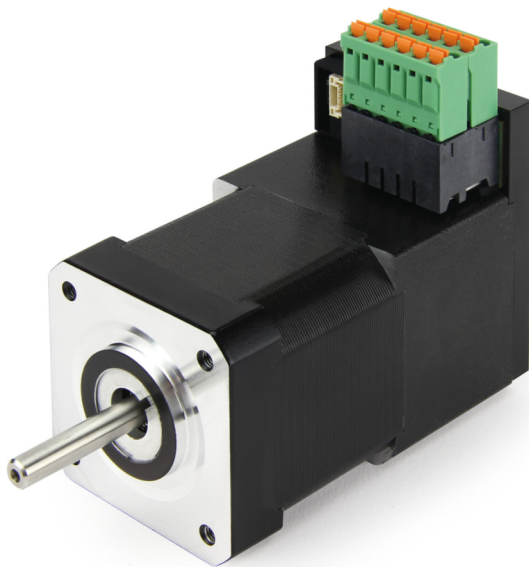


# Technisches Handbuch PD2-C

Feldbus: USB

## Zur Benutzung mit folgenden Varianten:

PD2-C4118L1804-E-01, PD2-CB42M024040-E-01, PD2-CB42C048040-E-01



(Abbildung ähnlich / similar image)

# Inhalt

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung.....</b>                                      | <b>7</b>  |
| 1.1      | Versionshinweise.....                                       | 7         |
| 1.2      | Urheberrecht, Kennzeichnung und Kontakt.....                | 7         |
| 1.3      | Bestimmungsgemäßer Gebrauch.....                            | 8         |
| 1.4      | Gewährleistung und Haftungsausschluss.....                  | 8         |
| 1.5      | Fachkräfte.....   | 8         |
| 1.6      | EU-Richtlinien zur Produktsicherheit.....                   | 8         |
| 1.7      | Mitgeltende Vorschriften.....                               | 8         |
| 1.8      | Verwendete Symbole.....                                     | 8         |
| 1.9      | Hervorhebungen im Text.....                                 | 9         |
| 1.10     | Zahlenwerte.....  | 9         |
| 1.11     | Bits.....   | 10        |
| 1.12     | Zählrichtung (Pfeile).....                                  | 10        |
| <b>2</b> | <b>Sicherheits- und Warnhinweise.....</b>                   | <b>11</b> |
| <b>3</b> | <b>Technische Daten und Anschlussbelegung.....</b>          | <b>12</b> |
| 3.1      | Umgebungsbedingungen.....                                   | 12        |
| 3.2      | Maßzeichnungen.....   | 12        |
| 3.3      | Elektrische Eigenschaften und technische Daten.....         | 13        |
| 3.4      | Übertemperaturschutz.....                                   | 14        |
| 3.5      | LED-Signalisierung.....                                     | 16        |
| 3.6      | Anschlussbelegung.....                                      | 17        |
| <b>4</b> | <b>Inbetriebnahme.....</b>                                  | <b>21</b> |
| 4.1      | Konfiguration.....  | 22        |
| 4.2      | Auto-Setup.....   | 27        |
| 4.3      | Spezielle Fahrmodi (Takt-Richtung und Analog-Drehzahl)..... | 30        |
| <b>5</b> | <b>Generelle Konzepte.....</b>                              | <b>34</b> |
| 5.1      | Betriebsarten.....  | 34        |
| 5.2      | CiA 402 Power State Machine.....                            | 38        |
| 5.3      | Benutzerdefinierte Einheiten.....                           | 43        |
| 5.4      | Begrenzung des Bewegungsbereichs.....                       | 46        |
| 5.5      | Zykluszeiten.....   | 47        |
| <b>6</b> | <b>Betriebsmodi.....</b>                                    | <b>48</b> |
| 6.1      | Profile Position.....                                       | 48        |
| 6.2      | Velocity.....   | 57        |
| 6.3      | Profile Velocity.....                                       | 59        |
| 6.4      | Profile Torque.....   | 62        |
| 6.5      | Homing.....   | 64        |
| 6.6      | Interpolated Position Mode.....                             | 71        |
| 6.7      | Cyclic Synchronous Position.....                            | 73        |
| 6.8      | Cyclic Synchronous Velocity.....                            | 75        |
| 6.9      | Cyclic Synchronous Torque.....                              | 76        |
| 6.10     | Takt-Richtungs-Modus.....                                   | 78        |

|   |            |
|---|------------|
| 6.11 Auto-Setup.....                                | 80         |
| <b>7 Spezielle Funktionen.....</b>                  | <b>81</b>  |
| 7.1 Digitale Ein- und Ausgänge.....                 | 81         |
| 7.2 I <sup>2</sup> t Motor-Überlastungsschutz.....  | 89         |
| 7.3 Objekte speichern.....                          | 91         |
| <b>8 Programmierung mit NanoJ.....</b>              | <b>96</b>  |
| 8.1 NanoJ-Programm.....                             | 96         |
| 8.2 Mapping im NanoJ-Programm.....                  | 100        |
| 8.3 Systemcalls im NanoJ-Programm.....              | 101        |
| <b>9 Objektverzeichnis Beschreibung.....</b>        | <b>103</b> |
| 9.1 Übersicht.....                                  | 103        |
| 9.2 Aufbau der Objektbeschreibung.....              | 103        |
| 9.3 Objektbeschreibung.....                         | 103        |
| 9.4 Wertebeschreibung.....                          | 105        |
| 9.5 Beschreibung.....                               | 106        |
| 1000h Device Type.....                              | 106        |
| 1001h Error Register.....                           | 107        |
| 1003h Pre-defined Error Field.....                  | 108        |
| 1008h Manufacturer Device Name.....                 | 112        |
| 1009h Manufacturer Hardware Version.....            | 112        |
| 100Ah Manufacturer Software Version.....            | 113        |
| 1010h Store Parameters.....                         | 113        |
| 1011h Restore Default Parameters.....               | 115        |
| 1018h Identity Object.....                          | 117        |
| 1020h Verify Configuration.....                     | 119        |
| 1F50h Program Data.....                             | 120        |
| 1F51h Program Control.....                          | 121        |
| 1F57h Program Status.....                           | 123        |
| 2028h MODBUS Slave Address.....                     | 124        |
| 202Ah MODBUS RTU Baudrate.....                      | 124        |
| 202Ch MODBUS RTU Stop Bits.....                     | 125        |
| 202Dh MODBUS RTU Parity.....                        | 125        |
| 2030h Pole Pair Count.....                          | 126        |
| 2031h Maximum Current.....                          | 126        |
| 2032h Maximum Speed.....                            | 127        |
| 2033h Plunger Block.....                            | 128        |
| 2034h Upper Voltage Warning Level.....              | 128        |
| 2035h Lower Voltage Warning Level.....              | 129        |
| 2036h Open Loop Current Reduction Idle Time.....    | 129        |
| 2037h Open Loop Current Reduction Value/factor..... | 130        |
| 2039h Motor Currents.....                           | 131        |
| 203Ah Homing On Block Configuration.....            | 132        |
| 203Bh I <sup>2</sup> t Parameters.....              | 134        |
| 203Dh Torque Window.....                            | 136        |
| 203Eh Torque Window Time.....                       | 137        |
| 2050h Encoder Alignment.....                        | 137        |
| 2051h Encoder Optimization.....                     | 138        |
| 2052h Encoder Resolution.....                       | 139        |
| 2056h Limit Switch Tolerance Band.....              | 140        |
| 2057h Clock Direction Multiplier.....               | 140        |
| 2058h Clock Direction Divider.....                  | 141        |
| 2059h Encoder Configuration.....                    | 141        |
| 205Ah Encoder Boot Value.....                       | 142        |

|  |     |
|--|-----|
| 205Bh Clock Direction Or Clockwise/Counter Clockwise Mode..... | 142 |
| 2060h Compensate Polepair Count.....                           | 143 |
| 2061h Velocity Numerator.....                                  | 143 |
| 2062h Velocity Denominator.....                                | 144 |
| 2063h Acceleration Numerator.....                              | 144 |
| 2064h Acceleration Denominator.....                            | 145 |
| 2065h Jerk Numerator.....                                      | 145 |
| 2066h Jerk Denominator.....                                    | 146 |
| 2084h Bootup Delay.....  | 146 |
| 2101h Fieldbus Module Availability.....                        | 146 |
| 2102h Fieldbus Module Control.....                             | 148 |
| 2103h Fieldbus Module Status.....                              | 149 |
| 2300h NanoJ Control.....                                       | 151 |
| 2301h NanoJ Status.....  | 152 |
| 2302h NanoJ Error Code.....                                    | 152 |
| 230Fh Uptime Seconds.....                                      | 154 |
| 2310h NanoJ Input Data Selection.....                          | 154 |
| 2320h NanoJ Output Data Selection.....                         | 156 |
| 2330h NanoJ In/output Data Selection.....                      | 157 |
| 2400h NanoJ Inputs.....  | 158 |
| 2410h NanoJ Init Parameters.....                               | 159 |
| 2500h NanoJ Outputs.....                                       | 160 |
| 2600h NanoJ Debug Output.....                                  | 161 |
| 2700h User Storage Area.....                                   | 162 |
| 2701h Customer Storage Area.....                               | 164 |
| 2800h Bootloader And Reboot Settings.....                      | 165 |
| 3202h Motor Drive Submode Select.....                          | 167 |
| 320Ah Motor Drive Sensor Display Open Loop.....                | 168 |
| 320Bh Motor Drive Sensor Display Closed Loop.....              | 169 |
| 3210h Motor Drive Parameter Set.....                           | 171 |
| 3212h Motor Drive Flags.....                                   | 175 |
| 3220h Analog Inputs.....                                       | 176 |
| 3221h Analogue Inputs Control.....                             | 178 |
| 3225h Analogue Inputs Switches.....                            | 178 |
| 3240h Digital Inputs Control.....                              | 179 |
| 3241h Digital Input Capture.....                               | 182 |
| 3242h Digital Input Routing.....                               | 184 |
| 3250h Digital Outputs Control.....                             | 187 |
| 3252h Digital Output Routing.....                              | 189 |
| 3320h Read Analogue Input.....                                 | 191 |
| 3321h Analogue Input Offset.....                               | 192 |
| 3322h Analogue Input Pre-scaling.....                          | 193 |
| 3502h MODBUS Rx PDO Mapping.....                               | 194 |
| 3602h MODBUS Tx PDO Mapping.....                               | 198 |
| 3700h Following Error Option Code.....                         | 201 |
| 4012h HW Information.....                                      | 202 |
| 4013h HW Configuration.....                                    | 203 |
| 4014h Operating Conditions.....                                | 204 |
| 4040h Drive Serial Number.....                                 | 205 |
| 4041h Device Id.....   | 206 |
| 603Fh Error Code.....  | 206 |
| 6040h Controlword.....   | 207 |
| 6041h Statusword.....  | 208 |
| 6042h VI Target Velocity.....                                  | 209 |
| 6043h VI Velocity Demand.....                                  | 210 |
| 6044h VI Velocity Actual Value.....                            | 210 |
| 6046h VI Velocity Min Max Amount.....                          | 211 |
| 6048h VI Velocity Acceleration.....                            | 212 |
| 6049h VI Velocity Deceleration.....                            | 213 |

|   |     |
|---|-----|
| 604Ah VI Velocity Quick Stop.....           | 214 |
| 604Ch VI Dimension Factor.....              | 215 |
| 605Ah Quick Stop Option Code.....           | 216 |
| 605Bh Shutdown Option Code.....             | 217 |
| 605Ch Disable Option Code.....              | 218 |
| 605Dh Halt Option Code.....                 | 218 |
| 605Eh Fault Option Code.....                | 219 |
| 6060h Modes Of Operation.....               | 220 |
| 6061h Modes Of Operation Display.....       | 220 |
| 6062h Position Demand Value.....            | 221 |
| 6063h Position Actual Internal Value.....   | 221 |
| 6064h Position Actual Value.....            | 222 |
| 6065h Following Error Window.....           | 222 |
| 6066h Following Error Time Out.....         | 223 |
| 6067h Position Window.....                  | 224 |
| 6068h Position Window Time.....             | 224 |
| 606Bh Velocity Demand Value.....            | 225 |
| 606Ch Velocity Actual Value.....            | 225 |
| 606Dh Velocity Window.....                  | 226 |
| 606Eh Velocity Window Time.....             | 226 |
| 6071h Target Torque.....                    | 227 |
| 6072h Max Torque.....                       | 227 |
| 6074h Torque Demand.....                    | 228 |
| 6077h Torque Actual Value.....              | 229 |
| 607Ah Target Position.....                  | 229 |
| 607Bh Position Range Limit.....             | 230 |
| 607Ch Home Offset.....                      | 231 |
| 607Dh Software Position Limit.....          | 231 |
| 607Eh Polarity.....                         | 232 |
| 6081h Profile Velocity.....                 | 233 |
| 6082h End Velocity.....                     | 233 |
| 6083h Profile Acceleration.....             | 234 |
| 6084h Profile Deceleration.....             | 234 |
| 6085h Quick Stop Deceleration.....          | 235 |
| 6086h Motion Profile Type.....              | 235 |
| 6087h Torque Slope.....                     | 236 |
| 608Fh Position Encoder Resolution.....      | 236 |
| 6091h Gear Ratio.....                       | 237 |
| 6092h Feed Constant.....                    | 238 |
| 6098h Homing Method.....                    | 239 |
| 6099h Homing Speed.....                     | 240 |
| 609Ah Homing Acceleration.....              | 241 |
| 60A4h Profile Jerk.....                     | 241 |
| 60C1h Interpolation Data Record.....        | 243 |
| 60C2h Interpolation Time Period.....        | 244 |
| 60C4h Interpolation Data Configuration..... | 245 |
| 60C5h Max Acceleration.....                 | 247 |
| 60C6h Max Deceleration.....                 | 248 |
| 60F2h Positioning Option Code.....          | 248 |
| 60F4h Following Error Actual Value.....     | 250 |
| 60FDh Digital Inputs.....                   | 250 |
| 60FEh Digital Outputs.....                  | 251 |
| 60FFh Target Velocity.....                  | 252 |
| 6502h Supported Drive Modes.....            | 253 |
| 6505h Http Drive Catalogue Address.....     | 254 |

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| <b>10 Copyrights.....</b> | <b>255</b> |
| 10.1 Einführung.....      | 255        |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 10.2 AES.....                        | 255 |
| 10.3 MD5.....                        | 255 |
| 10.4 uIP.....                        | 256 |
| 10.5 DHCP.....                       | 256 |
| 10.6 CMSIS DSP Software Library..... | 256 |
| 10.7 FatFs.....                      | 256 |
| 10.8 Protothreads.....               | 257 |
| 10.9 lwIP.....                       | 257 |

## 1 Einleitung

Der PD2-C ist ein bürstenloser Motor mit integrierter Steuerung. Durch den integrierten Absolut-Encoder ist der sofortige Betrieb im Closed Loop-Modus ohne Referenzfahrt möglich.

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](http://www.nanotec.de).

### 1.1 Versionshinweise

| Version Handbuch | Datum      | Änderungen  | Version Firmware |
|------------------|------------|---|------------------|
| 1.0.0            | 02.10.2015 | Veröffentlichung  | FIR-v1540        |
| 1.1.0            | 08.04.2016 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Fehlerkorrekturen</li><li>• Neues Kapitel <b>Interpolated Position Mode</b></li></ul>   | FIR-v1614        |
| 1.1.1            | 22.07.2016 | Ergänzungen und Fehlerkorrekturen   | FIR-v1626        |
| 2.0.0            | 01/2018    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Neues Kapitel <b>Umgebungsbedingungen</b></li><li>• Neues Kapitel <b>Betriebsarten</b></li><li>• Neues Kapitel <b>Begrenzung des Bewegungsbereichs</b></li><li>• Neues Kapitel <b>Zykluszeiten</b></li><li>• Überarbeitung des Kapitels <b>Inbetriebnahme</b></li><li>• Ergänzungen und Fehlerkorrekturen</li></ul> | FIR-v1650        |

### 1.2 Urheberrecht, Kennzeichnung und Kontakt

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



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](http://www.nanotec.de)

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

## 1.3 Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Der PD2-C Motor mit integrierter Steuerung ist für den Einsatz unter den freigegebenen **Umgebungsbedingungen** konzipiert.

Ein anderer Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß.



### Hinweis

Änderungen oder Umbauten des Produktes 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 Anlagenkonstruktors 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/](https://www.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.
- Beschreibt, 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<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>, Bit 0 = "1".
- Wird in diesem Zustand bereits Haltemoment benötigt, muss in das 3212<sub>h</sub>:01<sub>h</sub> 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<sub>h</sub>.

Beispiel: Der Subindex 5 des Objekts 1003<sub>h</sub> wird adressiert mit 1003<sub>h</sub>:05<sub>h</sub>, der Subindex 00 des Objekts 6040<sub>h</sub> mit 6040<sub>h</sub>.

## 1.11 Bits

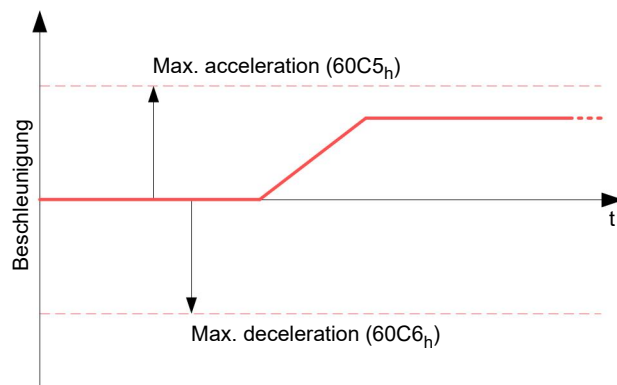
Einzelne Bits in einem Objekt beginnen bei der Nummerierung immer bei dem LSB (Bitnummer 0).  
Siehe nachfolgende Abbildung am Beispiel des Datentyps *UNSIGNED8*.

|            |     |   |   |   |   |   |   |     |
|------------|-----|---|---|---|---|---|---|-----|
|            | MSB |   |   |   |   |   |   | LSB |
| Bit Nummer | 7   | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0   |
| Bits       | 0   | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1   |

$\triangleq 55_{\text{hex}} \triangleq 85_{\text{dec}}$

## 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.



## 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.

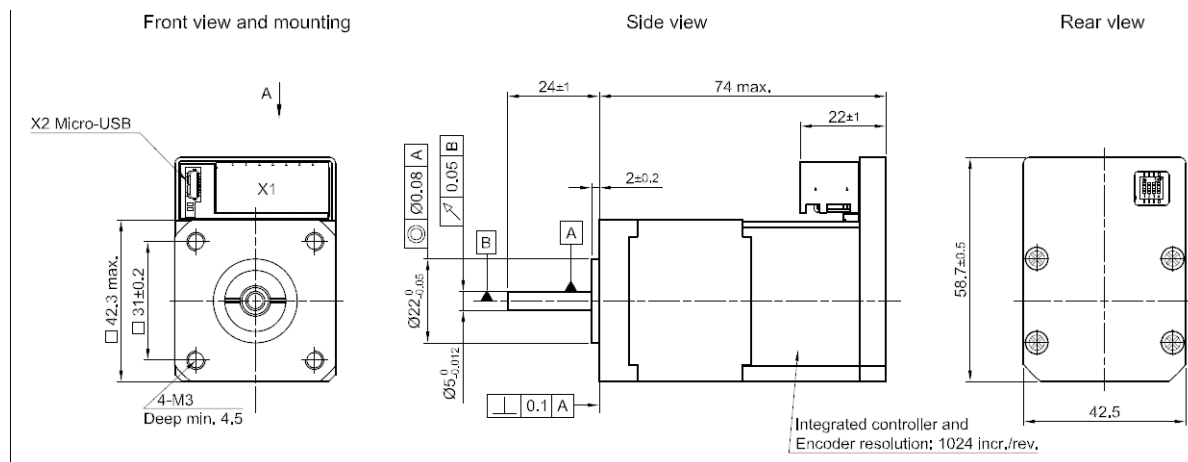
## 3 Technische Daten und Anschlussbelegung

### 3.1 Umgebungsbedingungen

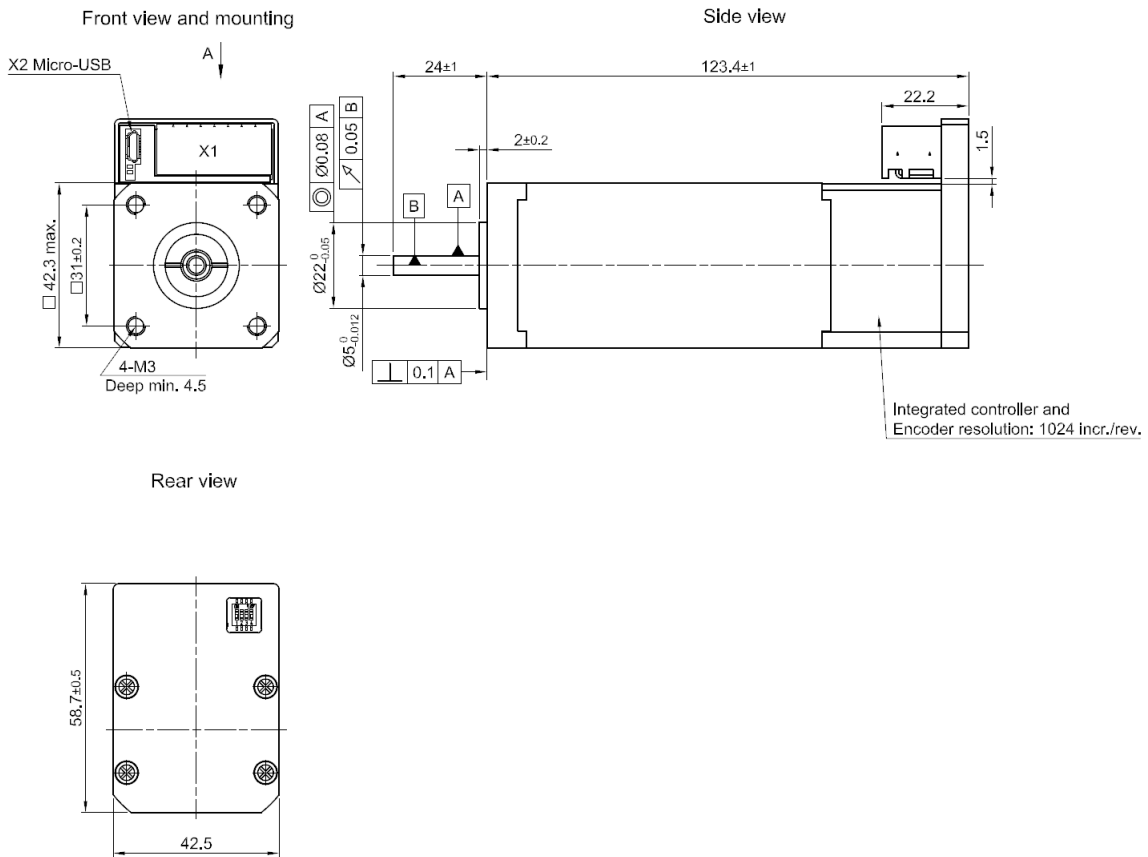
| Umgebungsbedingung                                       | Wert          |
|--|---------------|
| Schutzklasse   | IP20          |
| Umgebungstemperatur (Betrieb)                            | -10 ... +40°C |
| Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)                   | 0 ... 85%     |
| Aufstellhöhe über <i>NN</i> (ohne Leistungsbeschränkung) | 1500 m        |
| Umgebungstemperatur (Lagerung)                           | -25 ... +85°C |

### 3.2 Maßzeichnungen

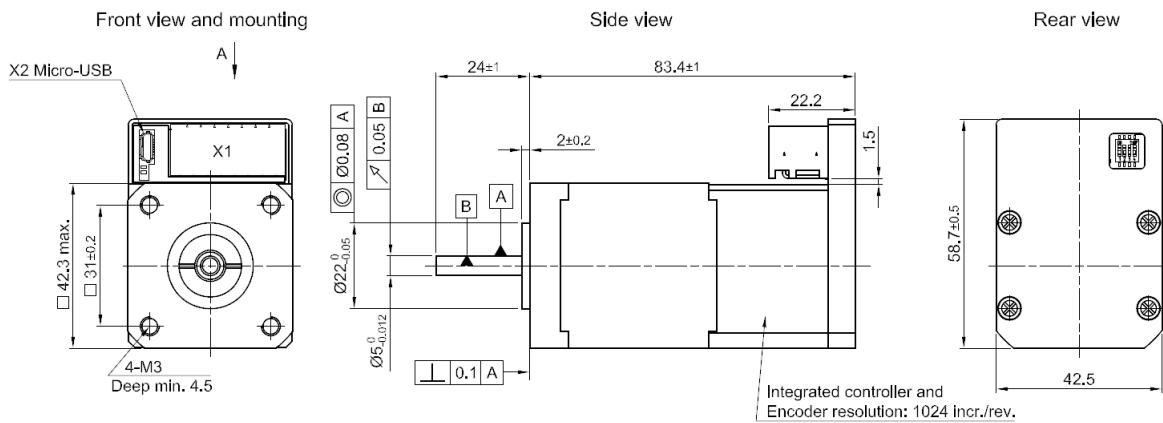
#### 3.2.1 PD2-C4118L1804-E-01



### 3.2.2 PD2-CB42C048040-E-01



### 3.2.3 PD2-CB42M024040-E-01



## 3.3 Elektrische Eigenschaften und technische Daten

### 3.3.1 Technische Daten Motor

|           | Betriebsspannung | Phasenstrom eff. | Spitzenstrom für 1s |
|-----------|------------------|------------------|---------------------|
| PD2-C     | 12 V bis 48 V    | 1,8 A            | max. 3 A RMS        |
| PD2-CB42C | 12 V bis 48 V    | 3,3 A            | max. 10 A RMS       |
| PD2-CB42M | 12 V bis 24 V    | 3,47 A           | max. 10,6 A RMS     |

### 3.3.2 Technische Daten

| Eigenschaft                        | Beschreibung/Wert  |
|------------------------------------|--|
| Betriebsmodi                       | <i>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</i>  |
| Sollwertvorgabe/<br>Programmierung | <i>Takt-Richtung, Analog, NanoJ-Programm</i>   |
| Eingänge                           | 3 Digitaleingänge (+24 V)<br><br>3 Eingänge single-ended oder differenziell, +5 V / +24 V, umschaltbar per Software<br><br>1 analoger Eingang, 10 Bit Auflösung, 0 - 10 V oder 0-20 mA (per Software umschaltbar, Standardeinstellung ist 0-10 V)  |
| Ausgänge                           | 2 Ausgänge, max. 24 V, 100 mA, Open Drain  |
| Integrierter Encoder               | magnetischer Singleturn-Absolut-Encoder, 1024 Impulse/Umdrehung  |
| Schutzschaltung                    | Über- und Unterspannungsschutz<br><br>Übertemperaturschutz (> 75° Celsius auf der Leistungsplatine)<br><br>Verpolungsschutz: bei Verpolung Kurzschluss zwischen Versorgungsspannung und GND über Leistungsdioden, daher ist eine Leitungsschutzeinrichtung (Sicherung) in Zuleitung nötig. Die Werte der Sicherung ist abhängig von der Applikation und muss <ul style="list-style-type: none"> <li>• größer als die maximale Stromaufnahme der Steuerung</li> <li>• kleiner als der maximale Strom der Spannungsversorgung ausgelegt werden.</li> </ul><br>Falls der Sicherungswert sehr nahe an der maximalen Stromaufnahme der Steuerung liegt, sollte eine Auslösecharakteristik mittel/träge eingesetzt werden. |

### 3.4 Übertemperaturschutz

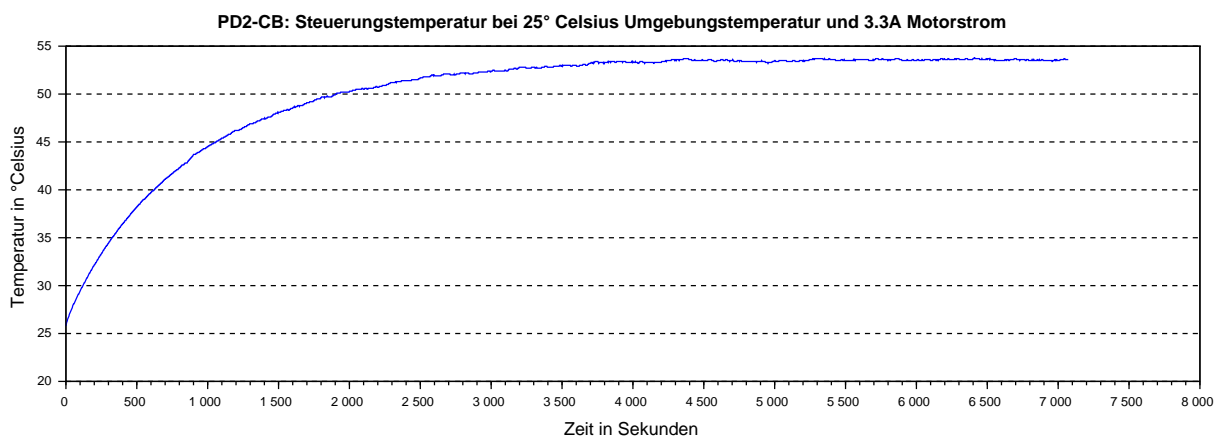
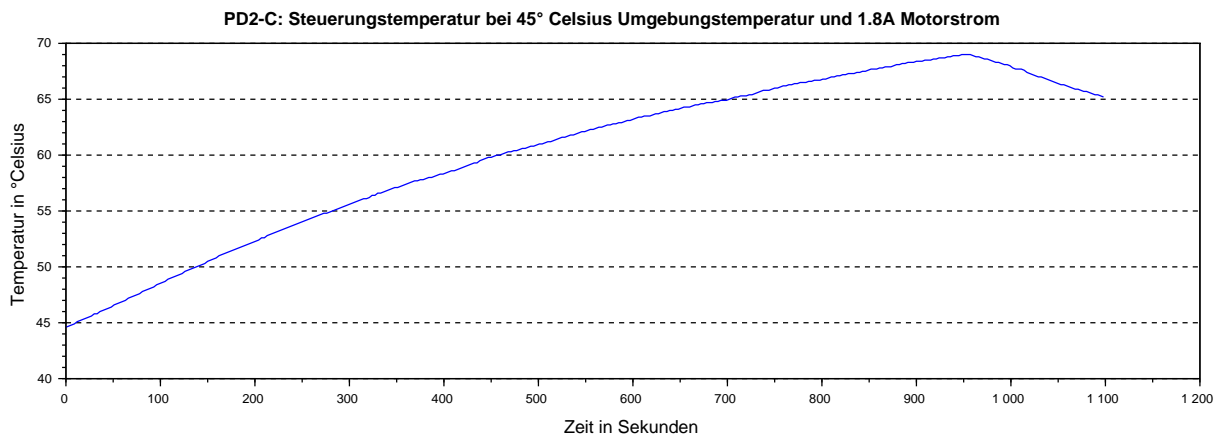
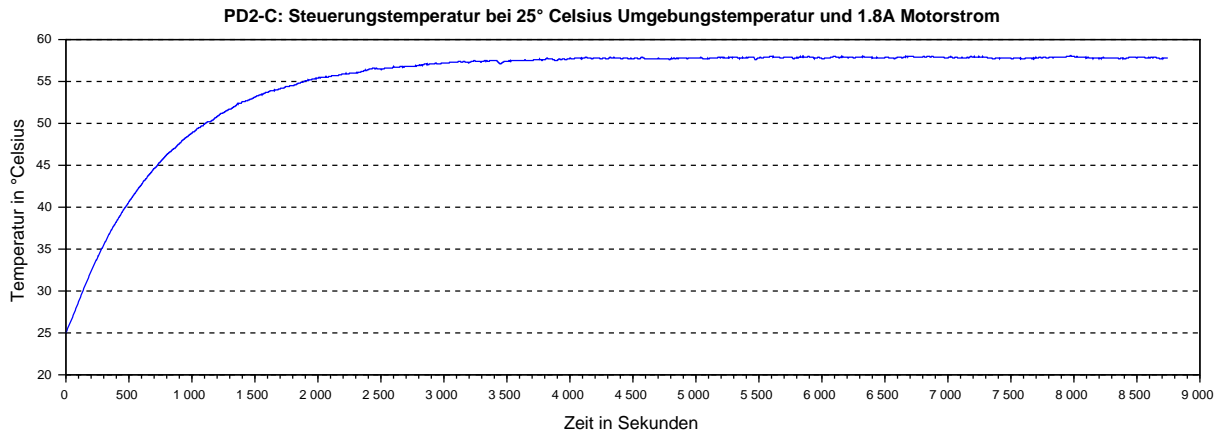
Ab einer Temperatur von ca. 75 °C auf der Leistungsplatine (entspricht 65 - 72 °C außen am hinteren Deckel) wird das Leistungsteil der Steuerung abgeschaltet und das Fehlerbit gesetzt (siehe Objekt **1001<sub>h</sub>** und **1003<sub>h</sub>**). Nach Abkühlung und dem Bestätigen des Fehlers (siehe **Tabelle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

Die folgenden Ergebnisse von Temperaturtests geben einen Hinweis auf das Temperaturverhalten des Motors.

