

License to copy and use this software is granted provided that it is identified as the "RSA Data Security, Inc. MD5 Message-Digest Algorithm" in all material mentioning or referencing this software or this function.

License is also granted to make and use derivative works provided that such works are identified as "derived from the RSA Data Security, Inc. MD5 Message-Digest Algorithm" in all material mentioning or referencing the derived work.

RSA Data Security, Inc. makes no representations concerning either the merchantability of this software or the suitability of this software for any particular purpose. It is provided "as is" without express or implied warranty of any kind.

These notices must be retained in any copies of any part of this documentation and/or software.

11.4 uIP

Copyright (c) 2005, Swedish Institute of Computer Science

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the Institute nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE INSTITUTE AND CONTRIBUTORS ``AS IS'' AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE INSTITUTE OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

11.5 DHCP

Copyright (c) 2005, Swedish Institute of Computer Science

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the Institute nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE INSTITUTE AND CONTRIBUTORS ``AS IS'' AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE INSTITUTE OR CONTRIBUTORS BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

11.6 CMSIS DSP Software Library

Copyright (C) 2010 ARM Limited. All rights reserved.

11.7 FatFs

FatFs - FAT file system module include file R0.08 (C)ChaN, 2010

FatFs module is a generic FAT file system module for small embedded systems.

This is a free software that opened for education, research and commercial

developments under license policy of following trems.

Copyright (C) 2010, ChaN, all right reserved.

The FatFs module is a free software and there is NO WARRANTY.

No restriction on use. You can use, modify and redistribute it for

personal, non-profit or commercial product UNDER YOUR RESPONSIBILITY.

Redistributions of source code must retain the above copyright notice.

11.8 Protothreads

Protothread class and macros for lightweight, stackless threads in C++.

This was "ported" to C++ from Adam Dunkels' protothreads C library at: http://www.sics.se/~adam/pt/

Originally ported for use by Hamilton Jet (www.hamiltonjet.co.nz) by Ben Hoyt, but stripped down for public release. See his blog entry about it for more information: http://blog.micropledge.com/2008/07/protothreads/

Original BSD-style license

Copyright (c) 2004-2005, Swedish Institute of Computer Science.

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. Neither the name of the Institute nor the names of its contributors may be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

This software is provided by the Institute and contributors "as is" and any express or implied warranties, including, but not limited to, the implied warranties of merchantability and fitness for a particular purpose are disclaimed. In no event shall the Institute or contributors be liable for any direct, indirect, incidental, special, exemplary, or consequential damages (including, but not limited to, procurement of substitute goods or services; loss of use, data, or profits; or business interruption) however caused and on any theory of liability, whether in contract, strict liability, or tort (including negligence or otherwise) arising in any way out of the use of this software, even if advised of the possibility of such damage.

11.9 lwIP

Copyright (c) 2001-2004 Swedish Institute of Computer Science.

All rights reserved.

Redistribution and use in source and binary forms, with or without modification, are permitted provided that the following conditions are met:

1. Redistributions of source code must retain the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer.
2. Redistributions in binary form must reproduce the above copyright notice, this list of conditions and the following disclaimer in the documentation and/or other materials provided with the distribution.
3. The name of the author may not be used to endorse or promote products derived from this software without specific prior written permission.

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY THE AUTHOR ``AS IS'' AND ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE ARE DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL THE AUTHOR BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

This file is part of the lwIP TCP/IP stack.

Author: Adam Dunkels <adam@sics.se>