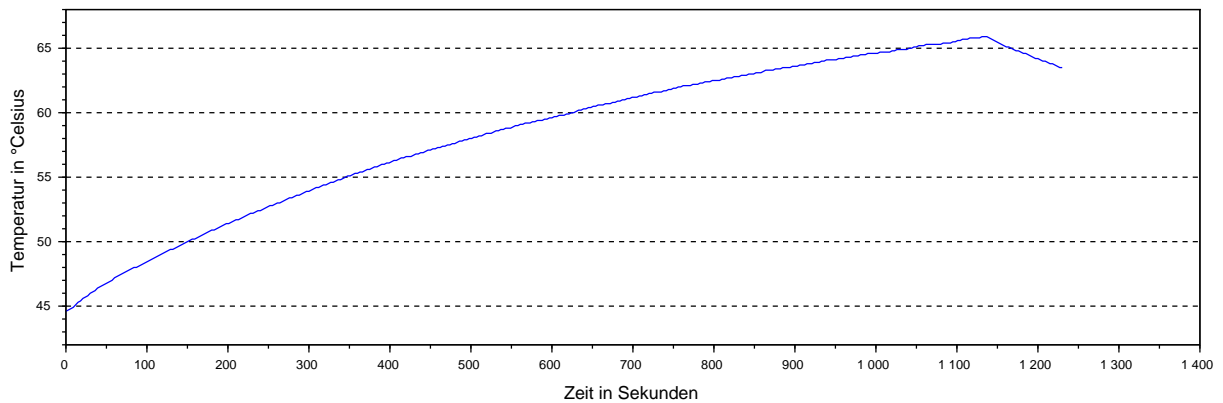
Es wurden Temperaturtests unter folgenden Bedingungen durchgeführt:

- Betriebsspannung: 48 V DC (Schrittmotor PD2-C, BLDC-Motor PD2-CB)/24 V DC (BLDC-Motor PD2-CB42M024040)
- Motorstrom: 1,8 A (Schrittmotor PD2-C)/3,3 A (BLDC-Motor PD2-CB)/3,5 A (BLDC-Motor PD2-CB42M024040) effektiv
- Operationsmodus: Drehzahlmodus Vollschrift, 30 U/min
- Umgebungstemperatur: 25 °C / 45 °C
- Aufstellhöhe: 500 m über NN
- keine externe Kühlung im Klimaschrank, z.B. über Lüfter
- Motor nicht angeflanscht

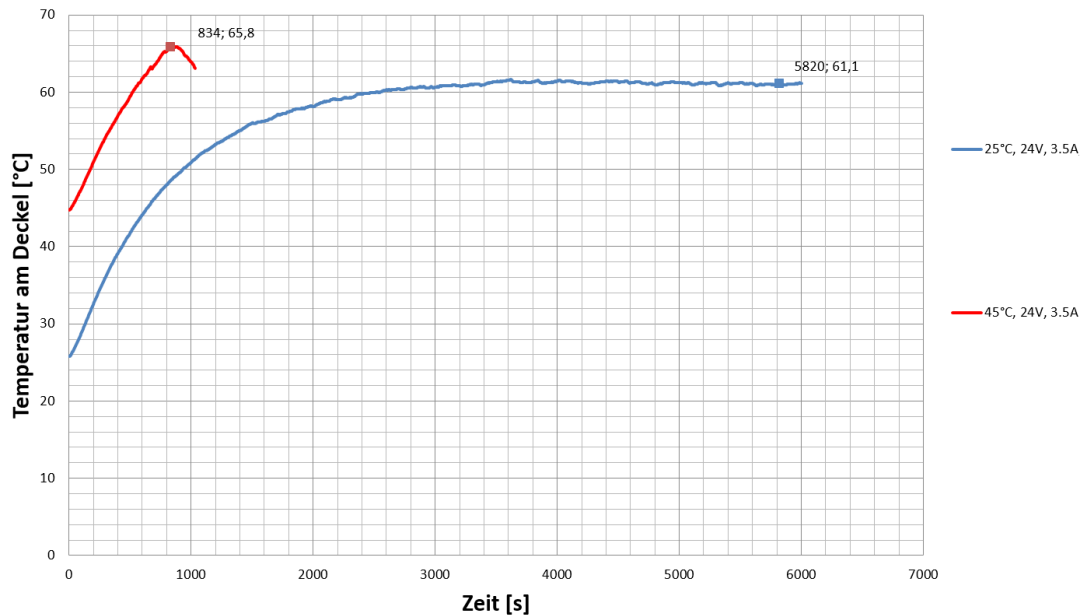
Die folgenden Grafiken zeigen die Ergebnisse der Temperaturtests:



PD2-CB: Steuerungstemperatur bei 45° Celsius Umgebungstemperatur und 3.3A Motorstrom



PD2-CB42M024040 Temperaturmessung



#### 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.

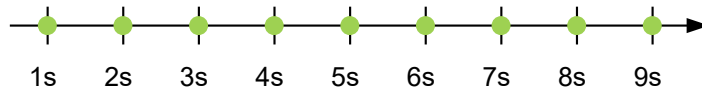
## 3.5 LED-Signalisierung

### 3.5.1 Betriebs-LED



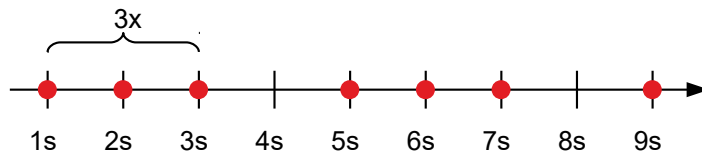
### Normaler Betrieb

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 |



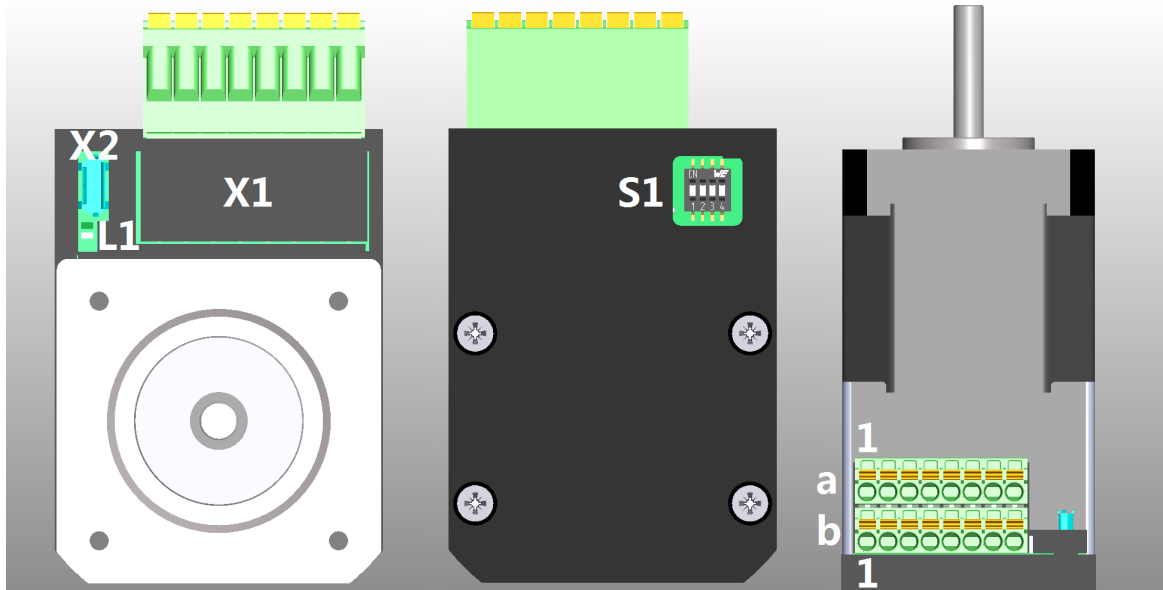
#### Hinweis

Für jeden aufgetretenen Fehler wird im Objekt **1003<sub>h</sub>** ein genauerer Fehlercode hinterlegt.

## 3.6 Anschlussbelegung

### 3.6.1 Übersicht

| Anschluss | Funktion                                   |
|-----------|--|
| X1        | Spannungsversorgung, Eingänge und Ausgänge |
| X2        | Micro USB                                  |
| S1        | DIP-Schalter                               |
| L1        | Betriebs-LED                               |



### 3.6.2 Stecker X1 - Spannungsversorgung, Eingänge und Ausgänge

#### 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 | Funktion               | Bemerkung  |
|-----|------------------------|--|
| a1  | GND                    |  |
| a2  | +Ub                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 12-48 V DC, ±5%</li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 12-48 V DC, ± 5%</li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 12-24 V DC, ± 5%</li> </ul> |
| a3  | Digitaler Eingang 1    | 24 V Signal, max. 1 MHz  |
| a4  | Digitaler Eingang 2    | 24 V Signal, max. 1 MHz  |
| a5  | Digitaler Eingang 3    | 24 V Signal, max. 1 MHz  |
| a6  | Analoger Eingang       | 10 Bit, 0-10 V oder 0-20 mA, umschaltbar per Software  |
| a7  | Digitaler Ausgang 1    | Open Drain, max. 24 V/100 mA   |
| a8  | Digitaler Ausgang 2    | Open Drain, max. 24 V/100 mA   |
| b1  | GND                    |  |
| b2  | +10 V DC               | Konstante Ausgangsspannung, max. 150 mA  |
| b3  | -Freigabe (-Eingang 4) | Die Standardeinstellung für diese Eingangskombination ist "single-ended", das heißt, der Eingang "-Freigabe" ist   |
| b4  | +Freigabe (+Eingang 4) |  |

| Pin | Funktion               | Bemerkung  |
|-----|------------------------|--|
| b5  | -Richtung (-Eingang 5) | deaktiviert, nur "+Freigabe" gegen GND ist aktiv. 5 V / 24 V Signal, umschaltbar per Software mit Objekt <b>3240<sub>h</sub></b> , max. 1 MHz  |
| b6  | Richtung (+Eingang 5)  | Die Standardeinstellung für diese Eingangskombination ist "single-ended", das heißt, der Eingang "-Richtung" ist deaktiviert, nur "+Richtung" gegen GND ist aktiv. 5 V / 24 V Signal, umschaltbar per Software mit Objekt <b>3240<sub>h</sub></b> , max. 1 MHz |
| b7  | -Takt (-Eingang 6)     | Die Standardeinstellung für diese Eingangskombination ist "single-ended", das heißt, der Eingang "-Takt" ist deaktiviert, nur "+Takt" gegen GND ist aktiv. 5 V / 24 V Signal, umschaltbar per Software mit Objekt <b>3240<sub>h</sub></b> , max. 1 MHz         |
| b8  | Takt (+Eingang 6)      |  |

Für Eingang 1 bis 3 gelten folgende Schaltschwellen:

| Max. Spannung | Schaltschwellen |             |
|---------------|-----------------|-------------|
|               | Ein             | Aus         |
| 24 V          | > ca. 11,5 V    | < ca. 6,5 V |

Für Eingang 4 bis 6 (PINs b3 bis b8) gelten folgende Schaltschwellen:

| Typ           | Max. Spannung | Schaltschwellen |           |
|---------------|---------------|-----------------|-----------|
|               |               | Ein             | Aus       |
| differenziell | 5 V           | > ca. 3 V       | < ca. 1 V |
|               | 24 V          | > ca. 12 V      | < ca. 7 V |
| single-ended  | 5 V           | > ca. 3 V       | < ca. 1 V |
|               | 24 V          | > ca. 12 V      | < ca. 7 V |

| Anschlussdaten  | min                  | max                  |
|---|----------------------|----------------------|
| Leiterquerschnitt starr min   | 0,2 mm <sup>2</sup>  | 1,5 mm <sup>2</sup>  |
| Leiterquerschnitt flexibel min.                                     | 0,2 mm <sup>2</sup>  | 1,5 mm <sup>2</sup>  |
| Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse ohne Kunststoffhülse min | 0,25 mm <sup>2</sup> | 1,5 mm <sup>2</sup>  |
| Leiterquerschnitt flexibel m. Aderendhülse m. Kunststoffhülse min   | 0,25 mm <sup>2</sup> | 0,75 mm <sup>2</sup> |
| Leiterquerschnitt AWG min   | 24                   | 16                   |
| AWG nach UL/CUL min   | 24                   | 16                   |

### Zulässige Betriebsspannung

Die Betriebsspannung beträgt nach Motortyp:

- PD2-C4118L1804-E-01: 51,5 V DC. aktiviert.
- PD2-CB42C048040-E-01: 51,5 V DC. aktiviert.
- PD2-CB42M024040-E-01: 30 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 angeschlossen sein, um ein Überschreiten der zulässigen Betriebsspannung (z.B. beim Bremsvorgang) zu vermeiden.

### 3.6.3 Stecker X2 - Micro USB

Für diesen USB-Anschluss wird ein Kabel des Typs "Micro-USB" benötigt.

## 4 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie Sie die Kommunikation zur Steuerung aufbauen und die notwendigen Parameter einstellen, damit der Motor betriebsbereit ist.

Die Software *Plug & Drive Studio* bietet Ihnen eine Möglichkeit, die Konfiguration vorzunehmen und die Motorparameter an Ihre Applikation anzupassen. Weiterführende Informationen finden Sie im Dokument *Plug & Drive Studio: Quick Start Guide* auf [www.nanotec.de](http://www.nanotec.de).

Die Steuerung bietet Ihnen auch die Möglichkeit, *spezielle Fahrmodi* über die DIP-Schalter aus-/ einzuschalten. Damit können Sie den Motor direkt über die Eingänge (Analogeingang / Takt-Richtung) ansteuern. Siehe Kapitel **Spezielle Fahrmodi (Takt-Richtung und Analog-Drehzahl)** für Details.

Beachten Sie folgende Hinweise:



### VORSICHT

- Bewegte Teile können zu Handverletzungen führen.
- Wenn Sie im laufenden Betrieb bewegte Teile anfassen, kann dies zu Handverletzungen führen.
- Greifen Sie während des Betriebs nicht nach bewegten Teilen. Warten Sie nach dem Abschalten, bis alle Bewegungen beendet sind.



### VORSICHT

- Motorbewegung sind im freistehenden Betrieb unkontrolliert und können Verletzungen hervorrufen.
- Wenn der Motor unbefestigt ist, kann der Motor z. B. herunterfallen. Das kann zu Fußverletzungen oder zu Beschädigungen am Motor führen.
- Wenn Sie den Motor frei stehend betreiben, beobachten Sie den Motor, schalten Sie ihn bei Gefahr sofort ab und achten Sie darauf, dass der Motor nicht herunterfallen kann.



### VORSICHT

- Bewegte Teile können Haare und lose Kleidung erfassen.
- Im laufenden Betrieb können bewegte Teil Haare oder lose Kleidung erfasst werden, dies kann zu Verletzungen führen.
- Bei langen Haaren tragen Sie ein Haarnetz oder andere geeignete Schutzmaßnahmen, wenn Sie in dem Bereich bewegter Teile sind. Arbeiten Sie nicht mit loser Kleidung oder Krawatten in der Nähe bewegter Teile.



### VORSICHT

- Überhitzungs- oder Brandgefahr bei unzureichender Kühlung.
- Falls die Kühlung nicht ausreichend ist oder die Umgebungstemperatur zu hoch ist, besteht Überhitzungs- oder Brandgefahr.
- Achten Sie beim Einsatz darauf, dass die Kühlung und die Umgebungsbedingungen gewährleistet sind.



### 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 verdrehten 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

### 4.1.1 Allgemeines

Es gibt folgende Möglichkeiten, die Steuerung zu konfigurieren:

#### Konfigurationsdatei

Diese Datei lässt sich mittels dem USB-Anschluss auf die Steuerung speichern. Lesen Sie dazu die Kapitel **USB Anschluss** und **Konfigurationsdatei**.

#### NanoJ-Programm

Dieses Programm lässt sich mit *NanoJ* programmieren, kompilieren und anschließend über USB auf die Steuerung übertragen. Lesen Sie dazu die Kapitel **NanoJ-Programm** und **Programmierung mit NanoJ**.

Nach dem Anschließen an eine Spannungsversorgung liest die Steuerung die Konfiguration in folgender Reihenfolge aus:

1. Die Konfigurationsdatei wird ausgelesen und verarbeitet.
2. Die DIP-Schalter für die Auswahl der *speziellen Fahrmodi* werden ausgelesen und als Konfiguration angewendet. Siehe Kapitel **Spezielle Fahrmodi (Takt-Richtung und Analog-Drehzahl)**.
3. Das *NanoJ-Programm* wird gestartet.

### 4.1.2 USB-Anschluss

Wird die Steuerung über ein USB-Kabel mit einem PC verbunden, verhält sich die Steuerung wie ein Wechseldatenträger. Es werden keine weiteren Treiber benötigt.

Es werden drei Dateien angezeigt, die Konfigurationsdatei (`cfg.txt`), das NanoJ-Programm (`vmmcode.usr`) und die Informationsdatei (`info.bin`), wo die Seriennummer und Firmware-Version des Produkts zu finden sind.

Sie können somit die Konfigurationsdatei oder das NanoJ-Programm auf die Steuerung speichern. Die Spannungsversorgung der Steuerung muss beim USB-Betrieb ebenfalls angeschlossen sein.



### Hinweis

- Benutzen Sie ausschließlich ein standardisiertes Micro-USB-Kabel. Benutzen Sie keinesfalls USB-Kabel, die Hersteller von Mobiltelefonen ihren Produkten beilegen. Diese USB-Kabel können eine andere Steckerform oder Pin-Belegung aufweisen.
- Speichern Sie keine anderen Dateien auf der Steuerung als die nachfolgend aufgelisteten:
  1. `cfg.txt`
  2. `vmmcode.usr`
  3. `info.bin`
  4. `reset.txt`
  5. `firmware.bin`

Jede andere Datei wird beim Einschalten der Spannungsversorgung der Steuerung gelöscht!



### Tipp

Da es bei der Inbetriebnahme häufig vorkommt, dass die gleiche Datei nach einer Aktualisierung wieder auf die Steuerung kopiert wird, empfiehlt es sich, eine Skript-Datei zu verwenden, die diese Arbeit erledigt.

- Unter Windows können Sie sich eine Text-Datei mit der Dateierdung `bat` und folgendem Inhalt erzeugen:

```
copy <QUELLE> <ZIEL>
```

- Unter Linux können Sie sich ein Skript mit der Dateierdung `sh` und folgendem Inhalt erzeugen:

```
#!/bin/bash  
cp <QUELLE> <ZIEL>
```

## 4.1.3 Konfigurationsdatei

### Allgemeines

Die Konfigurationsdatei `cfg.txt` dient dazu, Werte für das Objektverzeichnis beim Start auf einen bestimmten Wert vorzubelegen. Diese Datei ist in einer speziellen Syntax gehalten, um den Zugriff auf die Objekte des Objektverzeichnisses möglichst einfach zu gestalten. Die Steuerung wertet alle Zuweisungen in der Datei von oben nach unten aus.



### Hinweis

Sollten Sie die Konfigurationsdatei löschen, wird bei dem nächsten Neustart der Steuerung die Datei neu (ohne Inhalt) erstellt.

### Lesen und Schreiben der Datei

So erhalten Sie Zugriff auf die Datei:

1. Schließen Sie die Spannungsversorgung an und schalten Sie die Spannungsversorgung ein.
2. Verbinden Sie die Steuerung mit Ihrem PC über das USB-Kabel.
3. Nachdem der PC das Gerät als Wechseldatenträger erkannt hat, navigieren Sie im Explorer das Verzeichnis der Steuerung an. Dort ist die Datei `cfg.txt` (im Falle einer PD4C heißt die Datei `pd4ccfg.txt`) hinterlegt.
4. Öffnen Sie diese Datei mit einem einfachen Text-Editor, wie Notepad oder Vi. Benutzen Sie keine Programme, welche Textauszeichnung benutzen (LibreOffice oder dergleichen).



### Tip

Um die Steuerung über *virtual COM port* mit *Plug & Drive Studio* verbinden zu können, fügen Sie folgende Zeilen ein:

```
2102:00=0x190001
```

```
DD4C=1
```

Nachdem Sie Änderungen an der Datei vorgenommen haben, gehen Sie wie folgt vor, um die Änderungen wirksam werden zu lassen:

1. Speichern Sie die Datei, falls nicht schon geschehen.
2. Trennen Sie das USB-Kabel von der Steuerung.
3. Trennen Sie die Spannungsversorgung der Steuerung für ca. 1 Sekunde, bis die Betriebs-LED aufhört zu blinken.
4. Verbinden Sie die Spannungsversorgung wieder. Mit diesem Start der Steuerung werden die neuen Werte der Konfigurationsdatei ausgelesen und wirksam.



### Tip

Um die Steuerung neu zu starten, können Sie auch eine leere Datei `reset.txt` auf die Steuerung kopieren. Damit startet die Steuerung neu. Die Datei `reset.txt` wird beim Neustart gelöscht.

## Aufbau der Konfigurationsdatei

### Kommentare

Zeilen, welche mit einem Semikolon beginnen, werden von der Steuerung ignoriert.

### Beispiel

```
; Dies ist eine Kommentarzeile
```

### Zuweisungen



### Hinweis

Informieren Sie sich vor dem Setzen eines Wertes über dessen Datentyp (siehe Kapitel **Objektverzeichnis Beschreibung**)! Die Steuerung validiert keine Einträge auf logische Fehler!

Werte im Objektverzeichnis lassen sich mit folgender Syntax setzen:

```
<Index>:<Subindex>=<Wert>
```

### <Index>

Dieser Wert entspricht dem Index des Objektes und wird als Hexadezimalzahl interpretiert. Der Wert muss immer vierstellig angegeben werden.



**<Subindex>**

Dieser Wert entspricht dem Subindex des Objektes und wird als Hexadezimalzahl interpretiert. Der Wert muss immer zweistellig angegeben werden.

**<Wert>**

Der Wert, der in das Objekt geschrieben werden soll, wird als Dezimalzahl interpretiert. Für Hexadezimalzahlen ist ein "0x" voranzustellen.

**Beispiel**

Setzen des Objekts 2031<sub>h</sub>:00 (Nennstrom) auf den Wert "600" (mA):

```
2031:00=600
```

Setzen des Objekts 3202<sub>h</sub>:00 auf den Wert "8" (Stromabsenkung im Stillstand in *Open Loop* aktivieren):

```
3202:00=8
```

Setzen des Objekts 2057<sub>h</sub>:00 auf den Wert "512" und des Objekts 2058<sub>h</sub> auf den Wert "4" (Schrittmodus *Viertelschritt* im Takt-Richtungs-Modus):

```
2057:00=512
```

```
2058:00=4
```



**Hinweis**

- Links und rechts vom Gleichheitszeichen dürfen sich keine Leerzeichen befinden. Folgende Zuweisungen sind nicht korrekt:  
6040:00 =5  
6040:00= 5  
6040:00 = 5
- Die Anzahl der Stellen darf nicht verändert werden. Der Index muss vier, der Subindex zweistellig sein. Folgende Zuweisungen sind nicht korrekt  
6040:0=6  
6040=6
- Leerzeichen am Anfang der Zeile sind nicht zulässig.

**Bedingte Auswertung**

Die DIP-Schalter können dazu benutzt werden, nur bestimmte Zuweisungen auszuführen. Folgende Syntax wird zum bedingten Ausführen benutzt:

```
#<Nr>:<Zuweisung>
```

**<Nr>**

Hier wird die Nummer des DIP-Schalters angegeben, wie sie auf den Schaltern aufgedruckt ist. Gültige Werte sind 1 bis 4

**<Zuweisung>**

Hier wird die Zuweisung angegeben, wie im Abschnitt *Zuweisungen* beschrieben.

## Beispiel

Folgender Code setzt das Objekt **2057<sub>h</sub>:00<sub>h</sub>** "Clock Direction Multiplier" (Takt-Richtungs-Multiplikator):

- auf 1, wenn der DIP-Schalter 1 auf "Aus" geschaltet ist.
- auf 2, wenn der DIP-Schalter auf "Ein" geschaltet ist (der vorherige Wert wird überschrieben).

```
2057:00=00000001  
#1:2057:00=00000002
```

### 4.1.4 NanoJ-Programm

Auf der Steuerung kann ein *NanoJ-Programm* ausgeführt werden. Um ein Programm auf die Steuerung zu laden und zu starten, gehen Sie nach folgenden Schritten vor:

1. Schreiben und kompilieren Sie Ihr Programm, wie es in Kapitel **Programmierung mit NanoJ** beschrieben ist.
2. Schließen Sie die Spannungsversorgung an die Steuerung an und schalten Sie die Spannungsversorgung ein.
3. Verbinden Sie die Steuerung mit Ihrem PC über das USB-Kabel.
4. Nachdem der PC das Gerät als Wechseldatenträger erkannt hat, öffnen Sie einen Explorer und löschen Sie auf der Steuerung die Datei `vmmcode.usr`.
5. Navigieren Sie im Explorer in das Verzeichnis mit Ihrem Programm. Die compilierte Datei hat den gleichen Namen wie die Sourcecode-Datei, nur mit der Dateinamen-Endung `.usr`. Benennen Sie diese Datei in `vmmcode.usr` um.
6. Kopieren Sie die Datei `vmmcode.usr` auf die Steuerung.
7. Trennen Sie die Spannungsversorgung der Steuerung für ca. 1 Sekunde, bis die Betriebs-LED aufhört zu blinken.
8. Verbinden Sie die Spannungsversorgung wieder. Mit diesem Start der Steuerung wird das neue *NanoJ-Programm* eingelesen und gestartet.



#### Tipp

Um die Steuerung neu zu starten, können Sie auch eine leere Datei `reset.txt` auf die Steuerung kopieren. Damit startet die Steuerung neu. Die Datei `reset.txt` wird beim Neustart gelöscht.



#### Hinweis

- Das *NanoJ-Programm* auf der Steuerung muss den Dateinamen `vmmcode.usr` haben.
- Falls das *NanoJ-Programm* gelöscht wurde, wird mit dem nächsten Start eine leere Datei namens `vmmcode.usr` angelegt.



### Tipp

Das Löschen des alten *NanoJ-Programms* und das Kopieren des neuen lässt sich mit einer Skript-Datei automatisieren:

- Unter Windows können Sie sich eine Datei mit der Dateiendung `bat` und folgendem Inhalt erzeugen:

```
copy <QUELLPFAD>\<OUTPUT>.usr <ZIEL>:\vmmcode.usr
```

Also zum Beispiel:

```
copy c:\test\main.usr n:\vmmcode.usr
```

- Unter Linux können Sie sich ein Skript mit der Dateiendung `sh` und folgendem Inhalt erzeugen:

```
#!/bin/bash  
cp <QUELLPFAD>/<OUTPUT>.usr <ZIELPFAD>/vmmcode.usr
```

## 4.2 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<sub>h</sub>:00<sub>h</sub> 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.



### Hinweis

Bei den Plug & Drive Motoren ist es nicht notwendig ein Auto-Setup auszuführen, da dieses bereits werksseitig durchgeführt wurde.

## 4.2.1 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.

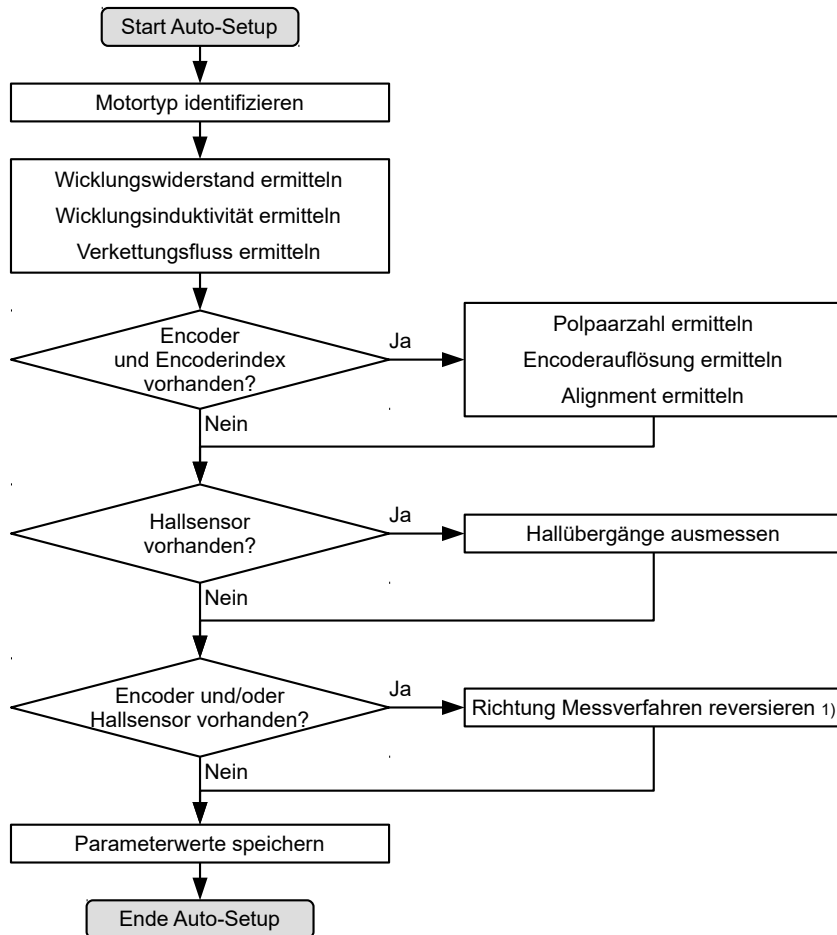
| Parameter                               | Alle Motoren unabhängig von der Konfiguration |
|---|---|
| Motortyp (Schrittmotor oder BLDC-Motor) | X   |
| Wicklungswiderstand                     | X   |
| Wicklungsinduktivität                   | X   |
| Verkettungsfluss                        | X   |

| 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                    |

## 4.2.2 Durchführung

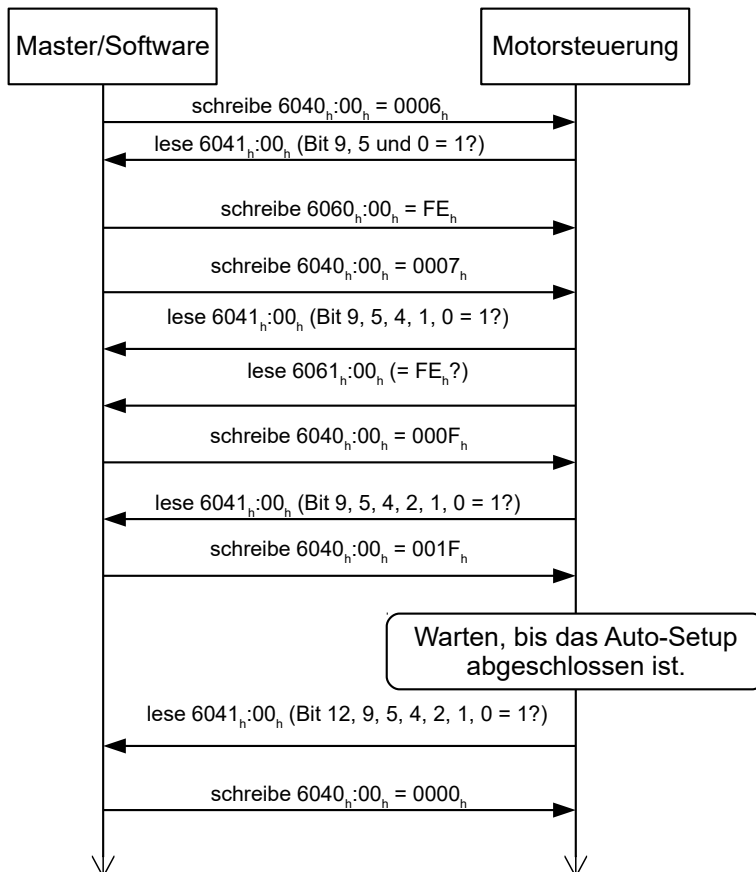
1. Zum Vorwählen des Betriebsmodus *Auto-Setup* tragen Sie in das Objekt 6060<sub>h</sub>:00<sub>h</sub> den Wert "-2" ("FE<sub>h</sub>") ein.  
Die *Power state machine* muss nun in den Zustand *Operation enabled* versetzt werden, siehe **CiA 402 Power State Machine**.
2. Starten Sie das *Auto-Setup* mit Setzen von Bit 4 *OMS* im Objekt 6040<sub>h</sub>:00<sub>h</sub> (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<sub>h</sub>:00<sub>h</sub> (Statusword) zeigt an, dass das Auto-Setup vollständig durchgeführt und beendet wurde. Zusätzlich kann über das Bit 10 TARG im Objekt 6041<sub>h</sub>:00<sub>h</sub> abgefragt werden, ob ein Encoder-Index gefunden wurde (= "1") oder nicht (= "0").



### 4.2.3 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* 1010h:05h und *Tuning* 1010h:06h.



#### 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!

### 4.3 Spezielle Fahrmodi (Takt-Richtung und Analog-Drehzahl)

Sie haben die Möglichkeit, den Motor direkt über den Takt- und Richtungseingang oder den Analogeingang anzusteuern, indem Sie die *speziellen Fahrmodi* aktivieren. Darunter zählen:

- **Takt-Richtung**
- **Analog-Drehzahl**
- **Automatische Fahrt mit 30 U/min (Testfahrt)**

Sie können ebenso die **Betriebsart**, *Open Loop* oder *Closed Loop*, bestimmen.

Der digitale Eingang 4 dient dabei als Freigabe (siehe **Stecker X1 - Spannungsversorgung, Eingänge und Ausgänge**).



**Hinweis**

Der Zustand der **CiA 402 Power State Machine** wird nach Aktivierung der *speziellen Fahrmodi* nur über einen digitalen Eingang (Freigabe) gesteuert. Zustandsänderungen, die im Objekt **6040<sub>h</sub>** (Controlword) angefordert werden, haben keine Auswirkung.

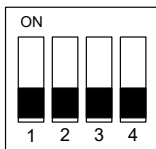
### 4.3.1 Aktivierung

Sie können die Steuerung mit den DIP-Schaltern auf der Rückseite konfigurieren und einen der *speziellen Fahrmodi* auswählen.

Die Konfiguration über die DIP-Schalter ist im Auslieferungszustand aktiviert, sie können die DIP-Schalter vollständig deaktivieren, indem Sie in die Konfigurationsdatei diese Zeile einfügen:

```
dd4c=1
```

Die Grundeinstellung im Auslieferungszustand ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt.



Ein nach oben geschobener Schalter ist in der Position "Ein". Ein nach unten geschobener Schalter ist in der Position "Aus".

Dabei sind folgende Schalter-Konfigurationen möglich:

| 1   | 2   | 3   | Modus                     |                                   |                                      |
|-----|-----|-----|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Aus | Aus | Aus | Takt-Richtung             |                                   |                                      |
| Aus | Aus | An  | Takt-Richtung             |                                   |                                      |
| Aus | An  | Aus | Takt-Richtung (Testfahrt) | Automatische Fahrt mit 30 U/min   | Drehrichtung im Uhrzeigersinn        |
| Aus | An  | An  | Takt-Richtung (Testfahrt) | Automatische Fahrt mit 30 U/min   | Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn |
| An  | Aus | Aus | Analog-Drehzahl           | Richtung über "Richtungs"-Eingang | Maximale Drehzahl 1000 U/min         |
| An  | Aus | An  | Analog-Drehzahl           | Richtung über "Richtungs"-Eingang | Maximale Drehzahl 100 U/min          |
| An  | An  | Aus | Analog-Drehzahl           | Offset 5 V (Joystick Modus)       | Maximale Drehzahl 1000 U/min         |
| An  | An  | An  | Analog-Drehzahl           | Offset 5 V (Joystick Modus)       | Maximale Drehzahl 100 U/min          |

Schalter 4 wechselt zwischen *Open Loop* (Aus) und *Closed Loop* (Ein).



**Hinweis**

Eine Änderung an einen oder mehreren DIP-Schaltern wirkt sich erst nach einem Neustart der Steuerung aus.

### 4.3.2 Takt-Richtung

Die Steuerung setzt intern den Betriebsmodus auf **Takt-Richtung**. Sie müssen die Eingänge *Freigabe*, *Takt* und *Richtung* beschalten (siehe Kapitel **Stecker X1 - Spannungsversorgung, Eingänge und Ausgänge**).

### 4.3.3 Analog-Drehzahl

Die Steuerung setzt intern den Betriebsmodus auf **Velocity**. Zur Vorgabe der Drehzahl wird die Spannung am analogen Eingang benutzt und die entsprechende Zielgeschwindigkeit wird in **6042<sub>h</sub>** geschrieben.

#### Maximale Drehzahl

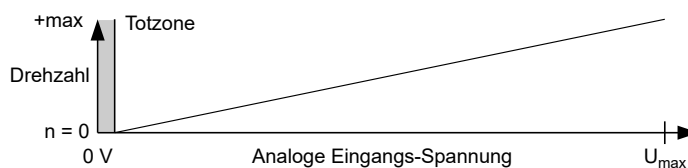
Die maximale Drehzahl kann zwischen 100 U/min und 1000 U/min gewechselt werden. Ist eine andere Drehzahl notwendig, dann lässt sich diese über den Skalierungsfaktor (Objekt **604C<sub>h</sub>** Subindex 01<sub>h</sub> und 02<sub>h</sub>) einstellen.

#### Verrechnung der Analogspannung

Es gibt zwei Modi, wie die analoge Eingangsspannung verrechnet wird.

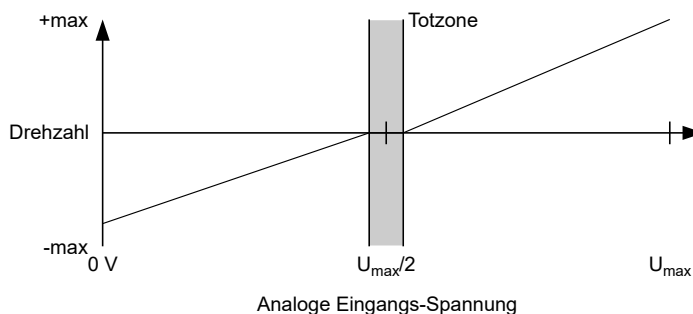
##### Normaler Modus

Sie müssen die Eingänge *Freigabe*, *Richtung* und den *Analogeingang* beschalten (siehe Kapitel **Stecker X1 - Spannungsversorgung, Eingänge und Ausgänge**). Das Maximum der analogen Spannung entspricht der maximalen Drehzahl. Die Richtung wird dabei über den Richtungseingang vorgegeben. Es existiert eine Totzone von 0 V bis 20 mV, in welcher der Motor nicht fährt.



##### Joystick Modus

Sie müssen den Eingang *Freigabe* und den *Analogeingang* beschalten (siehe Kapitel **Stecker X1 - Spannungsversorgung, Eingänge und Ausgänge**). Die Hälfte der maximalen, analogen Spannung entspricht der Drehzahl 0. Sinkt die Spannung unter die Hälfte, steigt die Drehzahl in negativer Richtung. Wenn die Spannung entsprechend über die Hälfte steigt, steigt auch die Drehzahl in positiver Richtung. Die Totzone geht dabei von  $U_{max}/2 \pm 20$  mV.





#### 4.3.4 Automatische Fahrt mit 30 U/min (Testfahrt)

Der Motor dreht mit 30 U/min wenn der Eingang *Freigabe* gesetzt ist.

## 5 Generelle Konzepte

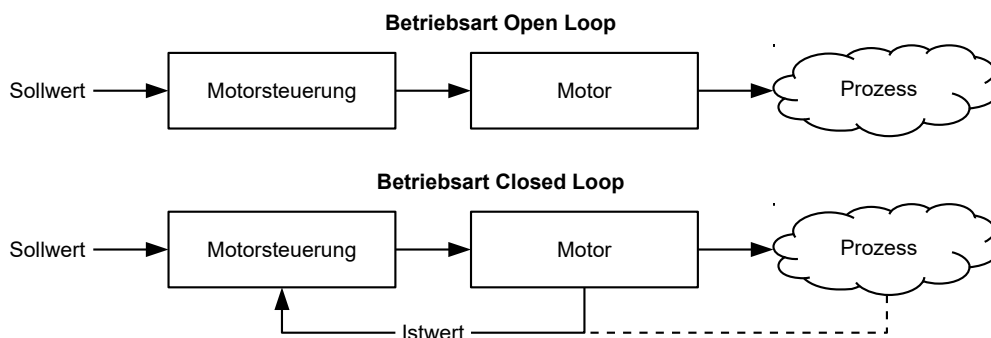
### 5.1 Betriebsarten

#### 5.1.1 Allgemein

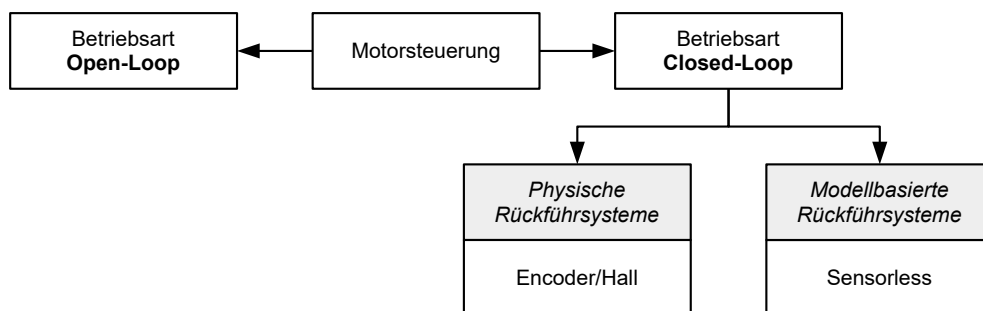
Die Betriebsart von Systemen ohne Rückführung wird als *Open Loop*, die mit Rückführung als *Closed Loop* bezeichnet. In der Betriebsart *Closed Loop* ist es zunächst unerheblich, ob die zurückgeführten Signale vom Motor selbst oder aus dem beeinflussten Prozess kommen.

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 Rückführsysteme 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 und **Betriebsmodi** nachzulesen.

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

| Rückführung | Schrittmotor | BLDC-Motor |
|-------------|--------------|------------|
| Hall        | nein         | ja         |

| Rückführung | Schrittmotor | BLDC-Motor |
|-------------|--------------|------------|
| 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 <sup>1)</sup> | ja          |
| Homing                      | ja <sup>2)</sup>   | ja          |
| Interpolated Position Mode  | ja <sup>3)</sup>   | ja          |
| Cyclic Synchronous Position | ja <sup>3)</sup>   | ja          |
| Cyclic Synchronous Velocity | ja <sup>3)</sup>   | ja          |
| Cyclic Synchronous Torque   | nein <sup>1)</sup> | 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 vorgegebenen 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<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>** (Max Current) den Maximalstrom in mA eingeben (siehe Motordatenblatt).
- Im Objekt **3202<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>** (Motor Drive Submode Select) das Bit 3 (CurRed) auf "1" setzen.
- Im Objekt **2036<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>:09<sub>h</sub>** (I<sub>P</sub>) und **3210<sub>h</sub>:0A<sub>h</sub>** (I<sub>L</sub>) optimieren.
- Anpassen der Beschleunigung, Verzögerung und/oder Zielgeschwindigkeit in Abhängigkeit des gewählten Betriebsmodus:

### Betriebsmodus Profile Position

Objekte **6083<sub>h</sub>** (Profile Acceleration), **6084<sub>h</sub>** (Profile Deceleration) und **6081<sub>h</sub>** (Profile Velocity).

### Betriebsmodus Velocity

Objekte **6048<sub>h</sub>** (Velocity Acceleration), **6049<sub>h</sub>** (Velocity Deceleration) und **6042<sub>h</sub>** (Target Velocity).

### Betriebsmodus Profile Velocity

Objekte **6083<sub>h</sub>** (Profile Acceleration), **6084<sub>h</sub>** (Profile Deceleration) und **6081<sub>h</sub>** (Profile Velocity).

### Betriebsmodus Homing

Objekte **609A<sub>h</sub>** (Homing Acceleration), **6099<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>** (Speed During Search For Switch) und **6099<sub>h</sub>:02<sub>h</sub>** (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

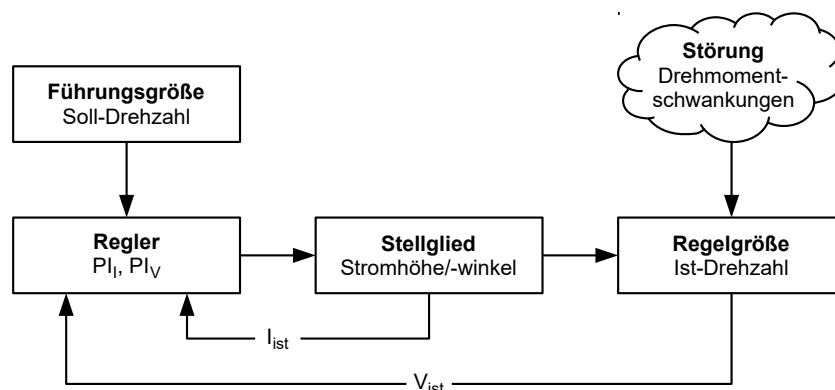
Änderung der Schrittauflösung über die Objekte **2057<sub>n</sub>** (Clock Direction Multiplier) und **2058<sub>n</sub>** (Clock Direction Divider). Beschleunigungs-/Verzögerungsrampen durch Anpassen der Impulsfrequenz optimieren, um den Resonanzbereich möglichst schnell zu durchlaufen.

## 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 Stator magnetfeld 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.

Bei den Plug & Drive Motoren ist es nicht notwendig das Auto-Setup auszuführen, da dieses bereits werksseitig durchgeführt wurde.

Das Bit 0 im **3202<sub>h</sub>** muss gesetzt und ggf. der entsprechende DIP-Schalter an sein.

## 5.2 CiA 402 Power State Machine

### 5.2.1 Zustandsmaschine

#### CiA 402

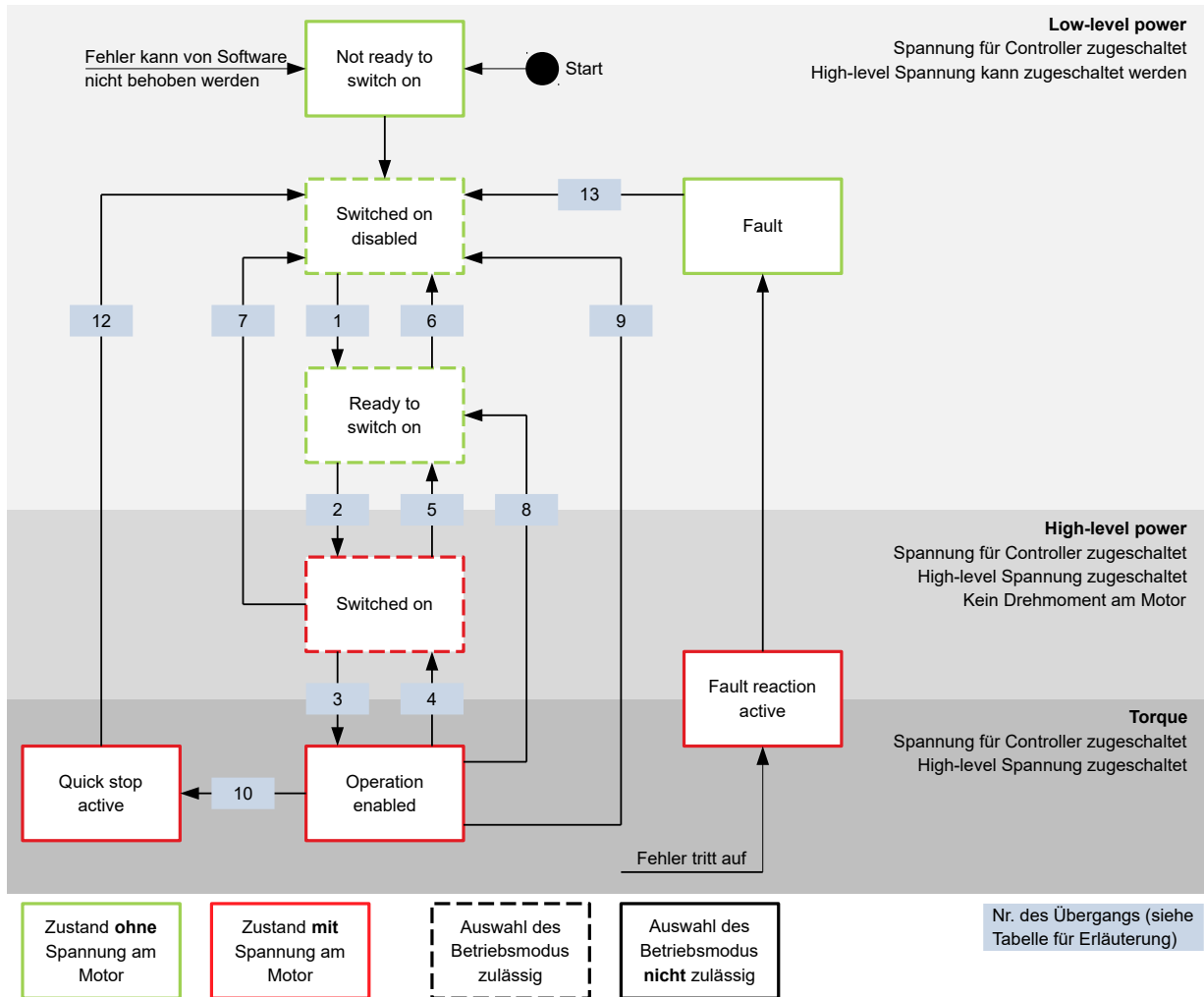
Um die Steuerung betriebsbereit zu schalten, ist es notwendig, eine Zustandsmaschine (*State Machine*) zu durchlaufen. Diese ist im *CANopen-Standard 402* definiert. Zustandsänderungen werden im Objekt **6040<sub>h</sub>** (Controlword) angefordert. Der tatsächliche Zustand der Zustandsmaschine lässt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

#### Controlword

Zustandsänderungen werden über Objekt **6040<sub>h</sub>** (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 <sub>h</sub> |       |       |       |       | 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<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>** 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 <sub>h</sub> ) | 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<sub>h</sub>**) wird erst im Zustand *Operation enabled* aktiv. Der tatsächlich aktive Betriebsmodus wird im **6061<sub>h</sub>** 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<sub>h</sub>** (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.

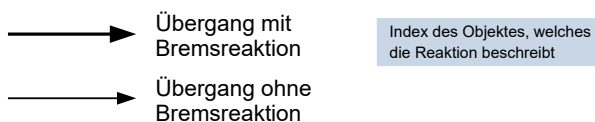
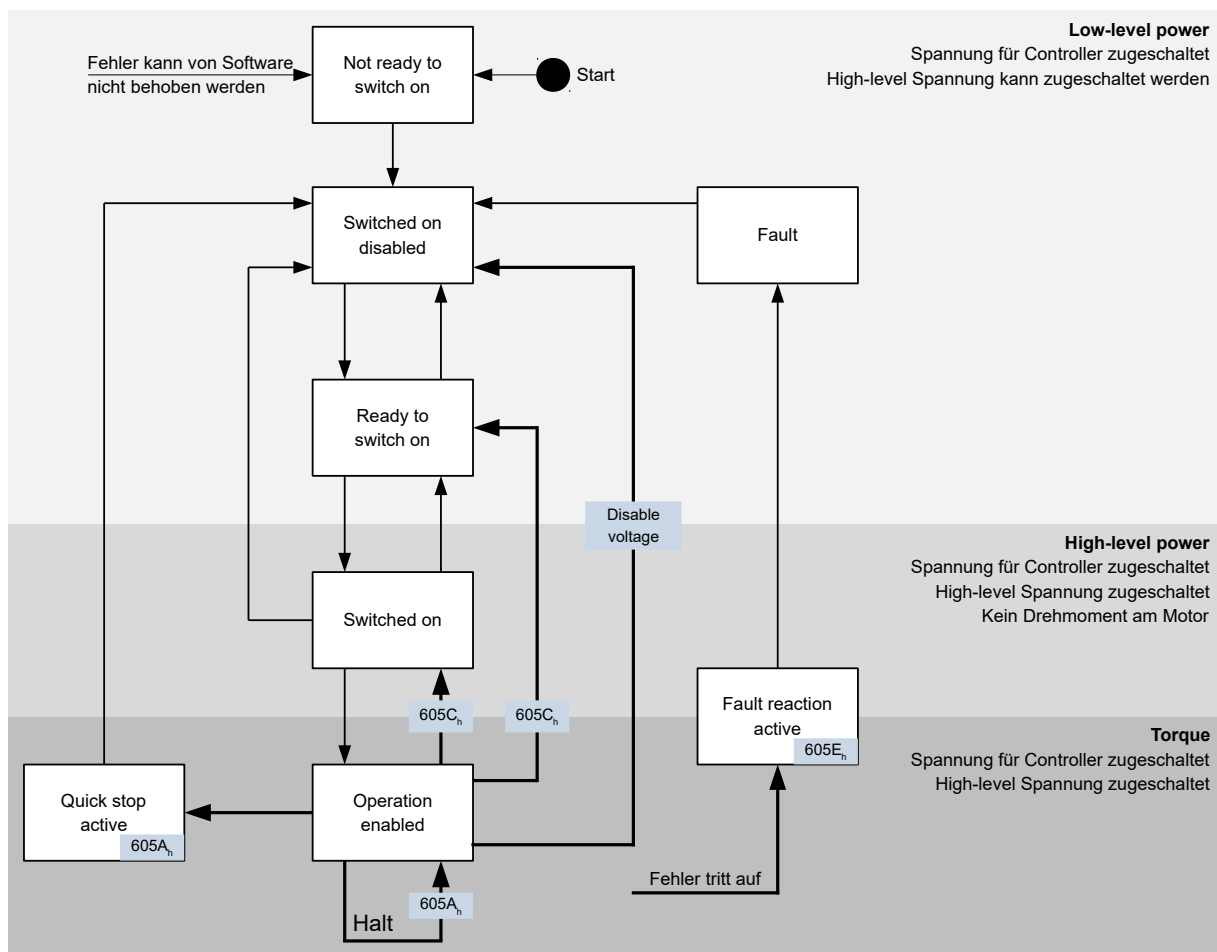
## 5.2.2 Verhalten beim Verlassen des Zustands *Operation enabled*

### 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<sub>h</sub>** hinterlegte Aktion ausgeführt (siehe nachfolgende Tabelle).

| Wert in Objekt 605A <sub>h</sub> | Beschreibung  |
|----------------------------------|---|
| -32768 bis -1                    | Reserviert  |
| 0                                | Soforthalt  |
| 1                                | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 2                                | Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> und anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i>  |
| 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<sub>h</sub>** hinterlegte Aktion ausgeführt (siehe nachfolgende Tabelle).

| Wert in Objekt 605B <sub>h</sub> | Beschreibung  |
|----------------------------------|---|
| -32768 bis -1                    | Reserviert  |
| 0                                | Soforthalt  |
| 1                                | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 2 bis 32767                      | Reserviert  |

### Switched on

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

In diesem Fall wird die in Objekt **605C<sub>h</sub>** hinterlegte Aktion ausgeführt (siehe nachfolgende Tabelle).

| Wert in Objekt 605C <sub>h</sub> | Beschreibung  |
|----------------------------------|---|
| -32768 bis -1                    | Reserviert  |
| 0                                | Soforthalt  |
| 1                                | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) und anschließendem Zustandswechsel in <i>Switch on disabled</i> |
| 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<sub>h</sub>** (Controlword) wird die in **605D<sub>h</sub>** hinterlegte Reaktion ausgeführt (siehe nachfolgende Tabelle):

| Wert in Objekt 605D <sub>h</sub> | Beschreibung   |
|----------------------------------|--|
| -32768 bis 0                     | Reserviert   |
| 1                                | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus)  |
| 2                                | Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsmodus) |
| 3 bis 32767                      | Reserviert   |

### Fault

Fehlerfall (fault):

Sollte ein Fehler auftreten, wird der Motor abgebremst, wie es in Objekt **605E<sub>h</sub>** hinterlegt ist.

| Wert in Objekt 605E <sub>h</sub> | Beschreibung   |
|----------------------------------|--|
| -32768 bis -1                    | Reserviert   |
| 0                                | Soforthalt   |
| 1                                | Abbremsen mit <i>slow down ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsart)  |
| 2                                | Abbremsen mit <i>quick stop ramp</i> (Bremsbeschleunigung je nach Betriebsart) |
| 3 bis 32767                      | Reserviert   |

### Schleppfehler

Sollte ein Schleppfehler auftreten, wird der Motor abgebremst, wie es in Objekt **3700<sub>h</sub>** hinterlegt ist.

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

Die Schleppfehlerüberwachung kann deaktiviert werden, indem das Objekt **6065<sub>h</sub>** auf den Wert "-1" (FFFFFFF<sub>h</sub>) 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 Positionencoders angegeben. Diese berechnet sich aus den virtuellen Encoder-Inkrementen (**608F<sub>h</sub>:1<sub>h</sub>** (Encoder Increments)) pro Motorumdrehungen (**608F<sub>h</sub>:2<sub>h</sub>** (Motor Revolutions)) :

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

Sollte der Wert **608F<sub>h</sub>:1<sub>h</sub>** oder der Wert **608F<sub>h</sub>:2<sub>h</sub>** auf "0" gesetzt werden, rechnet die Steuerung intern mit einer "1" weiter. Die Werkseinstellungen sind:

- Encoder-Inkmente **608F<sub>h</sub>:1** = "2000"
- Motorumdrehungen **608F<sub>h</sub>:2** = "1"

#### Beispiel

**608F<sub>h</sub>:2<sub>h</sub>** ist auf dem Wert "1", **608F<sub>h</sub>:1<sub>h</sub>** 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<sub>h</sub>**) von 2000 fährt der Motor genau eine mechanische Umdrehung

Die physikalische Auflösung des angeschlossenen Positionencoders (der vorhandenen Rückführung allgemein) wird in Objekt **2052<sub>h</sub>** eingestellt bzw. vom **Auto-Setup** ermittelt.

### Getriebeübersetzung

Die Getriebeübersetzung berechnet sich aus Motorumdrehung (**6091<sub>h</sub>:1** (Motor Revolutions)) pro Achsumdrehung (**6091<sub>h</sub>:2** (Shaft Revolutions)) wie folgt:

$$\text{Getriebeübersetzung} = \frac{\text{Motorumdrehung (6091}_{h}:1)}{\text{Achsumdrehung (6091}_{h}:2)}$$

Sollten Objekt **6091<sub>h</sub>:1** oder Objekt **6091<sub>h</sub>:2** auf "0" gesetzt werden, setzt die Firmware den Wert auf "1".

### Vorschubkonstante

Die Vorschubkonstante wird aus dem Vorschub (**6092<sub>h</sub>:1** (Feed Constant)) pro Umdrehung der Antriebsachse (**6092<sub>h</sub>: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<sub>h</sub>:1** oder Objekt **6092<sub>h</sub>:2** auf "0" gesetzt werden, setzt die Firmware den Wert auf "1".

### Position

Die aktuelle Position in Benutzereinheiten (**6064<sub>h</sub>**) und die Zielposition (**607A<sub>h</sub>**) 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  |
|-------------------------|-----------------------|--|
| <b>606B<sub>h</sub></b> | Profile Velocity Mode | Ausgabewert des Rampengenerators                 |
| <b>60FF<sub>h</sub></b> | Profile Velocity Mode | Geschwindigkeitsvorgabe                          |
| <b>6099<sub>h</sub></b> | Homing Mode           | Geschwindigkeit zum Suchen des Index / Schalters |
| <b>6081<sub>h</sub></b> | Profile Position Mode | Zielgeschwindigkeit                              |
| <b>6082<sub>h</sub></b> | Profile Position Mode | Endgeschwindigkeit                               |
| <b>2032<sub>h</sub></b> | 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<sub>h</sub>**) geteilt durch Faktor für Nenner (**2062<sub>h</sub>**).

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

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

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

### Beispiel

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

Wird das **60FF<sub>h</sub>** mit dem Wert "300" beschrieben, wird der interne Wert auf  $300 \text{ U/min} \times 1/60 = 5 \text{ U/s}$  gestellt.

Dreht der Motor mit einer internen Geschwindigkeit von  $5 \text{ U/s}$ , dann wird das Objekt **606B<sub>h</sub>** auf einer Geschwindigkeit von  $5 / 1/60 = 300 \text{ U/min}$  stehen.

### Beschleunigung

Die Beschleunigung kann ebenfalls in Benutzereinheiten angegeben werden:

| Objekt                  | Modus  | Bedeutung           |
|-------------------------|--|---------------------|
| <b>609A<sub>h</sub></b> | Homing Mode  | Beschleunigung      |
| <b>6083<sub>h</sub></b> | Profile Position Mode  | Beschleunigung      |
| <b>6084<sub>h</sub></b> | Profile Position Mode  | Bremsbeschleunigung |
| <b>60C5<sub>h</sub></b> | Profile Velocity Mode  | Beschleunigung      |
| <b>60C6<sub>h</sub></b> | Profile Position Mode  | Bremsbeschleunigung |
| <b>6085<sub>h</sub></b> | Zustand "Quick stop active" ( <b>CiA 402 Power State Machine</b> ) | Bremsbeschleunigung |

Die interne Einheit ist Umdrehungen pro Sekunde<sup>2</sup> ( $\text{U/s}^2$ ).

Der Faktor n für die Beschleunigung errechnet sich aus Skalierungswert für Zähler (**2063<sub>h</sub>**) geteilt durch Skalierungswert für Nenner (**2064<sub>h</sub>**).

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

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

### Beispiel

**2063<sub>h</sub>** ist auf dem Wert "1", **2064<sub>h</sub>** auf dem Wert "60". Somit ist die Benutzereinheit *Umdrehung pro Minute pro Sekunde* und  $n_{\text{Beschleunigung}} = 1/60$ .

Wird das **60C5<sub>h</sub>** mit dem Wert "600" beschrieben, wird der interne Wert auf  $600 \text{ U/(s*min)} \times 1/60 = 10 \text{ U/s}^2$  gestellt.

Sollte Objekt **2063<sub>h</sub>** oder Objekt **2064<sub>h</sub>** auf "0" gesetzt werden, setzt die Firmware den Wert auf "1".

## Ruck

Für den Ruck lassen sich die Objekte **60A4<sub>h</sub>:1<sub>h</sub>** bis **60A4<sub>h</sub>:4<sub>h</sub>** in Benutzereinheiten angeben. Diese Objekte betreffen nur den *Profile Position Mode* und den *Profile Velocity Mode*.

Die interne Einheit ist Umdrehungen pro Sekunde<sup>3</sup> (U/s<sup>3</sup>).

Der Faktor n für die Beschleunigung errechnet sich aus Faktor für Zähler (**2065<sub>h</sub>**) geteilt durch Faktor für Nenner (**2066<sub>h</sub>**).

$$n_{\text{Ruck}} = \frac{2065_{\text{h}}}{2066_{\text{h}}}$$

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

## Beispiel

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

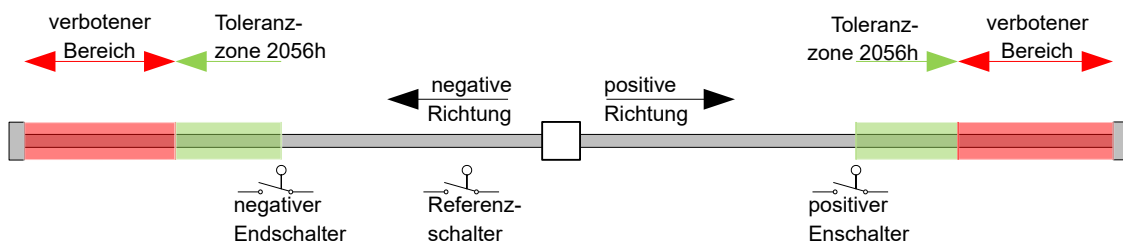
Wird das **60A4<sub>h</sub>** mit dem Wert "500" beschrieben, wird der interne Wert auf  $500 \text{ U}/(\text{min} * \text{s}^2) \times 1/60 = 8,3 \text{ U}/\text{s}^3$  gestellt.

Wird Objekt **2065<sub>h</sub>** oder Objekt **2066<sub>h</sub>** 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<sub>h</sub>** 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<sub>h</sub>** (Software Position Limit)). Zielpositionen (**607A<sub>h</sub>**) werden durch **607D<sub>h</sub>** limitiert, die absolute Zielposition darf nicht größer sein als die Grenzen in **607D<sub>h</sub>**. 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 von 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.

| <b>Task</b>            | <b>Zykluszeit</b>      |
|------------------------|------------------------|
| Applikation            | 1 ms                   |
| NanoJ Applikation      | 1 ms                   |
| Stromregler            | 31,25 $\mu$ s (32 KHz) |
| Geschwindigkeitsregler | 31,25 $\mu$ s (32 KHz) |
| Positionsregler        | 31,25 $\mu$ s (32 KHz) |

## 6 Betriebsmodi

### 6.1 Profile Position

#### 6.1.1 Besonderheit USB



#### Hinweis

Da diese Steuerung nicht mit einem Feldbus ausgestattet ist, ist der nachfolgende Betriebsmodus nur mit einem *NanoJ-Programm* nutzbar.

Weitere Hinweise zur Programmierung und Benutzung eines *NanoJ-Programms* findet sich im Kapitel **Programmierung mit NanoJ**.

#### 6.1.2 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<sub>h</sub>** (Modes Of Operation) der Wert "1" gesetzt werden (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").

##### Controlword

Folgende Bits im Objekt **6040<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>**) absolut und bei "1" ist die Zielposition relativ. Die Referenzposition ist abhängig von den Bits 0 und 1 des Objekts **60F2<sub>h</sub>**.
- 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<sub>h</sub>**.
- 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 <sub>h</sub> |       |  |
|-------------------------------|-------|--|
| 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. |



| Controlword 6040 <sub>h</sub> |       |   |
|-------------------------------|-------|---|
| Bit 9                         | Bit 5 | Definition  |
| 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<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>**) innerhalb eines Toleranzfensters (**6067<sub>h</sub>**) steht.
- Bit 11: Limit überschritten: Die Sollposition über- oder unterschreitet die in **607D<sub>h</sub>** 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.

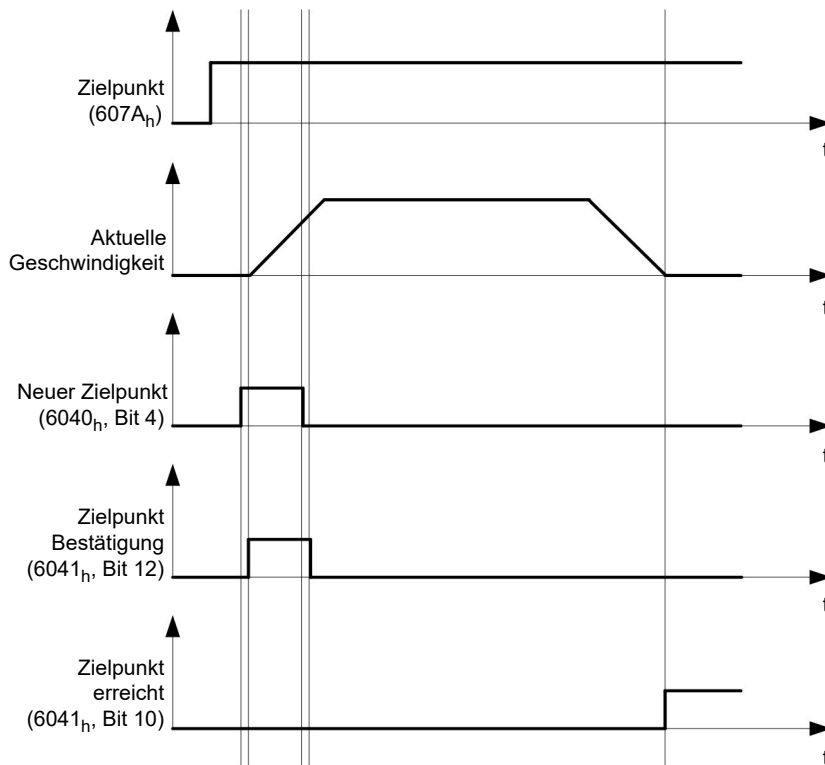
Das Bit wird nicht gesetzt, wenn eine der folgenden Bedingungen erfüllt ist:

- 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<sub>h</sub>** (Following Error Window) und **6066<sub>h</sub>** (Following Error Time Out)).

### 6.1.3 Setzen von Fahrbefehlen

#### Fahrbefehl

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



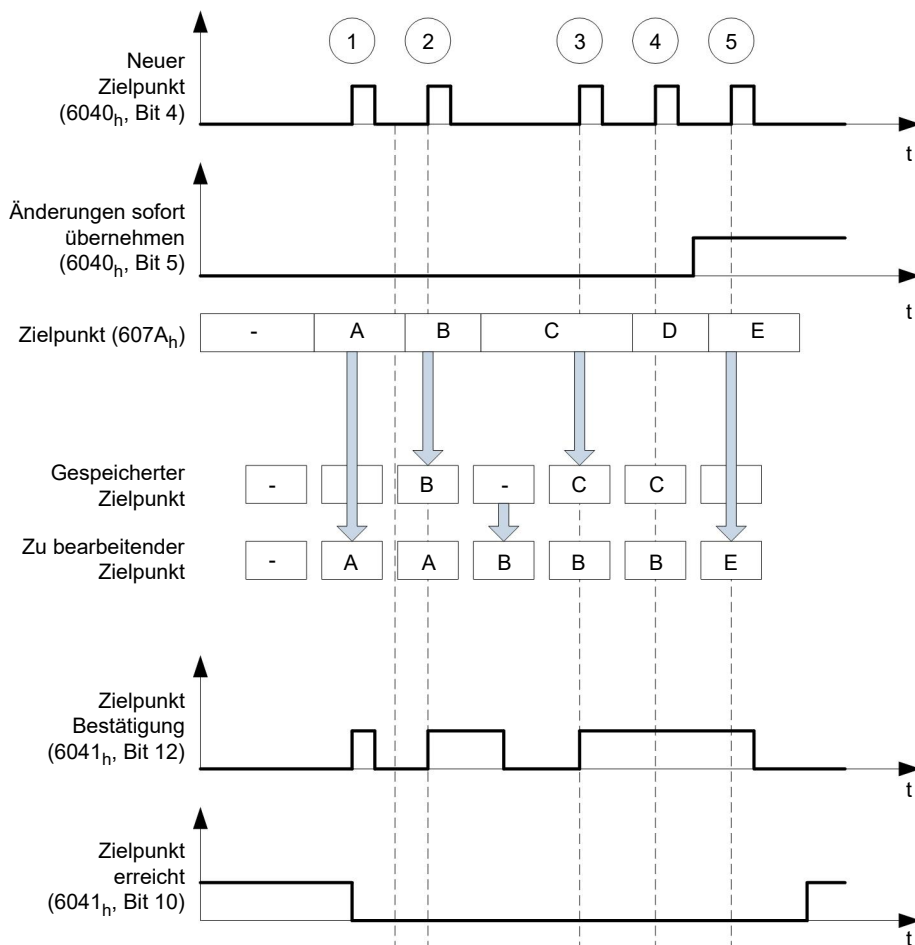
Die Steuerung kann das Bit 4 im Objekt **6040<sub>h</sub>** (Controlword) auch selbstständig zurücksetzen. Das wird mit den Bits 4 und 5 des Objektes **60F2<sub>h</sub>** eingestellt.

### Weitere Fahrbefehle

Bit 12 im Objekt **6041<sub>h</sub>** (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).

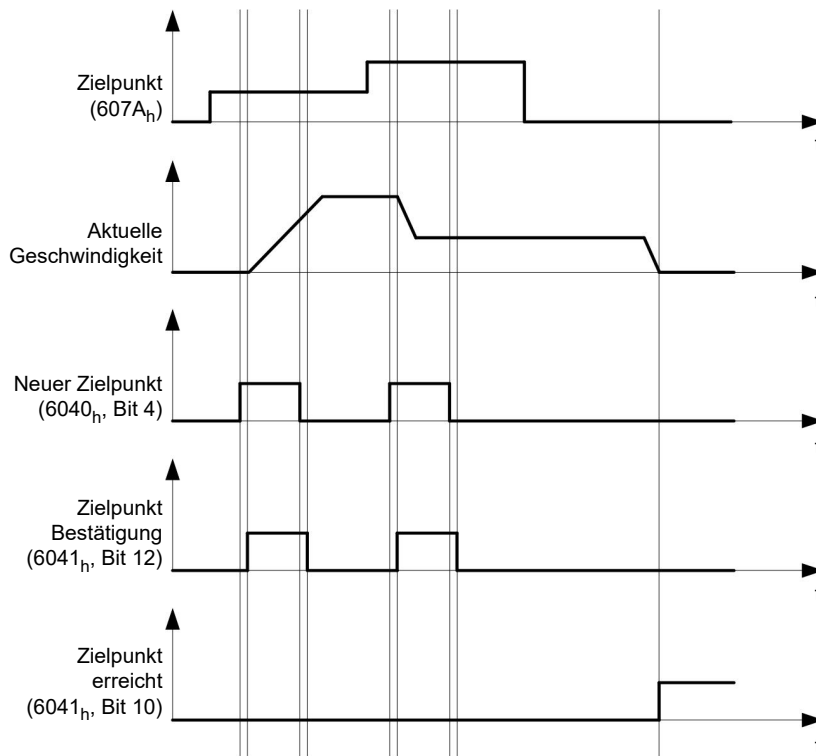
Sollte der Zwischenspeicher schon voll sein, wird ein neuer Zielpunkt ignoriert (Zeitpunkt 4). Wird Bit 5 im Objekt **6040<sub>h</sub>** (Controlword, Bit: "Change Set-Point Immediately") gesetzt, arbeitet die Steuerung ohne den Zwischenspeicher, neue Fahrbefehle werden direkt umgesetzt (Zeitpunkt 5).

### Zeitpunkte



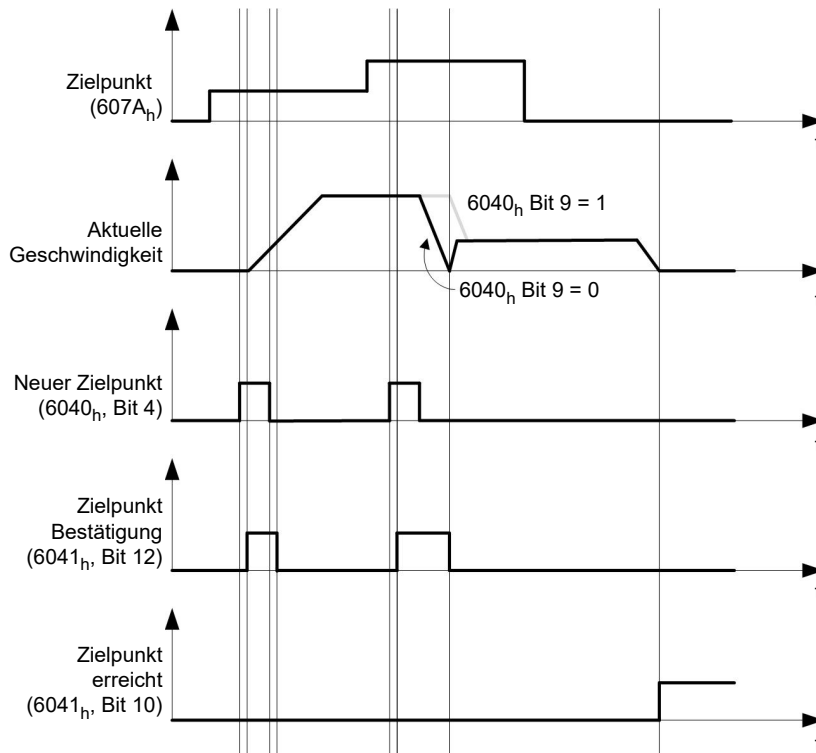
### Übergangsprozedur für zweite Zielposition

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<sub>h</sub>** (Controlword) auf "1" gesetzt, der neue Zielwert wird demnach sofort übernommen.



#### Möglichkeiten zum Anfahren einer Zielposition

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



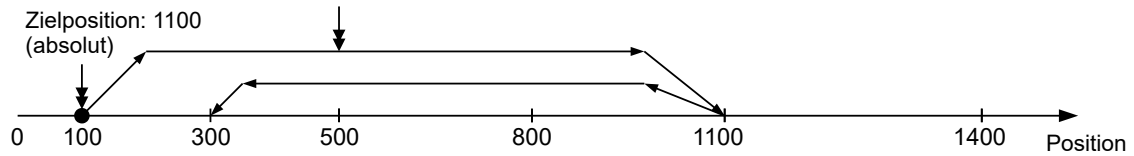
#### Mögliche Kombinationen von Fahrbefehlen

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

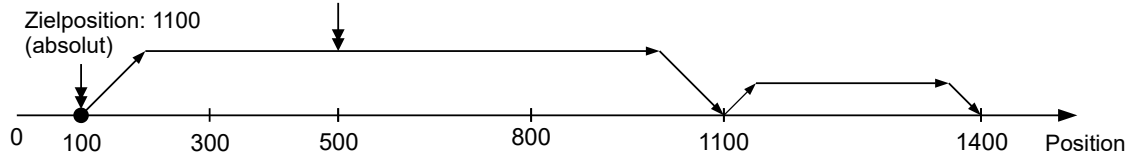
Die nachfolgenden Bilder setzen voraus:

- 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.

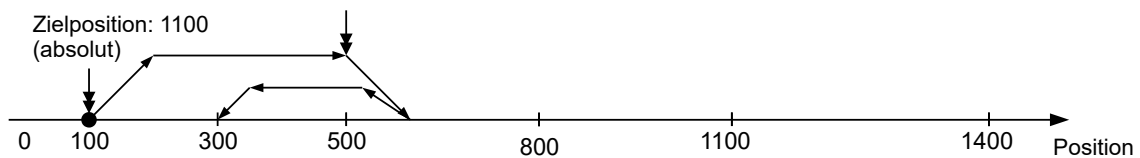
- Änderung im Zielpunkt übernehmen (6040<sub>h</sub>:00 Bit 5 = 0)
- Positionierung absolut (6040<sub>h</sub>:00 Bit 6 = 0)
- Zielposition: 300



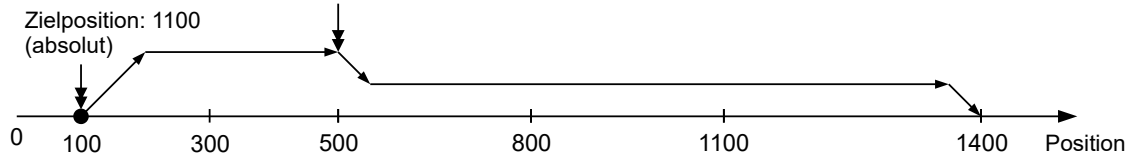
- Relativ zu der vorhergehenden Zielposition (60F2<sub>h</sub>:00 = 0)
- Änderung im Zielpunkt übernehmen (6040<sub>h</sub>:00 Bit 5 = 0)
- Positionierung relativ (6040<sub>h</sub>:00 Bit 6 = 1)
- Zielposition: 300



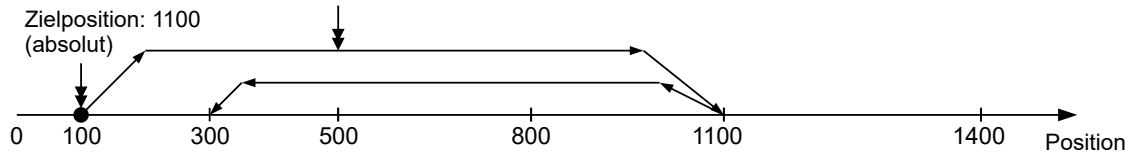
- Änderung sofort übernehmen (6040<sub>h</sub>:00 Bit 5 = 1)
- Positionierung absolut (6040<sub>h</sub>:00 Bit 6 = 0)
- Zielposition: 300



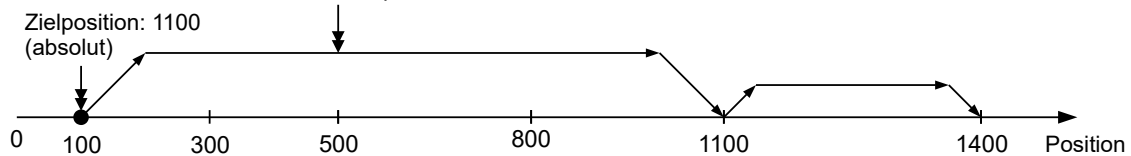
- Relativ zu der vorhergehenden Zielposition (60F2<sub>h</sub>:00 = 0)
- Änderung sofort übernehmen (6040<sub>h</sub>:00 Bit 5 = 1)
- Positionierung relativ (6040<sub>h</sub>:00 Bit 6 = 1)
- Zielposition: 300



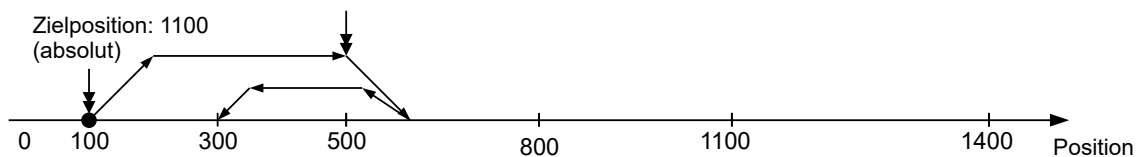
- Änderung im Zielpunkt übernehmen ( $6040_h:00$  Bit 5 = 0)
- Positionierung absolut ( $6040_h:00$  Bit 6 = 0)
- Zielposition: 300



- 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

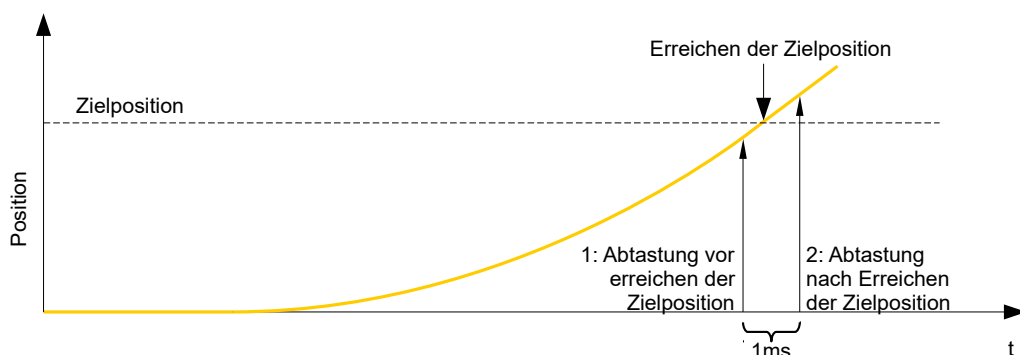


- Änderung sofort übernehmen ( $6040_h:00$  Bit 5 = 1)
- Positionierung absolut ( $6040_h:00$  Bit 6 = 0)
- Zielposition: 300



### 6.1.4 Genauigkeitsverlust bei Relativbewegungen

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

## 6.1.5 Randbedingungen für eine Positionierfahrt

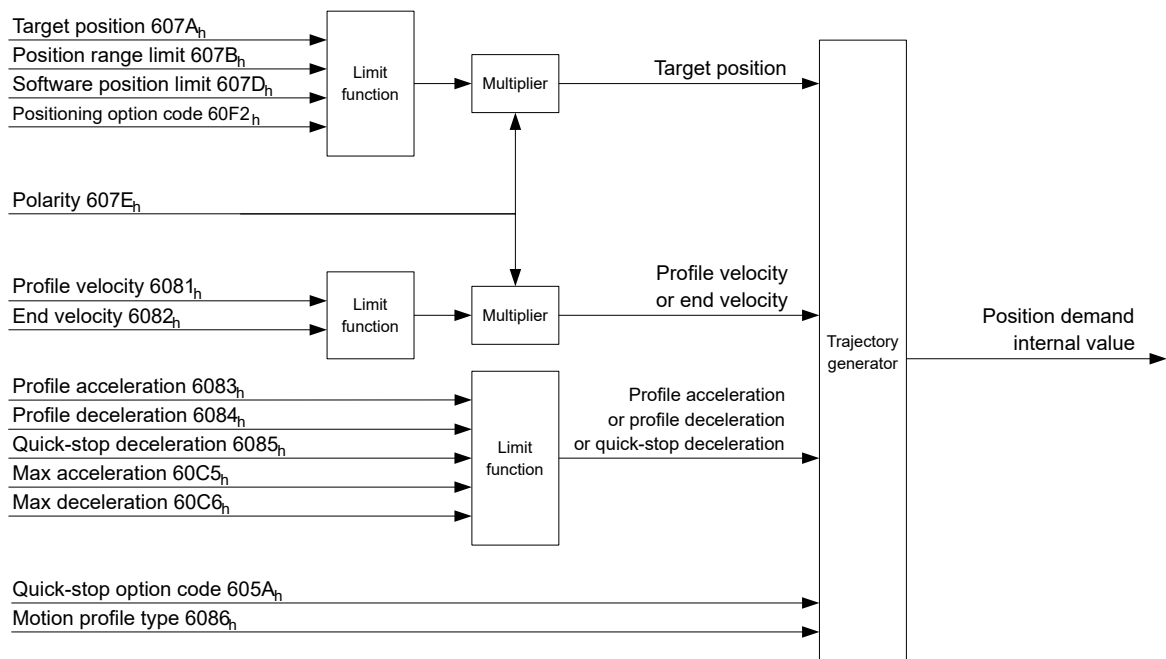
### Objekteinträge

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

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

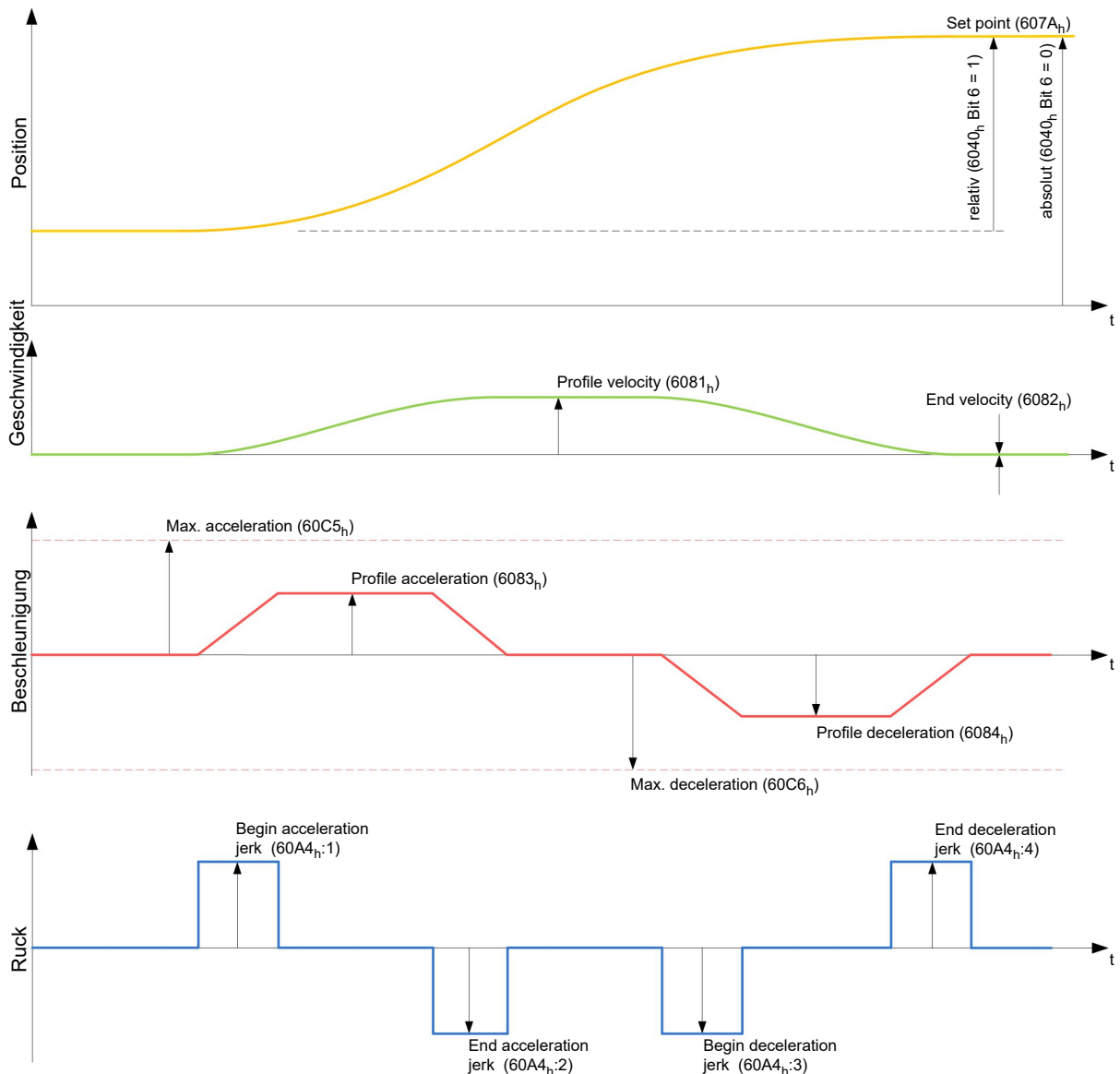
### Objekte für die Positionierfahrt

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).



## 6.1.6 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<sub>h</sub>** auf "3" gesetzt wird. Damit werden die Einträge für die Rucke im Subindex :1<sub>h</sub> - 4<sub>h</sub> vom Objekt **60A4** gültig.

### Nicht ruck-begrenzter Modus

Eine "nicht ruck-begrenzte" Rampe wird gefahren wenn der Eintrag im Objekt **6086<sub>h</sub>** auf "0" gesetzt wird (Standard-Einstellung).



## 6.2 Velocity

### 6.2.1 Besonderheit USB



#### Hinweis

Da diese Steuerung nicht mit einem Feldbus ausgestattet ist, ist der nachfolgende Betriebsmodus nur mit einem *NanoJ-Programm* nutzbar.

Weitere Hinweise zur Programmierung und Benutzung eines *NanoJ-Programms* findet sich im Kapitel **Programmierung mit NanoJ**.

### 6.2.2 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**.

### 6.2.3 Aktivierung

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

### 6.2.4 Controlword

Folgende Bits im Objekt **6040<sub>h</sub>** (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.

### 6.2.5 Statusword

Folgende Bits im Objekt **6041<sub>h</sub>** (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

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

### 6.2.6 Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- **604C<sub>h</sub>** (Dimension Factor): Hier wird die Einheit der Geschwindigkeitsangaben für die nachfolgenden Objekte festgelegt. Werden die Subindices 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<sub>h</sub>** wird ausgewählt, ob es sich um elektrische (**2060<sub>h</sub> = 0**) oder mechanische (**2060<sub>h</sub> = 1**) Umdrehungen handelt.
- **6042<sub>h</sub>**: Target Velocity.

Hier wird die Zielgeschwindigkeit in benutzerdefinierten Einheiten eingestellt.

- **6048<sub>h</sub>**: 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:

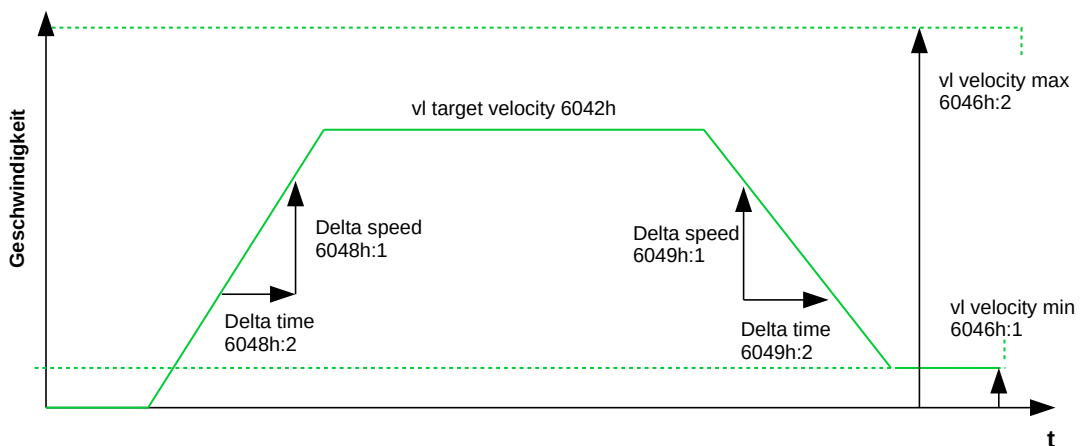
$$\text{VL velocity acceleration} = \frac{\text{Delta speed (6048}_{h}:1)}{\text{Delta time (6048}_{h}:2)}$$

- **6049<sub>h</sub>** (Velocity Deceleration):  
Dieses Objekt definiert die Verzögerung (Bremsrampe). Die Subindizes sind dabei so aufgebaut, wie im Objekt **6048<sub>h</sub>** beschrieben, die Geschwindigkeitsänderung ist mit positiven Vorzeichen anzugeben.
- **6046<sub>h</sub>** (Velocity Min Max Amount):  
In diesem Objekt werden die Limitierungen der Zielgeschwindigkeiten angegeben.  
In **6046<sub>h</sub>:1<sub>h</sub>** wird die minimale Geschwindigkeit eingestellt. Unterschreitet die Zielgeschwindigkeit (**6042<sub>h</sub>**) die Minimalgeschwindigkeit, wird der Wert auf die Minimalgeschwindigkeit **6046<sub>h</sub>:1<sub>h</sub>** begrenzt.  
In **6046<sub>h</sub>:2<sub>h</sub>** wird die maximale Geschwindigkeit eingestellt. Überschreitet die Zielgeschwindigkeit (**6042<sub>h</sub>**) die Maximalgeschwindigkeit, wird der Wert auf die Maximalgeschwindigkeit **6046<sub>h</sub>:2<sub>h</sub>** begrenzt.
- **604A<sub>h</sub>** (Velocity Quick Stop):  
Mit diesem Objekt kann die Schnellstopp-Rampe eingestellt werden. Die Subindizes 1 und 2 sind dabei identisch wie bei Objekt **6048<sub>h</sub>** beschrieben.

Folgende Objekte können zur Kontrolle der Funktion genutzt werden:

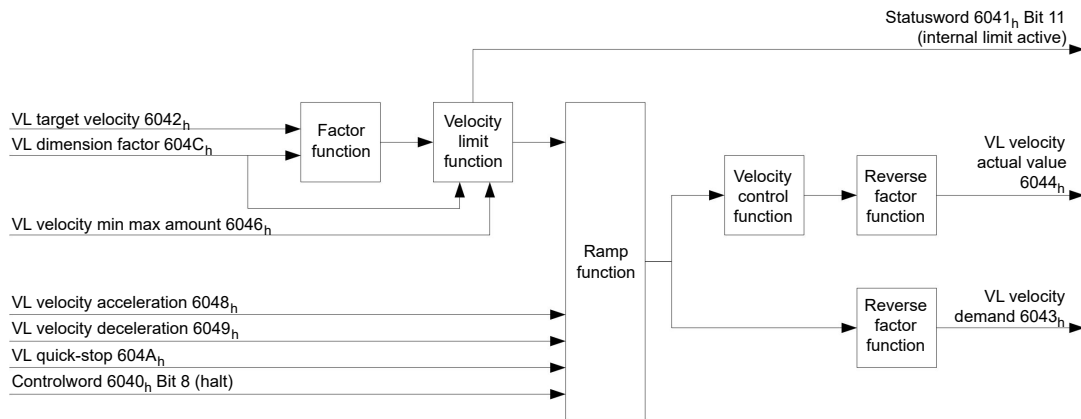
- **6043<sub>h</sub>** (VI Velocity Demand)
- **6044<sub>h</sub>** (VI Velocity Actual Value)

### 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<sub>h</sub>** gesetzt (internal limit active).



## 6.3 Profile Velocity

### 6.3.1 Besonderheit USB



#### Hinweis

Da diese Steuerung nicht mit einem Feldbus ausgestattet ist, ist der nachfolgende Betriebsmodus nur mit einem *NanoJ-Programm* nutzbar.

Weitere Hinweise zur Programmierung und Benutzung eines *NanoJ-Programms* findet sich im Kapitel **Programmierung mit NanoJ**.

### 6.3.2 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**.

### 6.3.3 Aktivierung

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

### 6.3.4 Controlword

Folgende Bits im Objekt **6040<sub>h</sub>** (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.

### 6.3.5 Statusword

Folgende Bits im Objekt **6041<sub>h</sub>** (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).

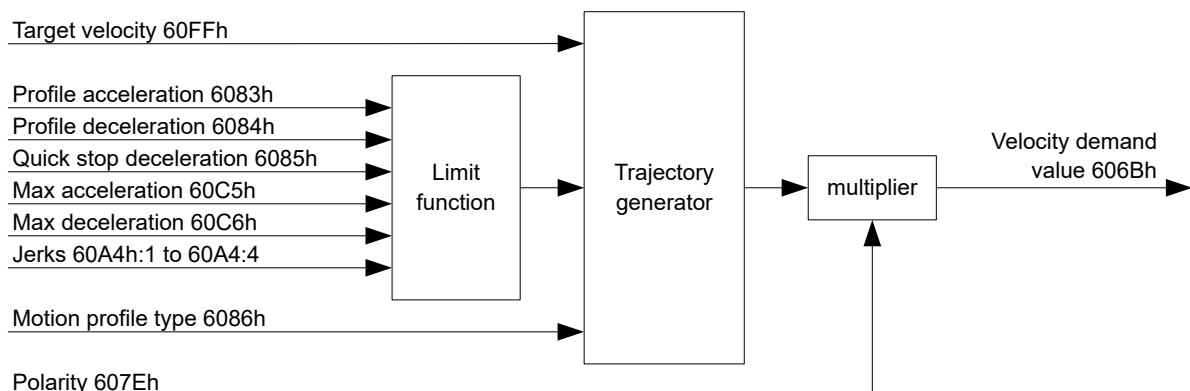
| 6041 <sub>h</sub><br>Bit 10 | 6040 <sub>h</sub><br>Bit 8 | Beschreibung  |
|-----------------------------|----------------------------|---|
| 0                           | 0                          | Zielgeschwindigkeit nicht erreicht  |
| 0                           | 1                          | Achse bremst  |
| 1                           | 0                          | Zielgeschwindigkeit innerhalb Zielfenster (definiert in <b>606D<sub>h</sub></b> und <b>606E<sub>h</sub></b> ) |
| 1                           | 1                          | Geschwindigkeit der Achse ist 0   |

### 6.3.6 Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- **606B<sub>h</sub>** (Velocity Demand Value):  
Dieses Objekt enthält die Ausgabe des Rampengenerators, die gleichzeitig der Vorgabewert für den Geschwindigkeitsregler ist.
- **606C<sub>h</sub>** (Velocity Actual Value):  
Gibt die aktuelle Istgeschwindigkeit an.
- **606D<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>** (Statusword) auf "1" gesetzt ist.
- **606E<sub>h</sub>** (Velocity Window Time):  
Dieses Objekt gibt an, wie lange die reale Geschwindigkeit und die Sollgeschwindigkeit nahe beieinander liegen müssen (siehe **606D<sub>h</sub>** "Velocity Window"), damit Bit 10 "Zielgeschwindigkeit erreicht" im Objekt **6041<sub>h</sub>** (Statusword) auf "1" gesetzt wird.
- **607E<sub>h</sub>** (Polarity):  
Wird hier Bit 6 auf "1" gestellt, wird das Vorzeichen der Zielgeschwindigkeit umgekehrt.
- **6083<sub>h</sub>** (Profile acceleration):  
Setzt den Wert für die Beschleunigungsrampe im Velocity Mode.
- **6084<sub>h</sub>** (Profile Deceleration):  
Setzt den Wert für die Bremsrampe im Velocity-Mode.
- **6085<sub>h</sub>** (Quick Stop Deceleration):  
Setzt den Wert für die Bremsrampe für die Schnellbremsung im Velocity Mode.
- **6086<sub>h</sub>** (Motion Profile Type):  
Hier kann der Rampentyp ausgewählt werden ("0" = Trapez-Rampe, "3" = ruck-begrenzte Rampe).
- **60FF<sub>h</sub>** (Target Velocity):  
Gibt die zu erreichende Zielgeschwindigkeit an.

#### Objekte im Profile Velocity Mode

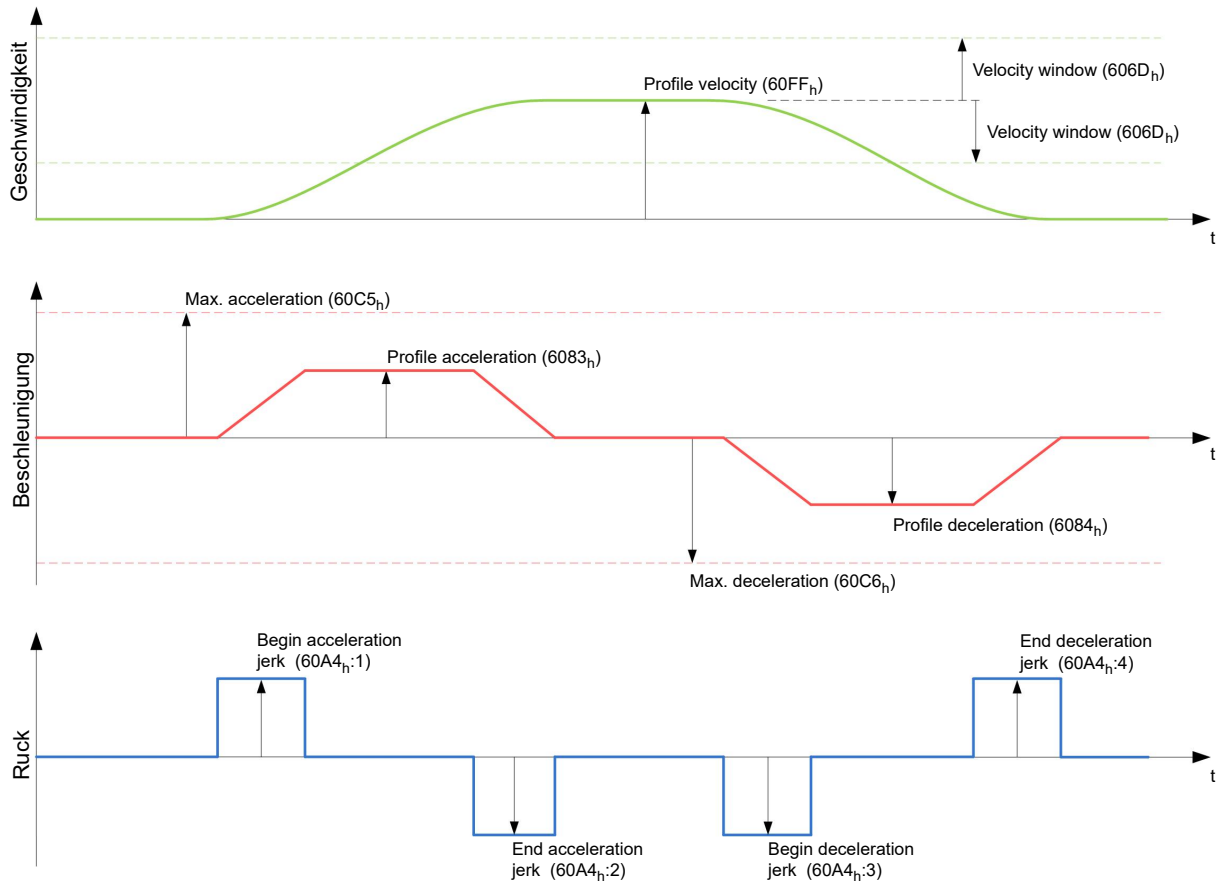


## Aktivierung

Nachdem der Modus im Objekt **6060<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>** beschleunigt (siehe nachfolgende Bilder). Dabei werden die Geschwindigkeits-, Beschleunigungs- und bei ruck-begrenzten Rampen auch die Ruckgrenzwerte berücksichtigt.

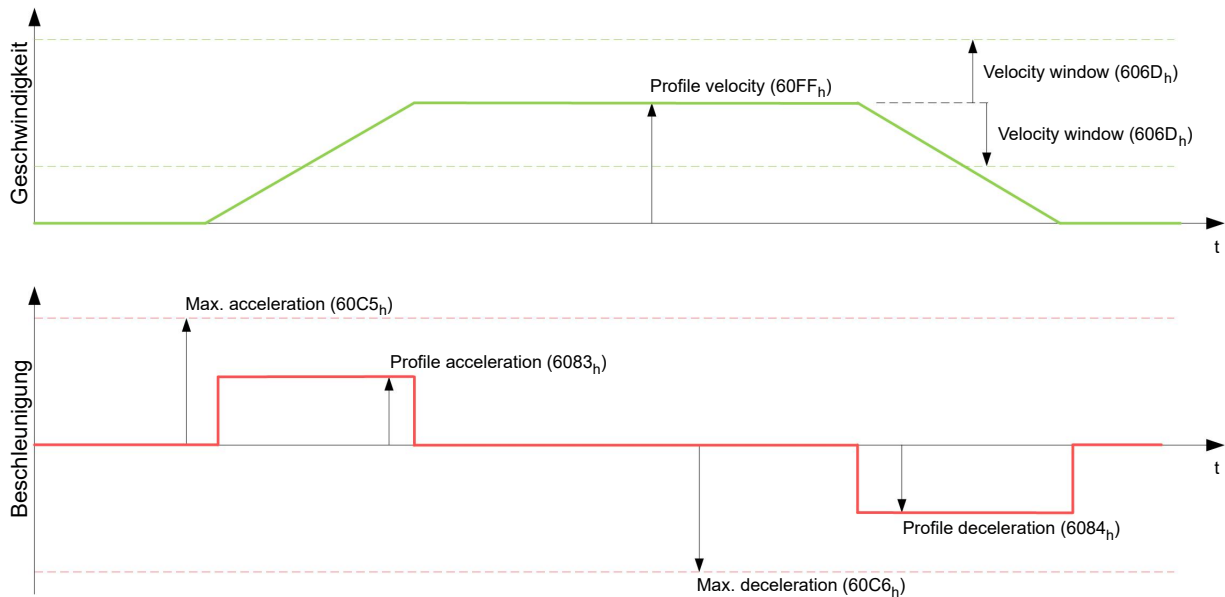
## Limitierungen im ruck-limitierten Fall

Das folgende Bild zeigt die einstellbaren Limitierungen im ruck-limitierten Fall (**6086<sub>h</sub> = 3**).



## Limitierungen im Trapez-Fall

Dieses Bild zeigt die einstellbaren Limitierungen für den Trapez-Fall (**6086<sub>h</sub> = 0**).



## 6.4 Profile Torque

### 6.4.1 Besonderheit USB



#### Hinweis

Da diese Steuerung nicht mit einem Feldbus ausgestattet ist, ist der nachfolgende Betriebsmodus nur mit einem *NanoJ-Programm* nutzbar.

Weitere Hinweise zur Programmierung und Benutzung eines *NanoJ-Programms* findet sich im Kapitel **Programmierung mit NanoJ**.

### 6.4.2 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**.

### 6.4.3 Aktivierung

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

### 6.4.4 Controlword

Folgende Bits im Objekt **6040<sub>h</sub>** (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.

### 6.4.5 Statusword

Folgende Bits im Objekt **6041<sub>h</sub>** (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

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

| <b>6040<sub>h</sub><br/>Bit 8</b> | <b>6041<sub>h</sub><br/>Bit 10</b> | <b>Beschreibung</b>                    |
|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| 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<sub>h</sub>**) überschreitet das in **6072<sub>h</sub>** eingegebene maximale Drehmoment.

### 6.4.6 Objekteinträge

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

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



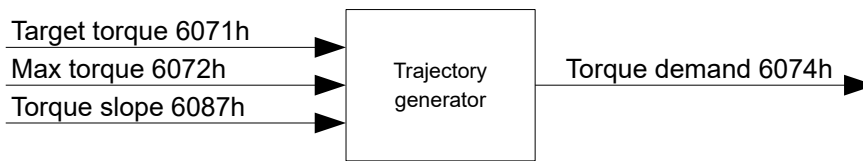
#### Hinweis

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

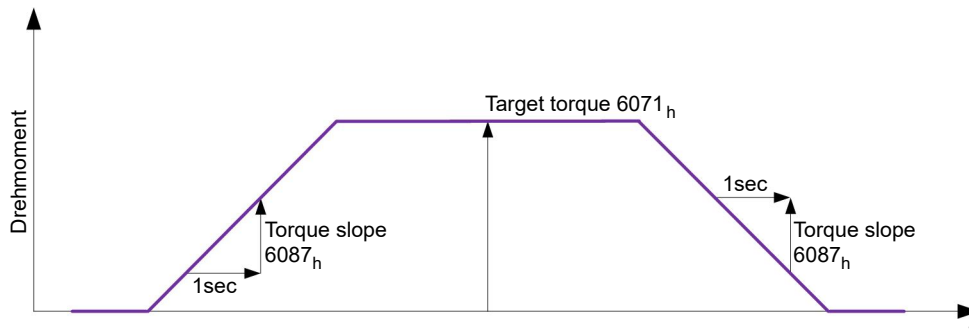
Die folgenden Objekte werden zudem für diesen Operationsmodus benötigt:

- **3202<sub>h</sub>** 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<sub>h</sub>** 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 Besonderheit USB



#### Hinweis

Da diese Steuerung nicht mit einem Feldbus ausgestattet ist, ist der nachfolgende Betriebsmodus nur mit einem *NanoJ-Programm* nutzbar.

Weitere Hinweise zur Programmierung und Benutzung eines *NanoJ-Programms* findet sich im Kapitel **Programmierung mit NanoJ**.

### 6.5.2 Übersicht

#### Beschreibung

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

#### Aktivierung

Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt **6060<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>** (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        |

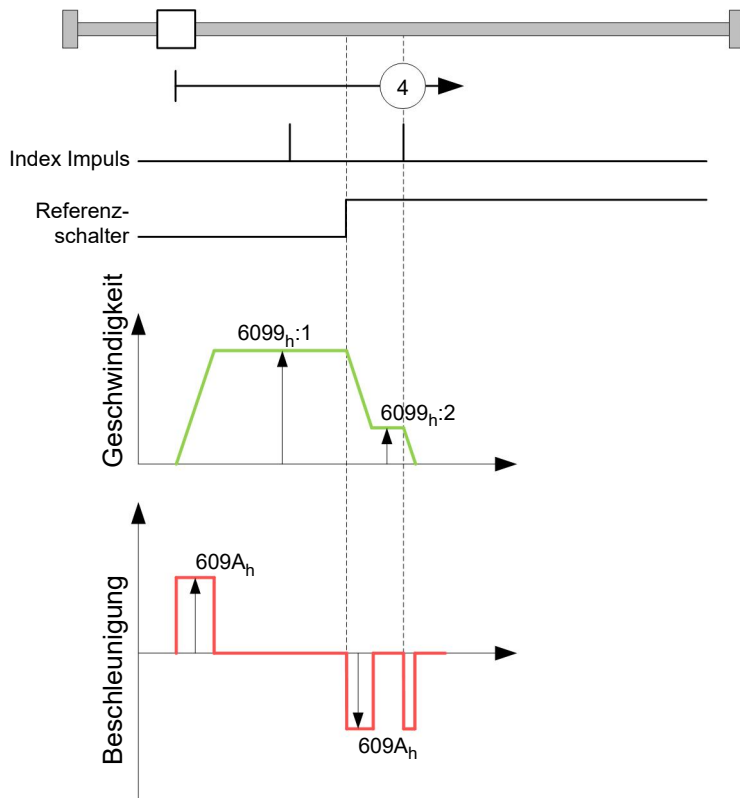
## Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- **607C<sub>h</sub>** (Home Offset): Gibt die Differenz zwischen Null-Position der Steuerung und dem Referenzpunkt der Maschine in **benutzerdefinierten Einheiten** an.
- **6098<sub>h</sub>** (Homing Method): Methode, mit der referenziert werden soll (siehe "**Referenzfahrt-Methode**")
- **6099<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>** (Speed During Search For Switch): Geschwindigkeit für die Suche nach dem Schalter
- **6099<sub>h</sub>:02<sub>h</sub>** (Speed During Search For Zero): Geschwindigkeit für die Suche nach dem Index
- **609A<sub>h</sub>** (Homing Acceleration): Anfahr- und Bremsbeschleunigung für die Referenzfahrt
- **2056<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>** (Minimum Current For Block Detection): Minimale Stromschwelle, durch deren Überschreiten, das Blockieren des Motors an einem Block erkannt werden soll.
- **203A<sub>h</sub>:02<sub>h</sub>** (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:



### 6.5.3 Referenzfahrt-Methode

#### Beschreibung

Die Referenzfahrt-Methode wird als Zahl in das Objekt **6098<sub>h</sub>** 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 Endscharter eingesetzt werden und stattdessen das Fahren gegen einen Block erkannt werden soll, müssen mit einem Minus vor der Methodenanzahl aufgerufen werden.

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

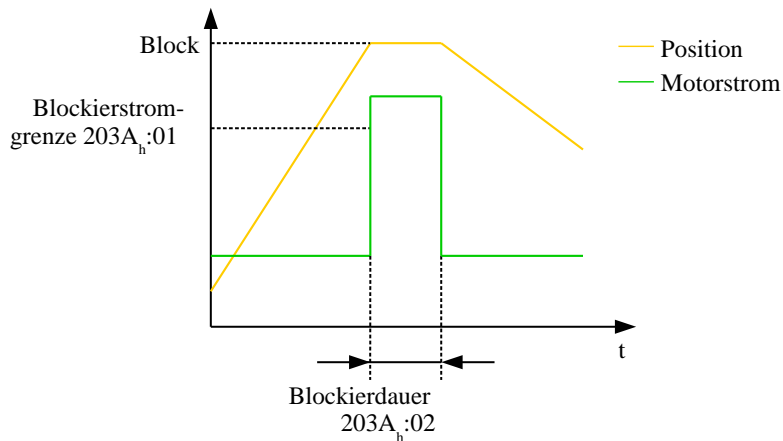
Bei Methoden, die Homing auf Block benutzen, gelten die gleichen Abbildungen wie für die Methoden mit Endscharter. Da sich außer den fehlenden Endschartern nichts ändert, wurde auf neue Abbildungen verzichtet. Hier gilt für die Abbildungen, dass die Endscharter durch eine mechanische Blockierung ersetzt 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 Endscharter - auf einen Block (Endanschlag) gefahren wird. Dabei sind zwei Einstellungen vorzunehmen:

1. Stromhöhe: im Objekt **203A<sub>h</sub>:01** wird die Stromhöhe definiert, ab der ein Fahren gegen den Block erkannt wird.
2. Blockierdauer: im Objekt **203A<sub>h</sub>: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.

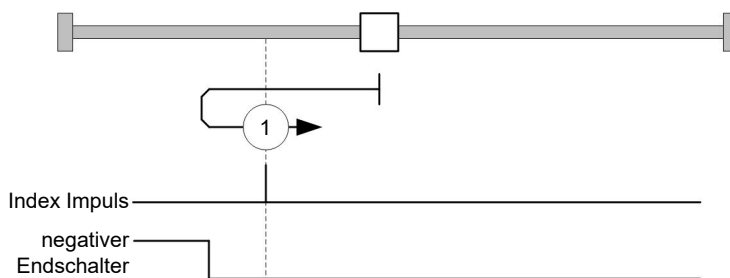
Folgende Methoden können für Homing auf Block benutzt werden:

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

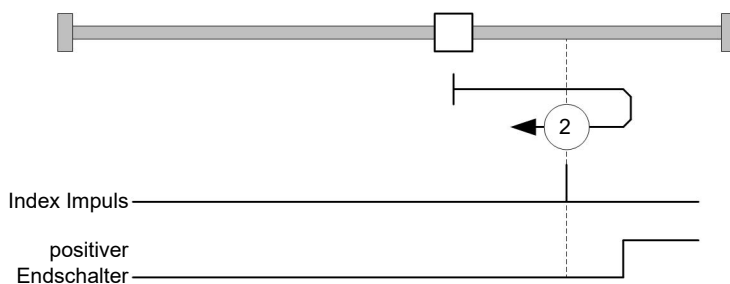
### Methoden 1 und 2

Referenzieren auf Endschalter und Index-Impuls.

Methode 1 referenziert auf negativen Endschalter und Index-Impuls:



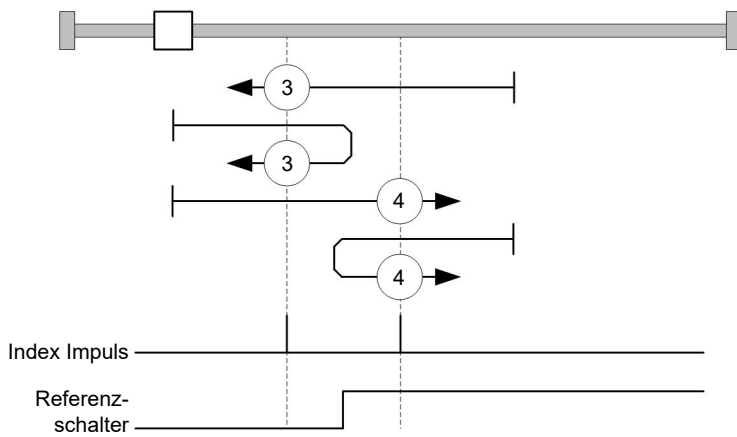
Methode 2 referenziert auf positiven Endschalter und Index-Impuls:



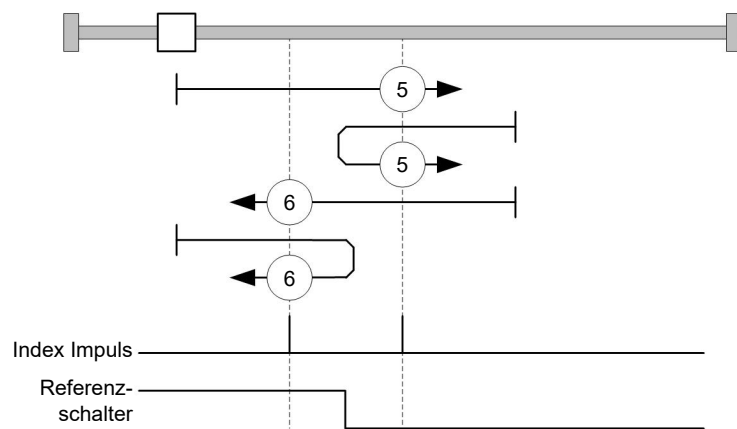
### Methoden 3 bis 6

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:

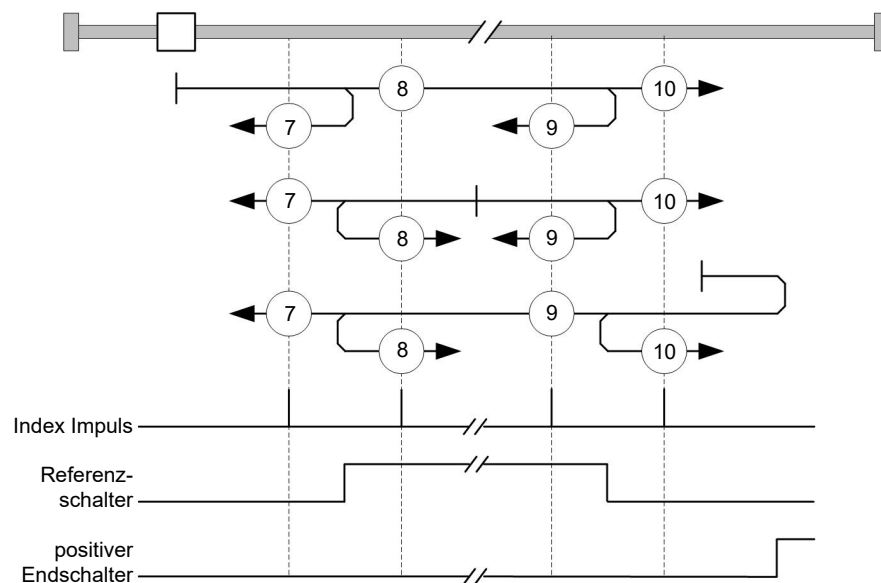


### Methoden 7 bis 14

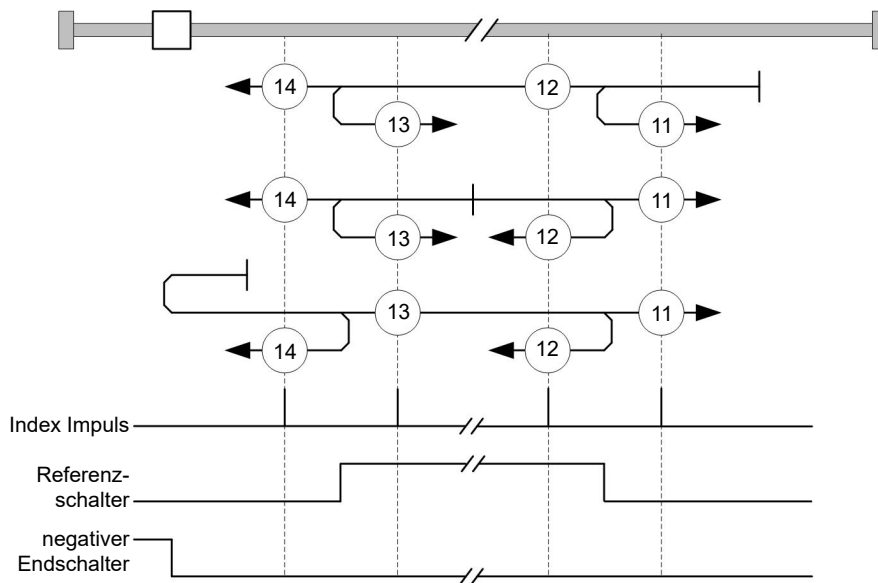
Referenzieren auf Referenzschalter und Index-Impuls (mit Endschaltern).

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:



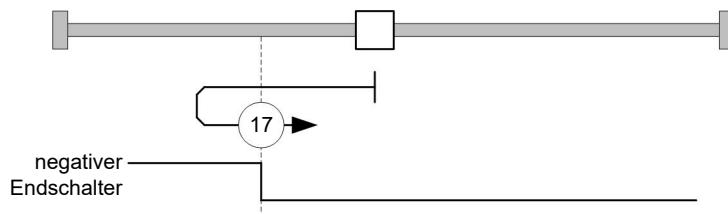
Die Methoden 11 bis 14 berücksichtigen den negativen Endschalter:



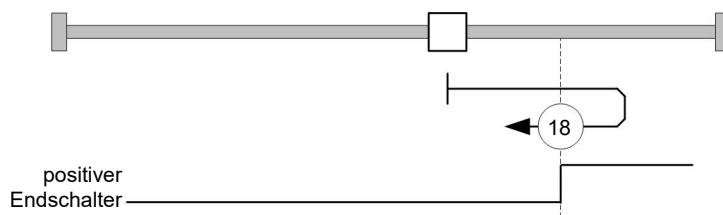
### Methoden 17 und 18

Referenzieren auf den Endschalter ohne den Index-Impuls.

Methode 17 referenziert auf den negativen Endschalter:



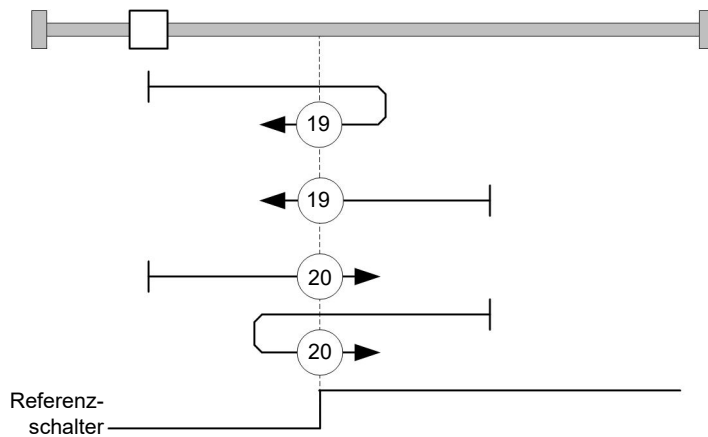
Methode 18 referenziert auf den positiven Endschalter:



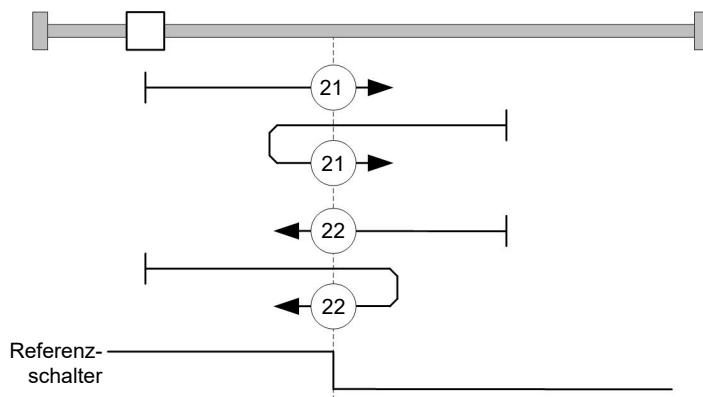
### Methoden 19 bis 22

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:

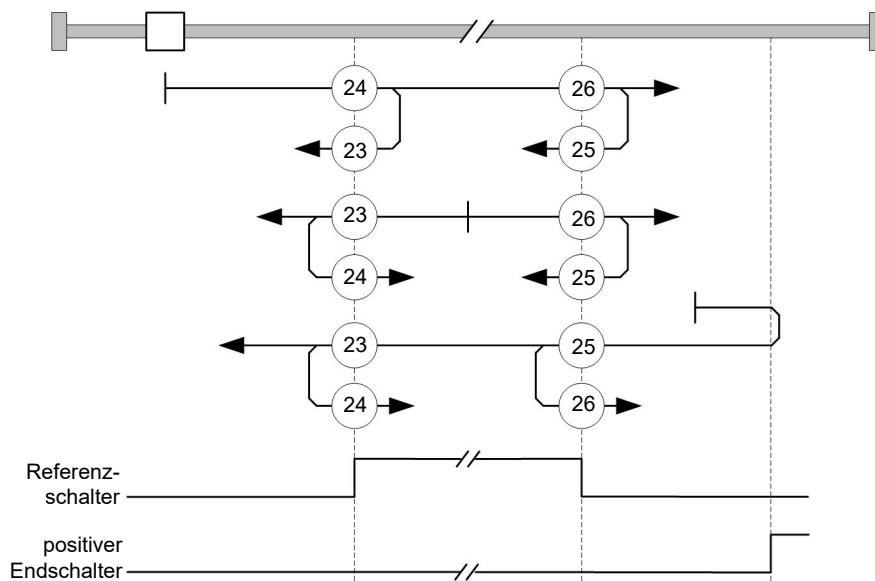


### Methoden 23 bis 30

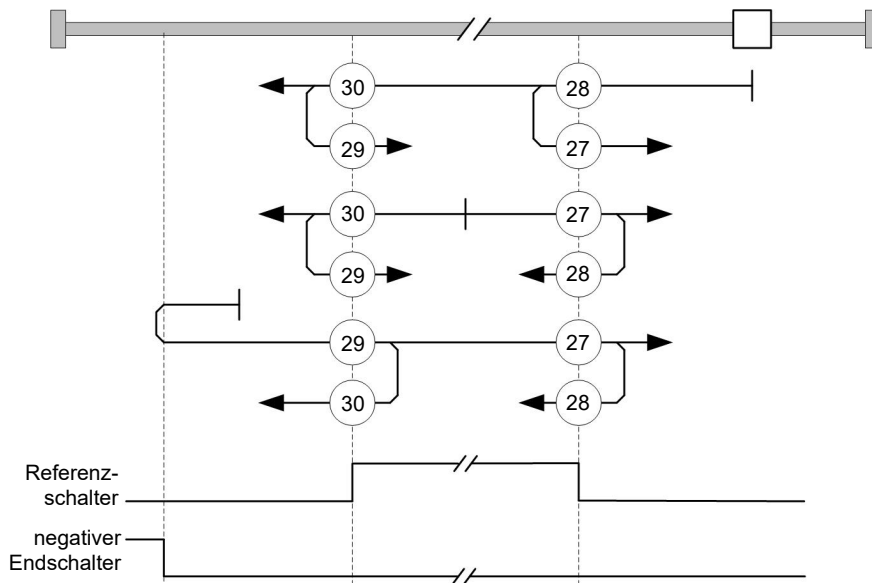
Referenzieren auf Referenzschalter ohne den Index-Impuls (mit Endschaltern).

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:



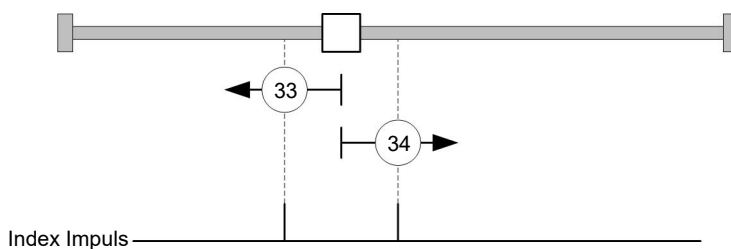
Die Methoden 27 bis 30 berücksichtigen den negativen Referenzschalter:



### 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 Besonderheit USB



#### Hinweis

Da diese Steuerung nicht mit einem Feldbus ausgestattet ist, ist der nachfolgende Betriebsmodus nur mit einem *NanoJ-Programm* nutzbar.

Weitere Hinweise zur Programmierung und Benutzung eines *NanoJ-Programms* findet sich im Kapitel **Programmierung mit NanoJ**.

## 6.6.2 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.

## 6.6.3 Aktivierung

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

## 6.6.4 Controlword

Folgende Bits im Objekt **6040<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>**.

## 6.6.5 Statusword

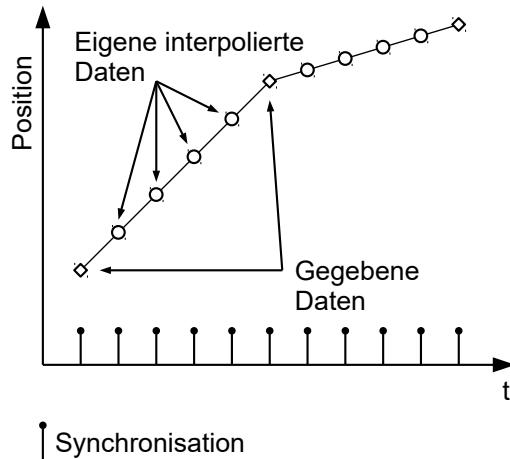
Folgende Bits im Objekt **6041<sub>h</sub>** (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

- 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<sub>h</sub>** eingegebenen Grenzwerte.
- Bit 12 (IP Modus aktiv): Dieses Bit wird auf "1" gesetzt, wenn die Interpolation aktiv ist.

## 6.6.6 Benutzung

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





In der derzeitigen Implementation wird nur

- lineare Interpolation
- und eine Zielposition

unterstützt.

### 6.6.7 Setup

Das folgende Setup ist nötig:

- **60C2<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>**: Zeit zwischen zwei übergebenen Zielpositionen in ms.
- **60C4<sub>h</sub>:06<sub>h</sub>**: dieses Objekt ist auf "1" zu setzen um die Zielposition im Objekt **60C1<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>** 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**)

### 6.6.8 Operation

Nach dem Setup ist die Aufgabe der übergeordneten Steuerung, die Zielpositionen rechtzeitig in das Objekt **60C1<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>** zu schreiben.

## 6.7 Cyclic Synchronous Position

### 6.7.1 Besonderheit USB



#### Hinweis

Da diese Steuerung nicht mit einem Feldbus ausgestattet ist, ist der nachfolgende Betriebsmodus nur mit einem *NanoJ-Programm* nutzbar.

Weitere Hinweise zur Programmierung und Benutzung eines *NanoJ-Programms* findet sich im Kapitel **Programmierung mit NanoJ**.

### 6.7.2 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<sub>h</sub>** (Modes Of Operation) der Wert "8" gesetzt werden (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").

### Controlword

In diesem Modus haben die Bits des Controlword **6040<sub>h</sub>** keine gesonderte Funktion.

### Statusword

Folgende Bits im Objekt **6041<sub>h</sub>** (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 <b>607A<sub>h</sub></b> (Target Position) wird ignoriert                           |
| 12  | 1    | Steuerung folgt der Zielvorgabe, das Objekt <b>607A<sub>h</sub></b> (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<sub>h</sub>** eingegebenen Grenzwerte.

### 6.7.3 Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- **607A<sub>h</sub>** (Target Position): Dieses Objekt muss zyklisch mit dem Positions-Sollwert beschrieben werden.
- **607B<sub>h</sub>** (Position Range Limit): Dieses Objekt enthält die Vorgabe für einen Über- oder Unterlauf der Positionsangabe.
- **607D<sub>h</sub>** (Software Position Limit): Dieses Objekt legt die Limitierungen fest, innerhalb deren sich die Positionsvorgabe (**607A<sub>h</sub>**) befinden muss.
- **6065<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>**) außerhalb dieses Korridors, wird ein Schleppfehler gemeldet.

- **6066<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>**) befinden, wird ein Schleppfehler ausgelöst.
- **6085<sub>h</sub>** (Quick-Stop Deceleration): Dieses Objekt hält die Bremsbeschleunigung für den Fall, dass ein Quick-Stop ausgelöst wird.
- **605A<sub>h</sub>** (Quick-Stop Option Code): Dieses Objekt enthält die Option, die im Falle eines Quick-Stops ausgeführt werden soll.
- **6086<sub>h</sub>** (Motion Profile Type):
- **60C2<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>** (Interpolation Time Period): Dieses Objekt gibt die Zeit eines *Zyklus* vor, in diesen Zeitabständen muss ein neuer Sollwert in das **607A<sub>h</sub>** geschrieben werden.  
Es gilt dabei:  $\text{Zykluszeit} = \text{Wert des } 60C2_{h:01_{h}} * 10^{\text{Wert des } 60C2:02}$  Sekunden.
- **60C2<sub>h</sub>:02<sub>h</sub>** (Interpolation Time Index): Dieses Objekt gibt die Zeitbasis der Zyklen an. Derzeit wird nur der Wert **60C2<sub>h</sub>:02<sub>h</sub>=-3** unterstützt, das ergibt eine Zeitbasis von 1 Millisekunde.

Folgende Objekte können in dem Modus ausgelesen werden:

- **6064<sub>h</sub>** (Position Actual Value)
- **606C<sub>h</sub>** (Velocity Actual Value)
- **60F4<sub>h</sub>** (Following Error Actual Value)

## 6.8 Cyclic Synchronous Velocity

### 6.8.1 Besonderheit USB



#### Hinweis

Da diese Steuerung nicht mit einem Feldbus ausgestattet ist, ist der nachfolgende Betriebsmodus nur mit einem *NanoJ-Programm* nutzbar.

Weitere Hinweise zur Programmierung und Benutzung eines *NanoJ-Programms* findet sich im Kapitel **Programmierung mit NanoJ**.

### 6.8.2 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<sub>h</sub>** (Modes Of Operation) der Wert "9" gesetzt werden (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").

#### Controlword

In diesem Modus haben die Bits des Controlword **6040<sub>h</sub>** keine gesonderte Funktion.

#### Statusword

Folgende Bits im Objekt **6041<sub>h</sub>** (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 <b>60FF<sub>h</sub></b> (Target Velocity) wird ignoriert                           |
| 12  | 1    | Steuerung folgt der Zielvorgabe, das Objekt <b>60FF<sub>h</sub></b> (Target Velocity) wird als Eingabe für die Positionsregelung genutzt. |
| 13  | 0    | Reserviert  |
| 13  | 1    | Reserviert  |

### 6.8.3 Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

- **60FF<sub>h</sub>** (Target Velocity): Dieses Objekt muss zyklisch mit dem Geschwindigkeits-Sollwert beschrieben werden.
- **6085<sub>h</sub>** (Quick-Stop Deceleration): Dieses Objekt hält die Bremsbeschleunigung für den Fall, dass ein Quick-Stop ausgelöst wird (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").
- **605A<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>** (Interpolation Time Period): Dieses Objekt gibt die Zeit eines *Zyklus* vor, in diesen Zeitabständen muss ein neuer Sollwert in das **60FF<sub>h</sub>** geschrieben werden.  
Es gilt dabei:  $\text{Zykluszeit} = \text{Wert des } 60C2_{h:01_h} * 10^{\text{Wert des } 60C2_{h:02_h}} \text{ Sekunden.}$
- **60C2<sub>h</sub>:02<sub>h</sub>** (Interpolation Time Index): Dieses Objekt gibt die Zeitbasis der Zyklen an. Derzeit wird nur der Wert **60C2<sub>h</sub>:02<sub>h</sub>=-3** unterstützt, das ergibt eine Zeitbasis von 1 Millisekunde.

Folgende Objekte können in dem Modus ausgelesen werden:

- **606C<sub>h</sub>** (Velocity Actual Value)
- **607E<sub>h</sub>** (Polarity)

## 6.9 Cyclic Synchronous Torque

### 6.9.1 Besonderheit USB



#### Hinweis

Da diese Steuerung nicht mit einem Feldbus ausgestattet ist, ist der nachfolgende Betriebsmodus nur mit einem *NanoJ-Programm* nutzbar.

Weitere Hinweise zur Programmierung und Benutzung eines *NanoJ-Programms* findet sich im Kapitel **Programmierung mit NanoJ**.

### 6.9.2 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<sub>h</sub>** (Modes Of Operation) der Wert "10" gesetzt werden (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").

### Controlword

In diesem Modus haben die Bits des Controlword **6040<sub>h</sub>** keine gesonderte Funktion.

### Statusword

Folgende Bits im Objekt **6041<sub>h</sub>** (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 <b>6071<sub>h</sub></b> (Target Torque) wird ignoriert                           |
| 12  | 1    | Steuerung folgt der Zielvorgabe, das Objekt <b>6071<sub>h</sub></b> (Target Torque) wird als Eingabe für die Positionsregelung genutzt. |
| 13  | 0    | Reserviert  |
| 13  | 1    | Reserviert  |

## 6.9.3 Objekteinträge

Folgende Objekte sind zur Steuerung dieses Modus erforderlich:

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

Folgende Objekte können in dem Modus ausgelesen werden:

- **606C<sub>h</sub>** (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

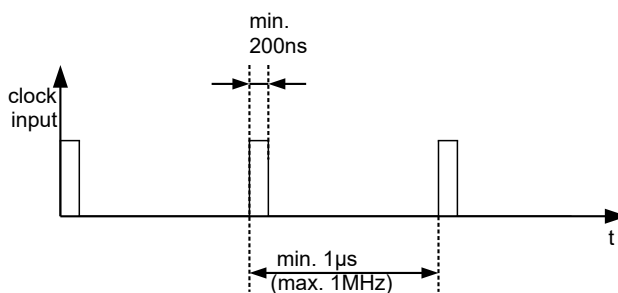
Um den Modus zu aktivieren, muss im Objekt **6060<sub>h</sub>** (Modes Of Operation) der Wert "-1" (bzw. "FFh" gesetzt werden (siehe "**CiA 402 Power State Machine**").

Die Aktivierung kann auch über die DIP-Schalter laufen. Für die Einstellung der Schalter schlagen Sie im Kapitel **Spezielle Fahrmodi (Takt-Richtung und Analog-Drehzahl)** nach.

### 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<sub>h</sub>** und **2058<sub>h</sub>**. Dabei gilt die folgende Formel:

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

Ab Werk ist der Wert "Schrittweite pro Puls" = 128 (**2057<sub>h</sub>**=128 und **2058<sub>h</sub>**=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<sub>h</sub>** (Statusword) haben eine gesonderte Funktion:

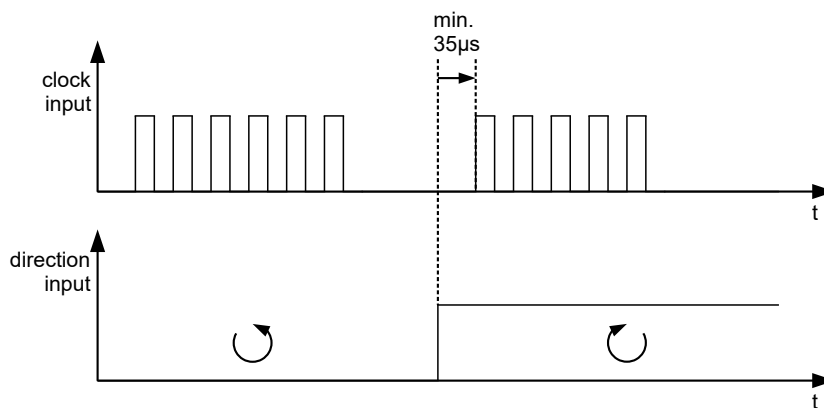
- Bit 13 (Following Error): Dieses Bit wird im *Closed Loop*-Betrieb gesetzt, wenn der Schleppfehler größer als die eingestellten Grenzen ist (**6065<sub>h</sub>** (Following Error Window) und **6066<sub>h</sub>** (Following Error Time Out)).

## 6.10.5 Unterarten des Takt-Richtungs-Modus

### Takt-Richtungs-Modus (TR-Modus)

Um den Modus zu aktivieren muss das Objekt **205B<sub>h</sub>** auf den Wert "0" gesetzt sein (Werkseinstellung).

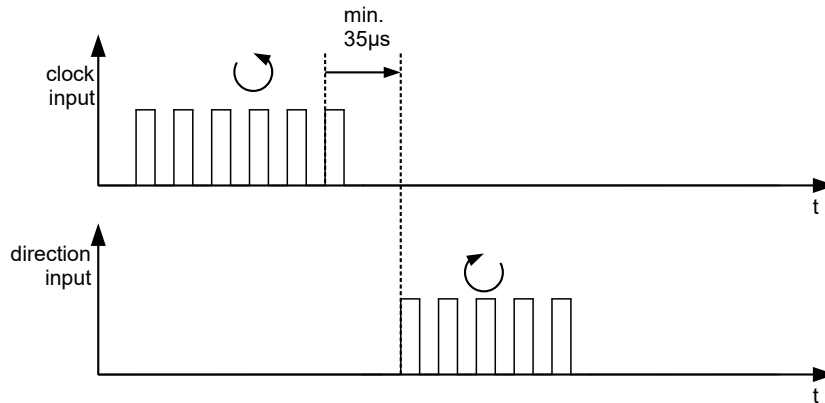
In diesem Modus müssen über den Takteingang die Pulse vorgegeben werden, das Signal des Richtungseingang gibt dabei die Drehrichtung vor (siehe nachfolgende Grafik).



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

Um den Modus zu aktivieren muss das Objekt **205B<sub>h</sub>** 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. Bei den Plug & Drive Motoren ist es nicht notwendig ein Auto-Setup auszuführen, da dieses bereits werksseitig durchgeführt wurde.

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<sub>h</sub>** (Modes Of Operation) der Wert "-2" ("FE<sub>h</sub>") gesetzt werden (siehe **CiA 402 Power State Machine**).

### 6.11.3 Controlword

Folgende Bits im Objekt **6040<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>** (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. **60FD<sub>h</sub> Digital Inputs** bzw. **60FE<sub>h</sub> Digital Outputs**) zu:

1. Das erste Bit entspricht der Spezialfunktion eines Ausganges 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.

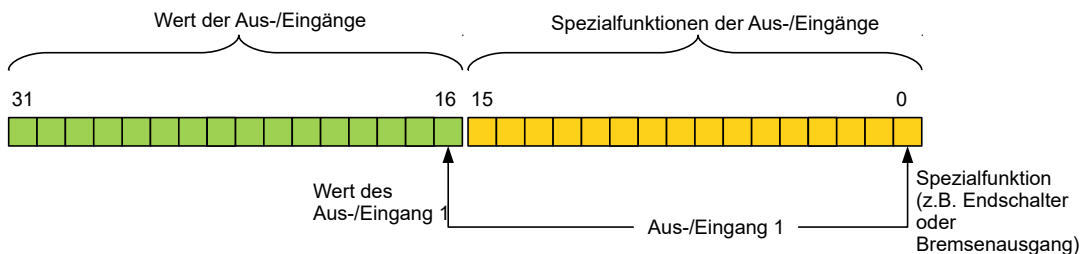
#### Beispiel

Um den Wert des Ausgangs 2 zu manipulieren, ist immer Bit 17 in **60FE<sub>h</sub>** zu benutzen.

Um die Spezialfunktion "Negativer Endschalter" des Eingangs 1 zu aktivieren, ist Bit 0 in **3240<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>** zu setzen, und um den Zustand des Eingangs abzufragen ist Bit 0 in **60FD<sub>h</sub>** zu lesen. Das Bit 16 in **60FD<sub>h</sub>** 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 | nein, 24 V fest  | single-ended   |
| 2       | Positiver Endschalter | nein, 24 V fest  | single-ended   |
| 3       | Referenzschalter      | nein, 24 V fest  | single-ended   |
| 4       | -Freigabe             | Die Eingänge für Freigabe, Richtung und Takt sind nur gemeinsam zwischen 5 V oder 24 V umschaltbar (siehe <b>3240<sub>h</sub>:06<sub>h</sub></b> ) | Die Eingänge für Freigabe, Richtung und Takt sind nur gemeinsam umschaltbar. Im "single-ended" Modus (Standard) wird jeweils der negative Eingang (z.B. "-Freigabe") deaktiviert (siehe <b>3240<sub>h</sub>:07<sub>h</sub></b> ) |
| 4       | +Freigabe             |  |  |
| 5       | -Richtung             |  |  |
| 5       | +Richtung             |  |  |
| 6       | -Takt                 |  |  |
| 6       | +Takt                 |  |  |

## Objekteinträge

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

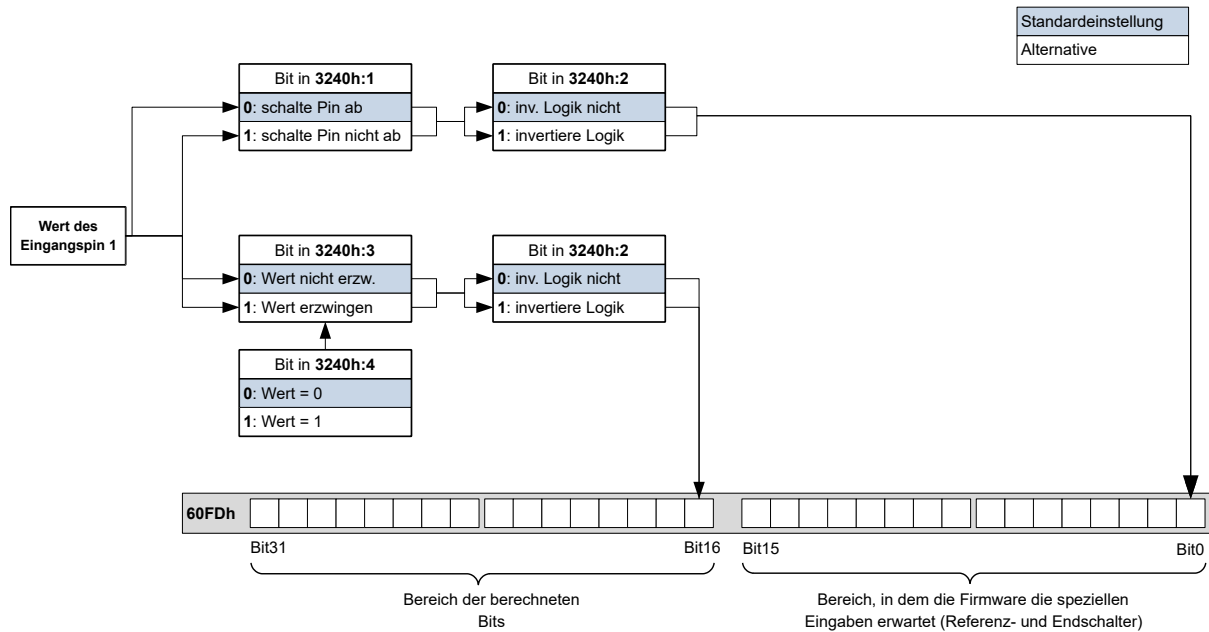
- **3240<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>** (Special Function Enable): Dieses Bit erlaubt Sonderfunktionen eines Eingangs aus- (Wert "0") oder einzuschalten (Wert "1"). Soll Eingang 1 z.B. nicht als negativer Endschalter verwendet werden, so muss die Sonderfunktion abgeschaltet werden, damit nicht fälschlicherweise 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<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>** auf "1" gesetzt werden
- **3240<sub>h</sub>:02<sub>h</sub>** (Function Inverted): Dieses Bit wechselt von Schließer-Logik (ein logischer High-Pegel am Eingang ergibt den Wert "1" im Objekt **60FD<sub>h</sub>**) 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<sub>h</sub>:03<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>:04<sub>h</sub>** eingestellten Werte für den jeweiligen Eingang verwendet.
- **3240<sub>h</sub>:04<sub>h</sub>** (Force Value): Dieses Bit gibt den Wert vor, der als Eingangswert eingelesen werden soll, wenn das gleiche Bit im Objekt **3240<sub>h</sub>:03<sub>h</sub>** gesetzt wurde.
- **3240<sub>h</sub>:05<sub>h</sub>** (Raw Value): Dieses Objekt beinhaltet den unmodifizierten Eingabewert.
- **3240<sub>h</sub>:06<sub>h</sub>** (Input Range Select): Damit können Eingänge - welche über diese Funktion verfügen - von der Schaltschwelle von 5 V (Wert "0") auf die Schaltschwelle 24 V (Wert "1") umgeschaltet werden.
- **3240<sub>h</sub>:07<sub>h</sub>** (Differential Select): Dieses Objekt schaltet von "single-ended" Eingang (Wert "0") auf differentiellen Eingängen (Wert "1") um.
- **60FD<sub>h</sub>** (Digital Inputs): Dieses Objekt enthält eine Zusammenfassung der Eingänge und den Spezialfunktionen.

## Verrechnung der Eingänge

Verrechnung des Eingangssignals am Beispiel von Eingang 1:

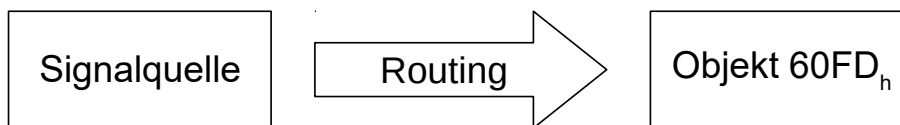
Der Wert an Bit 0 des Objekts **60FD<sub>h</sub>** wird von der Firmware als negativer Endschalter interpretiert, das Ergebnis der vollständigen Verrechnung wird in Bit 16 abgeleitet.



## 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<sub>h</sub>** zu.



### Aktivierung

Dieser Modus wird aktiviert, indem das Objekt **3240<sub>h</sub>:08<sub>h</sub>** (Routing Enable) auf 1 gesetzt wird.



#### Hinweis

Die Einträge **3240<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>** bis **3240<sub>h</sub>:04<sub>h</sub>** haben dann **keine** Funktion mehr, bis das Eingangsrouting wieder abgeschaltet wird.



#### Hinweis

Wird das *Input Routing* eingeschaltet, werden initial die Werte des **3242<sub>h</sub>** 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 geschaltet werden.

### Routing

Das Objekt **3242<sub>h</sub>** bestimmt, welche Signalquelle auf welches Bit des **60FD<sub>h</sub>** geroutet wird. Der Subindex **01<sub>h</sub>** des **3242<sub>h</sub>** bestimmt Bit 0, Subindex **02<sub>h</sub>** 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"   |
| 71     | 47  | USB Power Signal          |
| 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            |
| 80     | 50  | DIP-Schalter 8            |

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 |

| Nummer |     |  |
|--------|-----|--|
| dec    | hex | Signalquelle                           |
| 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          |
| 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            |

### Beispiel

Es soll der Eingang 1 auf Bit 16 des Objekts **60FD<sub>h</sub>** geroutet werden:

Die Nummer der Signalquelle für Eingang 1 ist die "1". Das Routing für Bit 16 wird in das **3242<sub>h</sub>:11<sub>h</sub>** geschrieben.

Demnach muss das Objekt **3242<sub>h</sub>:11<sub>h</sub>** auf den Wert "1" gesetzt werden.

## 7.1.3 Digitale Ausgänge

### Ausgänge

Die Ausgänge werden über das Objekt **60FE<sub>h</sub>** gesteuert. Dabei entspricht Ausgang 1 dem Bit 16 im Objekt **60FE<sub>h</sub>**, 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



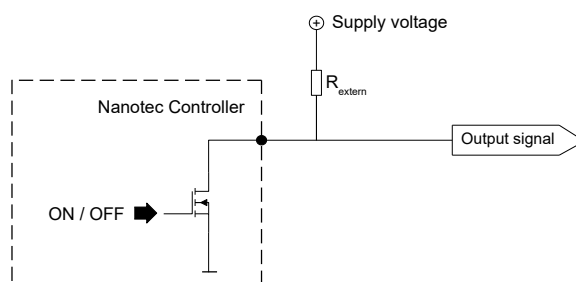
### Hinweis

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

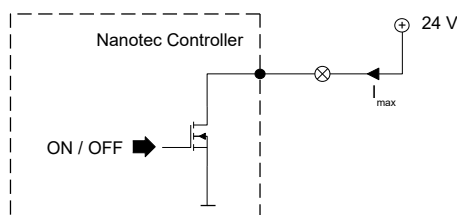
Es soll das digitale Ausgangssignal weiterverwendet werden. Dazu ist eine Beschaltung wie im nachfolgenden Bild zu realisieren.



Bei einer Versorgungsspannung von +24 V wird ein Widerstandswert  $R_{\text{extern}}$  von 10 k $\Omega$  empfohlen.

### Beispiel

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



## Objekteinträge

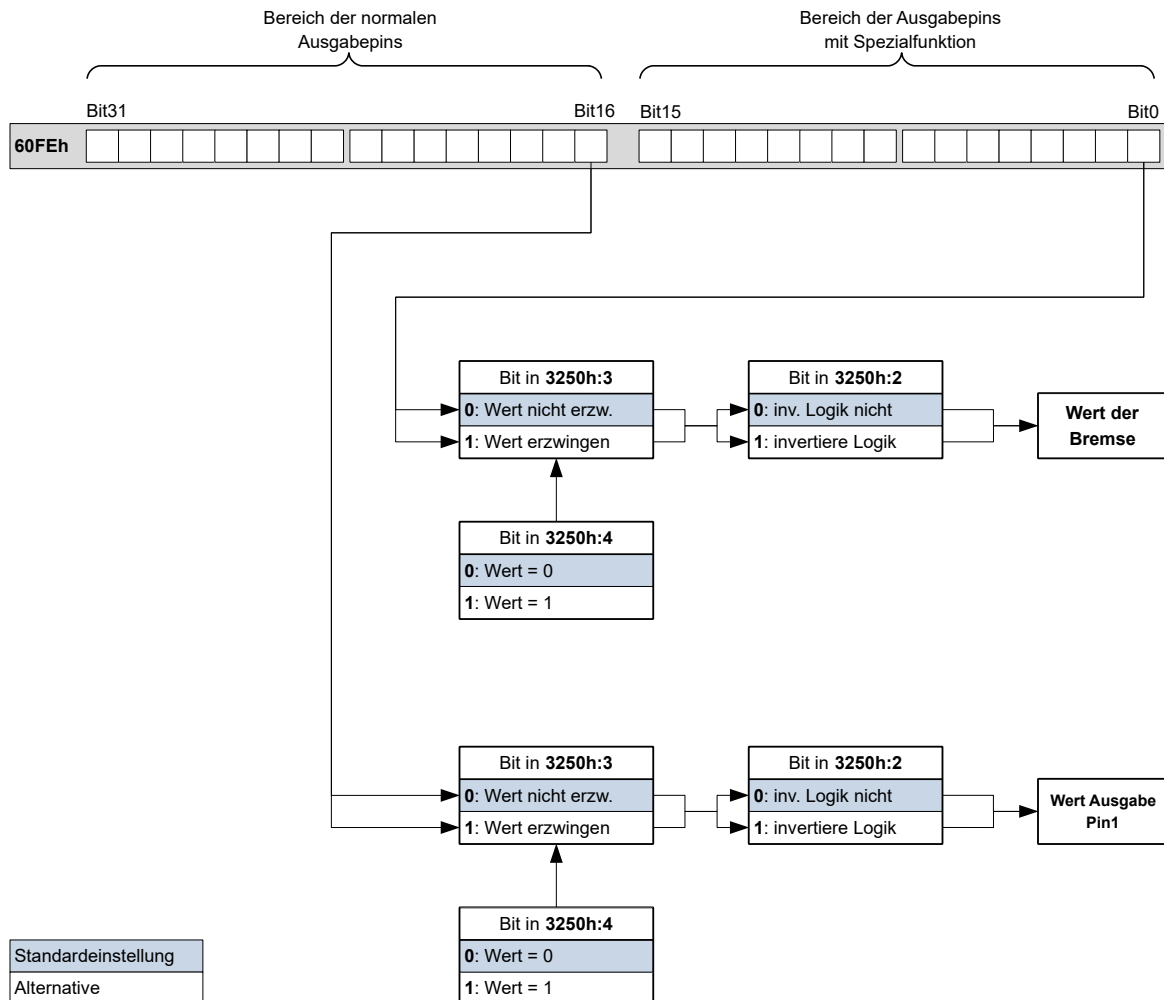
Es existieren zusätzliche OD-Einträge, um den Wert der Ausgänge zu manipulieren (siehe dazu das nachfolgende Beispiel). Ähnlich wie bei den Eingängen wirkt immer nur das Bit an der entsprechenden Stelle auf den jeweiligen Ausgang:

- **3250<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>**: Keine Funktion.
- **3250<sub>h</sub>:02<sub>h</sub>**: 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<sub>h</sub>** entsprechend ein logischer Low-Pegel ausgegeben.
- **3250<sub>h</sub>:03<sub>h</sub>**: Ist hier ein Bit gesetzt, wird der Ausgang manuell gesteuert. Der Wert für den Ausgang steht dann in Objekt **3250<sub>h</sub>:4<sub>h</sub>**, dies ist auch für den Bremsenausgang möglich.

- **3250<sub>h</sub>:04<sub>h</sub>**: 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<sub>h</sub>:03<sub>h</sub>** aktiviert ist.
- **3250<sub>h</sub>:05<sub>h</sub>**: Dieses Objekt besitzt keine Funktion und ist aus Gründen der Kompatibilität enthalten.

### Verrechnung der Ausgänge

Beispiel für die Verrechnung der Bits für die Ausgänge:

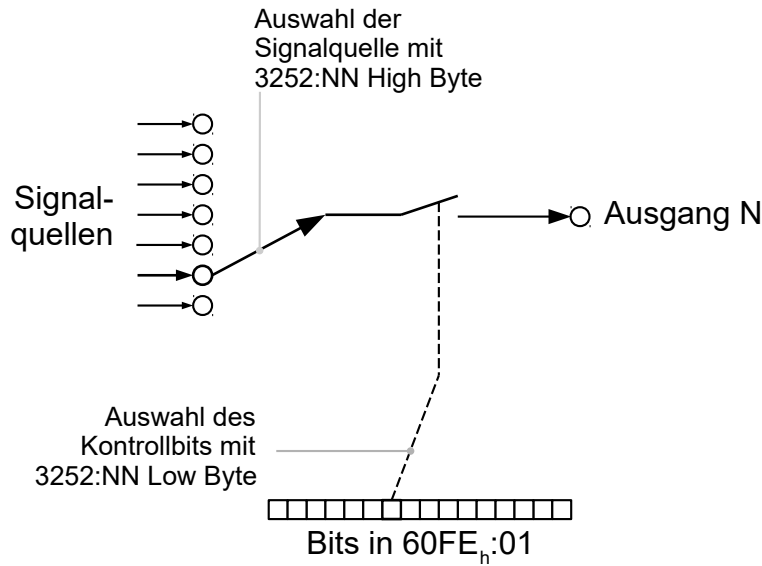


### Output Routing

#### Prinzip

Der "Output Routing Mode" weist einem Ausgang eine Signalquelle zu, ein Kontrollbit im Objekt **60FE<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>** schaltet das Signal ein oder aus.

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



### Aktivierung

Dieser Modus wird aktiviert, indem das Objekt **3250<sub>h</sub>:08<sub>h</sub>** (Routing Enable) auf 1 gesetzt wird.



#### Hinweis

Die Einträge **3250<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>** bis **3250:04<sub>h</sub>** haben dann **keine** Funktion mehr, bis das "Ausgangsrouting" wieder abgeschaltet wird.

### Routing

Der Subindex des Objekts **3252<sub>h</sub>** bestimmt, welche Signalquelle auf welchen Ausgang geroutet wird. Die Zuordnung der Ausgänge ist nachfolgend gelistet:

| Subindex 3252 <sub>h</sub> | Output Pin  |
|----------------------------|---|
| 01 <sub>h</sub>            | Konfiguration des Bremsenausgangs (falls verfügbar) |
| 02 <sub>h</sub>            | Konfiguration des Ausgangs 1                        |
| 03 <sub>h</sub>            | Konfiguration des Ausgangs 2 (falls verfügbar)      |
| 04 <sub>h</sub>            | Konfiguration des Ausgangs 3 (falls verfügbar)      |
| 05 <sub>h</sub>            | 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<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>** bis **05<sub>h</sub>** 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<sub>h</sub>:01**.

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



#### Nummer in 3252:01 bis 05

|                   |   |
|-------------------|---|
| 00XX <sub>h</sub> | Ausgang ist immer "1"   |
| 01XX <sub>h</sub> | Ausgang ist immer "0"   |
| 02XX <sub>h</sub> | Encodersignal ( <b>6063<sub>h</sub></b> ) mit Frequenzteiler 1          |
| 03XX <sub>h</sub> | Encodersignal ( <b>6063<sub>h</sub></b> ) mit Frequenzteiler 2          |
| 04XX <sub>h</sub> | Encodersignal ( <b>6063<sub>h</sub></b> ) mit Frequenzteiler 4          |
| 05XX <sub>h</sub> | Encodersignal ( <b>6063<sub>h</sub></b> ) mit Frequenzteiler 8          |
| 06XX <sub>h</sub> | Encodersignal ( <b>6063<sub>h</sub></b> ) mit Frequenzteiler 16         |
| 07XX <sub>h</sub> | Encodersignal ( <b>6063<sub>h</sub></b> ) mit Frequenzteiler 32         |
| 08XX <sub>h</sub> | Encodersignal ( <b>6063<sub>h</sub></b> ) mit Frequenzteiler 64         |
| 09XX <sub>h</sub> | Position Actual Value ( <b>6064<sub>h</sub></b> ) mit Frequenzteiler 1  |
| 0AXX <sub>h</sub> | Position Actual Value ( <b>6064<sub>h</sub></b> ) mit Frequenzteiler 2  |
| 0BXX <sub>h</sub> | Position Actual Value ( <b>6064<sub>h</sub></b> ) mit Frequenzteiler 4  |
| 0CXX <sub>h</sub> | Position Actual Value ( <b>6064<sub>h</sub></b> ) mit Frequenzteiler 8  |
| 0DXX <sub>h</sub> | Position Actual Value ( <b>6064<sub>h</sub></b> ) mit Frequenzteiler 16 |
| 0EXX <sub>h</sub> | Position Actual Value ( <b>6064<sub>h</sub></b> ) mit Frequenzteiler 32 |
| 0FXX <sub>h</sub> | Position Actual Value ( <b>6064<sub>h</sub></b> ) mit Frequenzteiler 64 |

#### Beispiel

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

- **3250<sub>h</sub>:08<sub>h</sub>** = 1 (Routing aktivieren)
- **3252<sub>h</sub>:02<sub>h</sub>** = 0405<sub>h</sub> (04XX<sub>h</sub> + 0005<sub>h</sub>) Dabei ist:
  - 04XX<sub>h</sub>: Encodersignal mit Frequenzteiler 4
  - 0005<sub>h</sub>: Auswahl von Bit 5 des **60FE:01**

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

## 7.2 I<sup>2</sup>t Motor-Überlastungsschutz

### 7.2.1 Beschreibung



#### Hinweis

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

Das Ziel des I<sup>2</sup>t 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<sub>h</sub>** muss auf "1" gesetzt sein).

Es gibt eine Ausnahme: Sollte I<sup>2</sup>t 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.

## 7.2.2 Objekteinträge

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

- **2031<sub>h</sub>**: Peak Current - Gibt den Maximalstrom in mA an.
- **203B<sub>h</sub>:1<sub>h</sub>** Nominal Current - Gibt den Nennstrom in mA an.
- **203B<sub>h</sub>:2<sub>h</sub>** 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<sub>h</sub>:3<sub>h</sub>** Threshold - Gibt die Grenze in mAs an, von der abhängt, ob auf Maximalstrom oder Nennstrom geschaltet wird.
- **203B<sub>h</sub>:4<sub>h</sub>** CalcValue - Gibt den berechneten Wert an, welcher mit Threshold verglichen wird, um den Strom einzustellen.
- **203B<sub>h</sub>:5<sub>h</sub>** LimitedCurrent - Zeigt den gegenwärtigen Stromwert an, der von  $I^2t$  eingestellt wurde.
- **203B<sub>h</sub>:6<sub>h</sub>** Status:
  - Wert = "0":  $I^2t$  deaktiviert
  - Wert = "1":  $I^2t$  aktiviert

## 7.2.3 Aktivierung

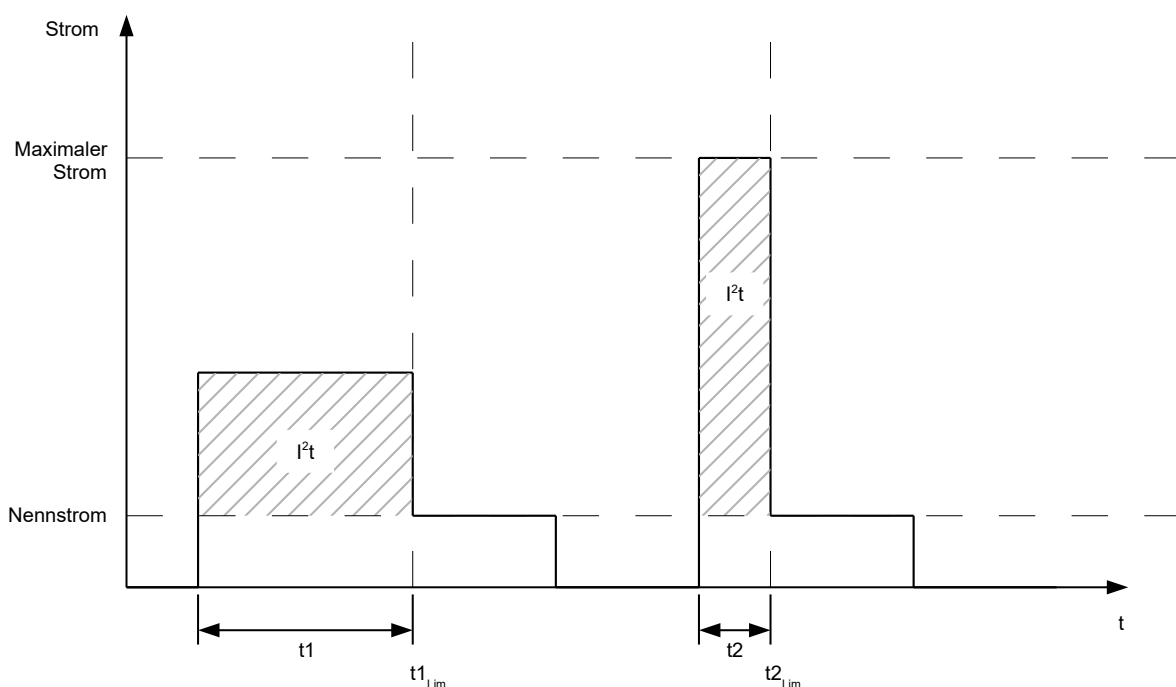
Der *Closed Loop* muss aktiviert sein (Bit 0 des Objekts **3202<sub>h</sub>** auf "1" gesetzt, siehe auch Kapitel **Closed Loop**). Zum Aktivieren des Modus müssen die drei oben genannten Objekteinträge (**2031<sub>h</sub>**, **203B<sub>h</sub>:1<sub>h</sub>**, **203B<sub>h</sub>:2<sub>h</sub>**) sinnvoll 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.

## 7.2.4 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. Daraufaufgehend wird der Strom sofort auf Nennstrom gesenkt.

Im folgenden Diagramm sind die Zusammenhänge noch einmal dargestellt.



Im ersten Abschnitt  $t_1$  ist der Stromwert höher als der Nennstrom. Am Zeitpunkt  $t_{1\text{Lim}}$  wird  $I^2_{t_{1\text{Lim}}}$  erreicht und der Strom wird auf Nennstrom begrenzt. Danach kommt während der Dauer  $t_2$  ein Strom, der dem Maximalstrom entspricht. Dementsprechend ist der Wert für  $I^2_{t_{1\text{Lim}}}$  schneller erreicht, als im Zeitraum  $t_1$ .

## 7.3 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.



### Hinweis

Objekte können dauerhaft über die Konfigurationsdatei `cfg.txt` gespeichert werden. Der Speicher-Mechanismus, der in diesem Kapitel beschrieben wird, ist bei dieser Steuerung nur mit einem *NanoJ-Programm* oder mit der Software *Plug & Drive Studio* nutzbar.

### 7.3.1 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.

### 7.3.2 Kategorie: Kommunikation

- **2028<sub>h</sub>**: MODBUS Slave Address
- **202A<sub>h</sub>**: MODBUS RTU Baudrate
- **202D<sub>h</sub>**: MODBUS RTU Parity
- **2102<sub>h</sub>**: Fieldbus Module Control
- **3502<sub>h</sub>**: MODBUS Rx PDO Mapping
- **3602<sub>h</sub>**: MODBUS Tx PDO Mapping

### 7.3.3 Kategorie: Applikation

- **2033<sub>h</sub>**: Plunger Block

- **2034<sub>h</sub>**: Upper Voltage Warning Level
- **2035<sub>h</sub>**: Lower Voltage Warning Level
- **2036<sub>h</sub>**: Open Loop Current Reduction Idle Time
- **2037<sub>h</sub>**: Open Loop Current Reduction Value/factor
- **203A<sub>h</sub>**: Homing On Block Configuration
- **203D<sub>h</sub>**: Torque Window
- **203E<sub>h</sub>**: Torque Window Time
- **2056<sub>h</sub>**: Limit Switch Tolerance Band
- **2057<sub>h</sub>**: Clock Direction Multiplier
- **2058<sub>h</sub>**: Clock Direction Divider
- **205B<sub>h</sub>**: Clock Direction Or Clockwise/Counter Clockwise Mode
- **2060<sub>h</sub>**: Compensate Polepair Count
- **2061<sub>h</sub>**: Velocity Numerator
- **2062<sub>h</sub>**: Velocity Denominator
- **2063<sub>h</sub>**: Acceleration Numerator
- **2064<sub>h</sub>**: Acceleration Denominator
- **2065<sub>h</sub>**: Jerk Numerator
- **2066<sub>h</sub>**: Jerk Denominator
- **2084<sub>h</sub>**: Bootup Delay
- **2300<sub>h</sub>**: NanoJ Control
- **2410<sub>h</sub>**: NanoJ Init Parameters
- **2800<sub>h</sub>**: Bootloader And Reboot Settings
- **320A<sub>h</sub>**: Motor Drive Sensor Display Open Loop
- **320B<sub>h</sub>**: Motor Drive Sensor Display Closed Loop
- **3210<sub>h</sub>**: Motor Drive Parameter Set
- **3212<sub>h</sub>**: Motor Drive Flags
- **3221<sub>h</sub>**: Analogue Inputs Control
- **3240<sub>h</sub>**: Digital Inputs Control
- **3241<sub>h</sub>**: Digital Input Capture
- **3242<sub>h</sub>**: Digital Input Routing
- **3250<sub>h</sub>**: Digital Outputs Control
- **3252<sub>h</sub>**: Digital Output Routing
- **3321<sub>h</sub>**: Analogue Input Offset
- **3322<sub>h</sub>**: Analogue Input Pre-scaling
- **3700<sub>h</sub>**: Following Error Option Code
- **4013<sub>h</sub>**: HW Configuration
- **6040<sub>h</sub>**: Controlword
- **6042<sub>h</sub>**: VI Target Velocity
- **6046<sub>h</sub>**: VI Velocity Min Max Amount
- **6048<sub>h</sub>**: VI Velocity Acceleration
- **6049<sub>h</sub>**: VI Velocity Deceleration
- **604A<sub>h</sub>**: VI Velocity Quick Stop
- **604C<sub>h</sub>**: VI Dimension Factor
- **605A<sub>h</sub>**: Quick Stop Option Code
- **605B<sub>h</sub>**: Shutdown Option Code
- **605C<sub>h</sub>**: Disable Option Code
- **605D<sub>h</sub>**: Halt Option Code
- **605E<sub>h</sub>**: Fault Option Code
- **6060<sub>h</sub>**: Modes Of Operation
- **6065<sub>h</sub>**: Following Error Window
- **6066<sub>h</sub>**: Following Error Time Out
- **6067<sub>h</sub>**: Position Window
- **6068<sub>h</sub>**: Position Window Time

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

#### 7.3.4 Kategorie: Benutzer

- **2701<sub>h</sub>**: Customer Storage Area

#### 7.3.5 Kategorie: Bewegung

- **3202<sub>h</sub>**: Motor Drive Submode Select

#### 7.3.6 Kategorie: Tuning

- **2030<sub>h</sub>**: Pole Pair Count
- **2031<sub>h</sub>**: Maximum Current
- **2032<sub>h</sub>**: Maximum Speed
- **203B<sub>h</sub>**: I2t Parameters
- **2050<sub>h</sub>**: Encoder Alignment
- **2051<sub>h</sub>**: Encoder Optimization
- **2052<sub>h</sub>**: Encoder Resolution
- **2059<sub>h</sub>**: Encoder Configuration

### 7.3.7 Speichervorgang starten



#### Hinweis

- 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<sub>h</sub>** signalisiert.

Für jede *Kategorie* gibt es einen Subindex im Objekt **1010<sub>h</sub>**. Um alle Objekte dieser *Kategorie* zu speichern, muss der Wert "65766173<sub>h</sub>"<sup>1</sup> 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<sub>h</sub>** für welche *Kategorie* zuständig ist.

| Subindex        | Kategorie       |
|-----------------|-----------------|
| 01 <sub>h</sub> | Alle Kategorien |
| 02 <sub>h</sub> | Kommunikation   |
| 03 <sub>h</sub> | Applikation     |
| 04 <sub>h</sub> | Benutzer        |
| 05 <sub>h</sub> | Bewegung        |
| 06 <sub>h</sub> | Tuning          |

### 7.3.8 Speicherung verwerfen

Falls alle Objekte oder eine *Kategorie* an gespeicherten Objekten gelöscht werden sollen, muss in das Objekt **1011<sub>h</sub>** der Wert "64616F6C<sub>h</sub>"<sup>2</sup> geschrieben werden. Folgende Subindizes entsprechen dabei einer *Kategorie*:

| Subindex        | Kategorie   |
|-----------------|---|
| 01 <sub>h</sub> | Alle Kategorien (Zurücksetzen auf Werkseinstellung) mit der Ausnahme der Kategorie 06 <sub>h</sub> (Tuning) |
| 02 <sub>h</sub> | Kommunikation   |
| 03 <sub>h</sub> | Applikation   |
| 04 <sub>h</sub> | Benutzer  |
| 05 <sub>h</sub> | Bewegung  |
| 06 <sub>h</sub> | Tuning  |

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

<sup>1</sup> Das entspricht dezimal der 1702257011<sub>d</sub> bzw. dem ASCII String `save`.

<sup>2</sup> Das entspricht dezimal der 1684107116<sub>d</sub> bzw. dem ASCII String `load`.



#### Hinweis

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

### 7.3.9 Konfiguration verifizieren

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

Die Einträge des Objektes 1020<sub>h</sub> können mit einem Datum und einer Uhrzeit beschrieben und anschließend über 1010<sub>h</sub>:01 zusammen mit allen anderen speicherbaren Objekten gespeichert werden.

Die Einträge von 1020<sub>h</sub> werden auf "0" zurückgesetzt, sobald ein beliebiges speicherbares Objekt (einschließlich 1010<sub>h</sub>:0x<sub>h</sub> außer 1010<sub>h</sub>:01<sub>h</sub> und 1020<sub>h</sub>) 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<sub>h</sub>.
3. Das Tool oder der Master aktiviert das Speichern aller Objekte 1010<sub>h</sub>:01<sub>h</sub> = 65766173<sub>h</sub>. Das Datum und die Uhrzeit im Objekt 1020<sub>h</sub> werden ebenfalls abgespeichert.

Nach einem Neustart der Steuerung kann der Master den Wert in 1020<sub>h</sub>:01<sub>h</sub> und 1020:01<sub>h</sub> 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.

### 7.3.10 Benutzerspeicherbereich 2700<sub>h</sub>

Mit dem Objekt 2700<sub>h</sub>:02 bis 09 können bis zu 8 16Bit Werte gespeichert werden. Dieser Bereich ist extra für *NanoJ-Programme* geschaffen worden, damit z.B. Konfigurationen abgespeichert werden können.

Das Speichern wird gestartet, in dem in das Objekt 2700<sub>h</sub>:01 der Wert "1" geschrieben wird. Wenn der Speichervorgang abgeschlossen wird, wird das Objekt auf "0" gesetzt.



#### Hinweis

- 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 "0" in dem entsprechenden Subindex im Objekt 2700<sub>h</sub>:01 signalisiert!

## 8 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](http://www.nanotec.de).

### 8.1 NanoJ-Programm

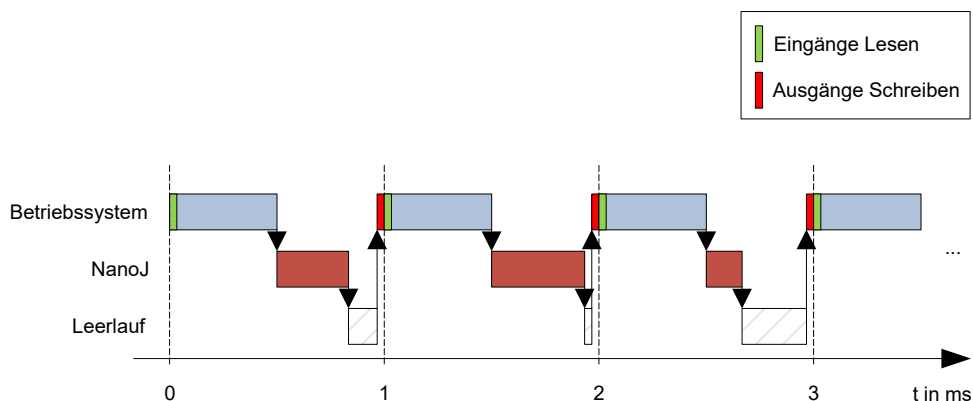
Ein *NanoJ-Programm* stellt eine geschützte Ausführungsumgebung innerhalb der Firmware zur Verfügung. In dieser kann der Anwender eigene Abläufe anlegen. Diese können dann Funktionen in der Steuerung auslösen, indem beispielsweise Einträge im Objektverzeichnis gelesen oder geschrieben werden.

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.

#### 8.1.1 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<sub>h</sub> die Ziffer 4 eingetragen, im Fehlerregister bei Objekt 2302<sub>h</sub> wird die Ziffer 5 (Timeout) notiert, siehe **2301h NanoJ Status** und **2302h NanoJ Error Code**.

## 8.1.2 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.

## 8.1.3 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<sub>h</sub>, 2320<sub>h</sub>, und 2330<sub>h</sub> 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.

## 8.1.4 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.

## 8.1.5 NanoJ-Programm OD-Einträge

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

| OD-Index          | Name und Beschreibung                       |
|-------------------|---|
| 2300 <sub>h</sub> | <b>2300h NanoJ Control</b>                  |
| 2301 <sub>h</sub> | <b>2301h NanoJ Status</b>                   |
| 2302 <sub>h</sub> | <b>2302h NanoJ Error Code</b>               |
| 2310 <sub>h</sub> | <b>2310h NanoJ Input Data Selection</b>     |
| 2320 <sub>h</sub> | <b>2320h NanoJ Output Data Selection</b>    |
| 2330 <sub>h</sub> | <b>2330h NanoJ In/output Data Selection</b> |

### Beispiel:

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

- Umbenennen der Datei `TEST1.USR` in `vmmcode.usr`.
- Kopieren der Datei `vmmcode.usr` über USB auf die Steuerung.
- NanoJ-Programm starten durch Beschreiben von Objekt **2300<sub>h</sub>**, Bit 0 = "1" oder Neustart der Steuerung.
- Überprüfen des Eintrags **2302<sub>h</sub>** auf Fehlercode und des Objekts **2301<sub>h</sub>**, Bit 0 = "1" (NanoJ-Programm läuft).



### Hinweis

Aufgrund Limitierungen in der USB Implementation wird nach einem Neustart der Steuerung die Datei "VMMCODE.USR" auf eine Größe von 16kB gesetzt und das Erstelldatum auf den 13.03.2012 gestellt.

Um ein laufendes Programm anzuhalten: Beschreiben des Eintrags **2300<sub>h</sub>** mit dem Bit 0 Wert = "0".

## 8.1.6 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;  
}
```

### 8.1.7 NanoJ-Programmbeispiel

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

```
// 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](http://www.nanotec.de)

## 8.2 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<sub>h</sub> oder das *Statusword* 6041<sub>h</sub>.
- Für den einzelnen Zugriff auf Objekte bieten sich eher die Funktionen `od_write()` und `od_read()` an, siehe **Zugriff auf das Objektverzeichnis**.

### 8.2.1 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.

### 8.2.2 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;
  [...]
}
```

### 8.2.3 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 `6040h:00h`.
2. Am Ende des 1 ms-Zyklus wird das Mapping geschrieben, welches ebenfalls das Objekt `6040h:00h` beschreibt, allerdings mit dem Wert 1.
3. Somit wird - aus Sicht des Benutzers - der `od_write`-Befehl wirkungslos.

## 8.3 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.

### 8.3.1 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(); }
```

## 8.3.2 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 |
|----|-----------------------------------|

## 9 Objektverzeichnis Beschreibung

### 9.1 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

### 9.2 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**".

### 9.3 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 beschrieben 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 darf 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.



## 9.4 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.

## 9.5 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<sub>b</sub>: Die Beschreibung an dieser Stelle gilt, wenn Bit 2 und Bit 3 auf "0" sind.
- Wert 01<sub>b</sub>: Die Beschreibung an dieser Stelle gilt, wenn Bit 2 auf "0" und Bit 3 auf "1" ist.
- Wert 10<sub>b</sub>: Die Beschreibung an dieser Stelle gilt, wenn Bit 2 auf "1" und Bit 3 auf "0" ist.
- Wert 11<sub>b</sub>: 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

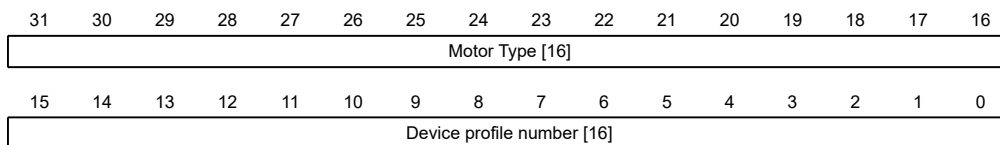
### Funktion

Beschreibt den Steuerungstyp.

### Objektbeschreibung

|                   |   |
|-------------------|---|
| Index             | 1000 <sub>h</sub>   |
| Objektname        | Device Type   |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | UNSIGNED32  |
| Speicherbar       | nein  |
| Zugriff           | nur lesen   |
| PDO-Mapping       | nein  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 00040192<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 00020192<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 00020192<sub>h</sub></li> </ul> |
| 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<sub>h</sub> bzw. 0402<sub>d</sub> (Vorgabewert): Der CiA 402-Standard wird unterstützt.

## 1001h Error Register

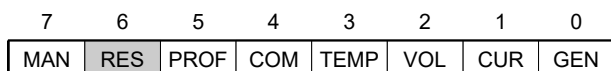
### Funktion

Fehlerregister: Im Fehlerfall wird das entsprechende Fehlerbit gesetzt. Sollte der Fehler nicht mehr bestehen, wird es automatisch wieder gelöscht.

### Objektbeschreibung

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Index             | 1001 <sub>h</sub> |
| Objektname        | Error Register    |
| Object Code       | VARIABLE          |
| Datentyp          | UNSIGNED8         |
| Speicherbar       | nein              |
| Zugriff           | nur lesen         |
| PDO-Mapping       | TX-PDO            |
| Zulässige Werte   |                   |
| Vorgabewert       | 00 <sub>h</sub>   |
| 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 <sub>h</sub>       |
| Objektname        | Pre-defined Error Field |
| Object Code       | ARRAY                   |
| Datentyp          | UNSIGNED32              |
| Speicherbar       | nein                    |
| Firmware Version  | FIR-v1426               |
| Änderungshistorie |                         |

---

### Wertebeschreibung

---

|                 |                  |
|-----------------|------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>  |
| Name            | Number Of Errors |
| Datentyp        | UNSIGNED8        |
| Zugriff         | lesen/schreiben  |
| PDO-Mapping     | nein             |
| Zulässige Werte |                  |
| Vorgabewert     | 00 <sub>h</sub>  |

---

---

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| Subindex    | 01 <sub>h</sub>      |
| Name        | Standard Error Field |
| Datentyp    | UNSIGNED32           |
| Zugriff     | nur lesen            |
| PDO-Mapping | nein                 |

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | Standard Error Field  |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>       |
| Name            | Standard Error Field  |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 04 <sub>h</sub>       |
| Name            | Standard Error Field  |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 05 <sub>h</sub>       |
| Name            | Standard Error Field  |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 06 <sub>h</sub>       |
| Name            | Standard Error Field  |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 07 <sub>h</sub>       |
| Name            | Standard Error Field  |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 08 <sub>h</sub>       |
| Name            | Standard Error Field  |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

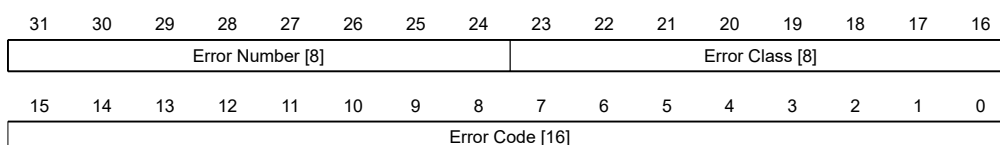
## Beschreibung

### 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<sub>h</sub>) 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 <b>6065<sub>h</sub></b> (Following Error Window) und des Objekts <b>6066<sub>h</sub></b> (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 <sub>h</sub> :01 <sub>h</sub> )   |
| 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 geschaltet wurde ohne vorher den Motor zu stoppen.   |

#### Error Class[8]

Dieses Byte ist identisch mit dem Objekt **1001<sub>h</sub>**

#### Error Code[16]

Die Bedeutung der beiden Bytes lässt sich aus der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

| Error Code        | Beschreibung  |
|-------------------|---|
| 1000 <sub>h</sub> | Allgemeiner Fehler  |
| 2300 <sub>h</sub> | Strom am Ausgang der Steuerung zu groß                              |
| 3100 <sub>h</sub> | Über-/ Unterspannung am Eingang der Steuerung                       |
| 4200 <sub>h</sub> | Temperaturfehler innerhalb der Steuerung                            |
| 6010 <sub>h</sub> | Software reset (watchdog)   |
| 6100 <sub>h</sub> | Interner Softwarefehler, generisch                                  |
| 6320 <sub>h</sub> | Nennstrom muss gesetzt werden (203B <sub>h</sub> :01 <sub>h</sub> ) |
| 7121 <sub>h</sub> | Motor blockiert   |
| 7305 <sub>h</sub> | Inkrementaler oder Hallsensor fehlerhaft                            |

| Error Code        | Beschreibung   |
|-------------------|--|
| 7600 <sub>h</sub> | Nichtflüchtiger Speicher voll oder korrupt, Neustart der Steuerung für Aufräumarbeiten |
| 8000 <sub>h</sub> | Fehler bei der Feldbusüberwachung  |
| 8130 <sub>h</sub> | Nur CANopen: "Life Guard" - Fehler oder "Heartbeat" - Fehler                           |
| 8200 <sub>h</sub> | Nur CANopen: Slave brauchte zu lange um PDO Nachrichten zu Senden.                     |
| 8210 <sub>h</sub> | Nur CANopen: PDO wurde nicht verarbeitet aufgrund eines Längen-Fehlers                 |
| 8220 <sub>h</sub> | Nur CANopen: PDO Länge überschritten   |
| 8611 <sub>h</sub> | Fehler in der Positionsüberwachung: Schleppfehler zu groß                              |
| 8612 <sub>h</sub> | Fehler in der Positionsüberwachung: Endschalter und Toleranzzone überschritten         |
| 9000 <sub>h</sub> | EtherCAT: Motor fährt während Ethercat wechselt von OP -> SafeOp, PreOP usw.           |

## 1008h Manufacturer Device Name

### Funktion

Enthält den Gerätenamen als Zeichenkette.

### Objektbeschreibung

|                   |  |
|-------------------|--|
| Index             | 1008 <sub>h</sub>  |
| Objektname        | Manufacturer Device Name   |
| Object Code       | VARIABLE   |
| Datentyp          | VISIBLE_STRING   |
| Speicherbar       | nein   |
| Zugriff           | nur lesen  |
| PDO-Mapping       | nein   |
| Zulässige Werte   |  |
| Vorgabewert       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: PD2-C4118L1804-E-01</li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: PD2-CB42M024040-E-01</li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: PD2-CB42C048040-E-01</li> </ul> |
| Firmware Version  | FIR-v1426  |
| Änderungshistorie |  |

## 1009h Manufacturer Hardware Version

### Funktion

Dieses Objekt enthält die Hardware-Version als Zeichenkette.

### Objektbeschreibung

|            |                               |
|------------|-------------------------------|
| Index      | 1009 <sub>h</sub>             |
| 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 <sub>h</sub>             |
| 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 |                               |

---

## 1010h Store Parameters

### Funktion

Mit diesem Objekt lässt sich das Speichern von Objekten starten.

### Objektbeschreibung

---

|                   |   |
|-------------------|---|
| Index             | 1010 <sub>h</sub>   |
| 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".<br><br>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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 06 <sub>h</sub>             |

---

---

|                 |  |
|-----------------|--|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>                            |
| Name            | Save All Parameters To Non-volatile Memory |
| Datentyp        | UNSIGNED32                                 |
| Zugriff         | lesen/schreiben                            |
| PDO-Mapping     | nein                                       |
| Zulässige Werte |  |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub>                      |

---

---

|                 |  |
|-----------------|--|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>                                      |
| Name            | Save Communication Parameters To Non-volatile Memory |
| Datentyp        | UNSIGNED32   |
| Zugriff         | lesen/schreiben                                      |
| PDO-Mapping     | nein   |
| Zulässige Werte |  |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub>                                |

---

---

|                 |  |
|-----------------|--|
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>                                    |
| Name            | Save Application Parameters To Non-volatile Memory |
| Datentyp        | UNSIGNED32   |
| Zugriff         | lesen/schreiben                                    |
| PDO-Mapping     | nein   |
| Zulässige Werte |  |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub>                              |

---

---

|          |   |
|----------|---|
| Subindex | 04 <sub>h</sub>                                 |
| Name     | Save Customer Parameters To Non-volatile Memory |
| Datentyp | UNSIGNED32                                      |
| Zugriff  | lesen/schreiben                                 |

---

|                 |   |
|-----------------|---|
| PDO-Mapping     | nein  |
| Zulässige Werte |   |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub>                         |
| <hr/>           |   |
| Subindex        | 05 <sub>h</sub>                               |
| Name            | Save Drive Parameters To Non-volatile Memory  |
| Datentyp        | UNSIGNED32                                    |
| Zugriff         | lesen/schreiben                               |
| PDO-Mapping     | nein  |
| Zulässige Werte |   |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub>                         |
| <hr/>           |   |
| Subindex        | 06 <sub>h</sub>                               |
| Name            | Save Tuning Parameters To Non-volatile Memory |
| Datentyp        | UNSIGNED32                                    |
| Zugriff         | lesen/schreiben                               |
| PDO-Mapping     | nein  |
| Zulässige Werte |   |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub>                         |

## 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<sub>h</sub>" in den jeweiligen Subindex geschrieben werden. Das entspricht dezimal der 1702257011<sub>d</sub> 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 <sub>h</sub>          |
| 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 <sub>h</sub>                          |
| Name            | Highest Sub-index Supported              |
| Datentyp        | UNSIGNED8                                |
| Zugriff         | nur lesen                                |
| PDO-Mapping     | nein                                     |
| Zulässige Werte |  |
| Vorgabewert     | 06 <sub>h</sub>                          |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>                          |
| Name            | Restore All Default Parameters           |
| Datentyp        | UNSIGNED32                               |
| Zugriff         | lesen/schreiben                          |
| PDO-Mapping     | nein                                     |
| Zulässige Werte |  |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub>                    |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>                          |
| Name            | Restore Communication Default Parameters |
| Datentyp        | UNSIGNED32                               |
| Zugriff         | lesen/schreiben                          |
| PDO-Mapping     | nein                                     |
| Zulässige Werte |  |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub>                    |
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>                          |
| Name            | Restore Application Default Parameters   |
| Datentyp        | UNSIGNED32                               |

|                 |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|
| Zugriff         | lesen/schreiben                     |
| PDO-Mapping     | nein                                |
| Zulässige Werte |                                     |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub>               |
| <hr/>           |                                     |
| Subindex        | 04 <sub>h</sub>                     |
| Name            | Restore Customer Default Parameters |
| Datentyp        | UNSIGNED32                          |
| Zugriff         | lesen/schreiben                     |
| PDO-Mapping     | nein                                |
| Zulässige Werte |                                     |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub>               |
| <hr/>           |                                     |
| Subindex        | 05 <sub>h</sub>                     |
| Name            | Restore Drive Default Parameters    |
| Datentyp        | UNSIGNED32                          |
| Zugriff         | lesen/schreiben                     |
| PDO-Mapping     | nein                                |
| Zulässige Werte |                                     |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub>               |
| <hr/>           |                                     |
| Subindex        | 06 <sub>h</sub>                     |
| Name            | Restore Tuning Default Parameters   |
| Datentyp        | UNSIGNED32                          |
| Zugriff         | lesen/schreiben                     |
| PDO-Mapping     | nein                                |
| Zulässige Werte |                                     |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>               |

## Beschreibung

Wird der Wert 64616F6C<sub>h</sub> (bzw. 1684107116<sub>d</sub> 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**.

## 1018h Identity Object

### Funktion

Dieses Objekt liefert generelle Informationen zu dem Gerät wie Hersteller, Produktcode, Revision und Seriennummer.



#### Tip

Halten Sie diese Werte bei Serviceanfragen bereit.

## Objektbeschreibung

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Index             | 1018 <sub>h</sub> |
| Objektname        | Identity Object   |
| Object Code       | RECORD            |
| Datentyp          | IDENTITY          |
| Speicherbar       | nein              |
| Firmware Version  | FIR-v1426         |
| Änderungshistorie |                   |

## Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 04 <sub>h</sub>             |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | Vendor-ID             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 0000026C <sub>h</sub> |

|                 |   |
|-----------------|---|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>   |
| Name            | Product Code  |
| Datentyp        | UNSIGNED32  |
| Zugriff         | nur lesen   |
| PDO-Mapping     | nein  |
| Zulässige Werte |   |
| Vorgabewert     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 0000001C<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 0000001D<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 0000001E<sub>h</sub></li> </ul> |

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| Subindex        | 03 <sub>h</sub> |
| Name            | Revision Number |
| Datentyp        | UNSIGNED32      |
| Zugriff         | nur lesen       |
| PDO-Mapping     | nein            |
| Zulässige Werte |                 |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Vorgabewert     | 06720000 <sub>h</sub> |
| Subindex        | 04 <sub>h</sub>       |
| Name            | Serial Number         |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

## 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 <sub>h</sub>      |
| 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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>             |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>             |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Name            | Configuration Date    |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | Configuration Time    |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

Subindex 01<sub>h</sub> (Konfigurationsdatum) soll die Anzahl der Tage seit dem 1. Januar 1984 enthalten.

Subindex 02<sub>h</sub> (Konfigurationszeit) soll die Nummer der Millisekunden seit Mitternacht 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 <sub>h</sub> |
| 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 <sub>h</sub>             |
| Name     | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8                   |
| Zugriff  | nur lesen                   |



|                 |                                  |
|-----------------|----------------------------------|
| PDO-Mapping     | nein                             |
| Zulässige Werte |                                  |
| Vorgabewert     | 03 <sub>h</sub>                  |
| <hr/>           |                                  |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>                  |
| Name            | Program Data Bootloader/firmware |
| Datentyp        | DOMAIN                           |
| Zugriff         | lesen/schreiben                  |
| PDO-Mapping     | nein                             |
| Zulässige Werte |                                  |
| Vorgabewert     | 0                                |
| <hr/>           |                                  |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>                  |
| Name            | Program Data NanoJ               |
| Datentyp        | DOMAIN                           |
| Zugriff         | lesen/schreiben                  |
| PDO-Mapping     | nein                             |
| Zulässige Werte |                                  |
| Vorgabewert     | 0                                |
| <hr/>           |                                  |
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>                  |
| 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 <sub>h</sub> |
| 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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 03 <sub>h</sub>             |

|                 |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>                     |
| Name            | Program Control Bootloader/firmware |
| Datentyp        | UNSIGNED8                           |
| Zugriff         | lesen/schreiben                     |
| PDO-Mapping     | nein                                |
| Zulässige Werte |                                     |
| Vorgabewert     | 00 <sub>h</sub>                     |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | Program Control NanoJ |
| Datentyp        | UNSIGNED8             |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00 <sub>h</sub>       |

|                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>           |
| Name            | Program Control DataFlash |
| Datentyp        | UNSIGNED8                 |
| Zugriff         | lesen/schreiben           |
| PDO-Mapping     | nein                      |
| Zulässige Werte |                           |
| Vorgabewert     | 00 <sub>h</sub>           |

## 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 <sub>h</sub> |
| 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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 03 <sub>h</sub>             |

|                 |                                    |
|-----------------|------------------------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>                    |
| Name            | Program Status Bootloader/firmware |
| Datentyp        | UNSIGNED32                         |
| Zugriff         | nur lesen                          |
| PDO-Mapping     | nein                               |
| Zulässige Werte |                                    |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>              |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | Program Status NanoJ  |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

---

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>          |
| Name            | Program Status DataFlash |
| Datentyp        | UNSIGNED32               |
| Zugriff         | nur lesen                |
| PDO-Mapping     | nein                     |
| Zulässige Werte |                          |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>    |

---

## Beschreibung

### 2028h MODBUS Slave Address

#### Funktion

Dieses Objekt enthält die Slave-Adresse für Modbus.

#### Objektbeschreibung

---

|                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| Index             | 2028 <sub>h</sub>            |
| Objektname        | MODBUS Slave Address         |
| Object Code       | VARIABLE                     |
| Datentyp          | UNSIGNED8                    |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben              |
| PDO-Mapping       | nein                         |
| Zulässige Werte   | 1-247                        |
| Vorgabewert       | 05 <sub>h</sub>              |
| Firmware Version  | FIR-v1436                    |
| Änderungshistorie |                              |

---

### 202Ah MODBUS RTU Baudrate

#### Funktion

Dieses Objekt enthält die Baudrate des Modbus in Bd.

#### Objektbeschreibung

---

|                 |                              |
|-----------------|------------------------------|
| Index           | 202A <sub>h</sub>            |
| Objektname      | MODBUS RTU Baudrate          |
| Object Code     | VARIABLE                     |
| Datentyp        | UNSIGNED32                   |
| Speicherbar     | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Zugriff         | lesen/schreiben              |
| PDO-Mapping     | nein                         |
| Zulässige Werte |                              |
| Vorgabewert     | 00004B00 <sub>h</sub>        |

---

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| Firmware Version  | FIR-v1436 |
| Änderungshistorie |           |

---

## 202Ch MODBUS RTU Stop Bits

### Funktion

Dieses Objekt enthält die Anzahl der Stop-Bits des Modbus.

### Objektbeschreibung

|                   |   |
|-------------------|---|
| Index             | 202C <sub>h</sub>   |
| Objektname        | MODBUS RTU Stop Bits  |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | UNSIGNED8   |
| Speicherbar       | nein  |
| Zugriff           | nur lesen   |
| PDO-Mapping       | nein  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 01 <sub>h</sub>   |
| Firmware Version  | FIR-v1436   |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Kommunikation" auf "nein".<br><br>Firmware Version FIR-v1540: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen". |

---

### Beschreibung

Die Anzahl der Stopbits ist abhängig von der Parity welche im Objekt **202D<sub>h</sub>** eingestellt werden kann.

| Anzahl der Stopbits | Wert in Objekt 202C <sub>h</sub> |
|---------------------|----------------------------------|
| 1                   | 0                                |
| 2                   | 2                                |

---

## 202Dh MODBUS RTU Parity

### Funktion

Dieses Objekt stellt bei MODBUS RTU die Anzahl der Paritybits und Stopbits ein.

### Objektbeschreibung

|             |                              |
|-------------|------------------------------|
| Index       | 202D <sub>h</sub>            |
| Objektname  | MODBUS RTU Parity            |
| Object Code | VARIABLE                     |
| Datentyp    | UNSIGNED8                    |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Kommunikation |

|                   |                 |
|-------------------|-----------------|
| Zugriff           | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping       | nein            |
| Zulässige Werte   |                 |
| Vorgabewert       | 04 <sub>h</sub> |
| Firmware Version  | FIR-v1540       |
| Änderungshistorie |                 |

## Beschreibung

Folgende Werte gelten:

- Wert "0x00": Parity None, Stop Bits 2
- Wert "0x04": Parity Even, Stop Bits 1
- Wert "0x06": Parity Odd, Stop Bits 1

## 2030h Pole Pair Count

### Funktion

Enthält die Polpaarzahl des angeschlossenen Motors.

### Objektbeschreibung

|                   |   |
|-------------------|---|
| Index             | 2030 <sub>h</sub>   |
| Objektnamen       | Pole Pair Count   |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | UNSIGNED32  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Tuning   |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | nein  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 00000032<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 00000003<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 00000003<sub>h</sub></li> </ul> |
| 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<sup>2</sup>t-Überwachung** nicht aktiv, wird hier der im Motordatenblatt angegebene Effektivstrom in mA eingetragen. Wird die **Closed Loop** Betriebsart verwendet oder ist die **I<sup>2</sup>t-Überwachung** aktiviert, wird hier der Maximalstromwert in mA angegeben.

Steuerungsintern wird der eingegebene Wert immer als Effektivwert interpretiert.

## Objektbeschreibung

|                   |   |
|-------------------|---|
| Index             | 2031 <sub>h</sub>   |
| Objektname        | Maximum Current   |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | UNSIGNED32  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Tuning   |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | nein  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 000002BC<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 00000CE4<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 00000CE4<sub>h</sub></li> </ul>                               |
| Firmware Version  | FIR-v1426   |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Tuning".</p> <p>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Object Name" geändert von "Peak Current" auf "Max Current".</p> |

## 2032h Maximum Speed

### Funktion

Gibt die maximal zulässige Geschwindigkeit des Motors in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

### Objektbeschreibung

|                   |   |
|-------------------|---|
| Index             | 2032 <sub>h</sub>   |
| Objektname        | Maximum Speed   |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | UNSIGNED32  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Tuning   |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | nein  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 00030D40<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 00001770<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 00001770<sub>h</sub></li> </ul> |
| 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Plunger Block              |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | INTEGER32                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | nein                       |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub>      |
| 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 <sub>h</sub>           |
| Objektname  | Upper Voltage Warning Level |
| Object Code | VARIABLE                    |
| Datentyp    | UNSIGNED32                  |



---

|                   |   |
|-------------------|---|
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation  |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | nein  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | <ul style="list-style-type: none"><li>• PD2-C4118L1804-E-01: 0000C92C<sub>h</sub></li><li>• PD2-CB42M024040-E-01: 00007530<sub>h</sub></li><li>• PD2-CB42C048040-E-01: 0000C92C<sub>h</sub></li></ul> |
| 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<sub>h</sub> minus 2 Volt) ist.

## 2035h Lower Voltage Warning Level

### Funktion

Dieses Objekt enthält den Schwellenwert für den Fehler "Unterspannung" in Millivolt.

### Objektbeschreibung

---

|                   |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| Index             | 2035 <sub>h</sub>           |
| Objektname        | Lower Voltage Warning Level |
| Object Code       | VARIABLE                    |
| Datentyp          | UNSIGNED32                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation  |
| Zugriff           | lesen/schreiben             |
| PDO-Mapping       | nein                        |
| Zulässige Werte   |                             |
| Vorgabewert       | 00004650 <sub>h</sub>       |
| 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<sub>h</sub>** 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 <sub>h</sub>                     |
| 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 <sub>h</sub>                 |
| 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<sub>h</sub>** = "1") und sich der Motor im Stillstand befindet.

### Objektbeschreibung

---

|                   |  |
|-------------------|--|
| Index             | 2037 <sub>h</sub>                        |
| 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 <sub>h</sub>                    |
| Firmware Version  | FIR-v1426                                |
| Änderungshistorie |  |

---

### Beschreibung

#### Wert von **2037<sub>h</sub>** größer/gleich 0 und kleiner als Wert **2031<sub>h</sub>**

Strom wird auf den hier eingetragenen Wert reduziert. Der Wert wird in mA und als Effektivwert interpretiert.

#### Wert von **2037<sub>h</sub>** im Bereich von -1 bis -100

Der eingetragene Wert wird als eine Prozentzahl interpretiert und bestimmt die Reduktion des Nennstroms in **2037<sub>h</sub>**. Für die Berechnung wird der Wert in **2031<sub>h</sub>** herangezogen.

Beispiel: Das Objekt **2031<sub>h</sub>** hat den Wert 4200 mA. Der Wert -60 in **2037<sub>h</sub>** senkt den Strom um 60% von **2031<sub>h</sub>** ab, somit ergibt sich eine Stromabsenkung auf einen Effektivwert von **2031<sub>h</sub>** \* (**2037<sub>h</sub>** + 100) / 100 = 1680 mA.

Die Angabe -100 in **2037<sub>h</sub>** würde z.B. bedeuten, dass eine Stromabsenkung auf einen Effektivwert von 0 mA eingestellt wird.



### Hinweis

Falls ein Nennstrom größer 0 in **203B<sub>h</sub>:01** eingetragen ist, wird der kleinere Wert von **2031<sub>h</sub>** und **203B<sub>h</sub>:01** als Nennstrom zur Berechnung der Stromreduzierung herangezogen.

## 2039h Motor Currents

### Funktion

Dieses Objekt enthält die gemessenen Motorströme in mA.

### Objektbeschreibung

|                   |   |
|-------------------|---|
| Index             | 2039 <sub>h</sub>   |
| Objektname        | Motor Currents  |
| Object Code       | ARRAY   |
| Datentyp          | INTEGER32   |
| Speicherbar       | nein  |
| Firmware Version  | FIR-v1426   |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1504: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 01 geändert von "nein" auf "TX-PDO".</p> <p>Firmware Version FIR-v1504: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 02 geändert von "nein" auf "TX-PDO".</p> <p>Firmware Version FIR-v1504: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 03 geändert von "nein" auf "TX-PDO".</p> <p>Firmware Version FIR-v1504: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 04 geändert von "nein" auf "TX-PDO".</p> |

### Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 04 <sub>h</sub>             |

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| Subindex    | 01 <sub>h</sub> |
| Name        | I_d             |
| Datentyp    | INTEGER32       |
| Zugriff     | nur lesen       |
| PDO-Mapping | TX-PDO          |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | I_q                   |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>       |
| Name            | I_a                   |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 04 <sub>h</sub>       |
| Name            | I_b                   |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

## 203Ah Homing On Block Configuration

### Funktion

Dieses Objekt enthält die Parameter für das *Homing auf Block* (siehe Kapitel **Homing**)

### Objektbeschreibung

|                  |                               |
|------------------|-------------------------------|
| Index            | 203A <sub>h</sub>             |
| 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 | <p>Firmware Version FIR-v1540: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 4 auf 3.</p> <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Name" geändert von "Period Of Blocking" auf "Block Detection Time".</p> <p>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Data Type" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32".</p> <p>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".</p> <p>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32".</p> <p>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED32" auf "INTEGER32".</p> |
|-------------------|--|

## Wertebeschreibung

|                 |   |
|-----------------|---|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>   |
| Name            | Highest Sub-index Supported   |
| Datentyp        | UNSIGNED8   |
| Zugriff         | nur lesen   |
| PDO-Mapping     | nein  |
| Zulässige Werte |   |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>   |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>   |
| Name            | Minimum Current For Block Detection   |
| Datentyp        | INTEGER32   |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein  |
| Zulässige Werte |   |
| Vorgabewert     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 000004EC<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 00000906<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 00000906<sub>h</sub></li> </ul> |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>   |
| Name            | Block Detection Time  |
| Datentyp        | INTEGER32   |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein  |
| Zulässige Werte |   |
| Vorgabewert     | 000000C8 <sub>h</sub>   |

## Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 01<sub>h</sub>: 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<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>**. Beispiel: der Wert "1000" entspricht 1000 mA (=1 A), der Wert "-70" entspricht 70% von **2031<sub>h</sub>**.
- 02<sub>h</sub>: Gibt die Zeit in ms an, die der Motor nach der Blockdetektion trotzdem noch gegen den Block fahren soll.

## 203B<sub>h</sub> I2t Parameters

### Funktion

Dieses Objekt hält die Parameter für die I<sup>2</sup>t-Überwachung.

Die I<sup>2</sup>t-Überwachung wird aktiviert, in dem in **203B<sub>h</sub>:01** und **203B<sub>h</sub>:02** ein Wert größer 0 eingetragen wird (siehe **I2t Motor-Überlastungsschutz** ).

I<sup>2</sup>t kann nur für den *Closed Loop*-Betrieb verwendet werden, mit einer Ausnahme: Wenn I<sup>2</sup>t im *Open Loop*-Betrieb aktiviert ist, wird der Strom auf den kleineren der beiden Werte von **203B<sub>h</sub>** und **2031<sub>h</sub>** begrenzt.

### Objektbeschreibung

|                   |   |
|-------------------|---|
| Index             | 203B <sub>h</sub>   |
| 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".<br>Firmware Version FIR-v1512: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 7 auf 8.<br>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Tuning". |

### Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 07 <sub>h</sub>             |

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| Subindex    | 01 <sub>h</sub> |
| Name        | Nominal Current |
| Datentyp    | UNSIGNED32      |
| Zugriff     | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein            |

Zulässige Werte

|             |   |
|-------------|---|
| Vorgabewert | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 00000000<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 00000672<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 00000672<sub>h</sub></li> </ul> |
|-------------|---|

|                 |   |
|-----------------|---|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>   |
| Name            | Maximum Duration Of Peak Current  |
| Datentyp        | UNSIGNED32  |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein  |
| Zulässige Werte |   |
| Vorgabewert     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 00000000<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 000003E8<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 000003E8<sub>h</sub></li> </ul> |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>       |
| Name            | Threshold             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 04 <sub>h</sub>       |
| Name            | CalcValue             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 05 <sub>h</sub>       |
| Name            | LimitedCurrent        |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

|          |                 |
|----------|-----------------|
| Subindex | 06 <sub>h</sub> |
| Name     | Status          |
| Datentyp | UNSIGNED32      |
| Zugriff  | lesen/schreiben |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 07 <sub>h</sub>       |
| Name            | ActualResistance      |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

Die Subindizes sind in zwei Gruppen geteilt: Subindex 01<sub>h</sub> und 02<sub>h</sub> enthalten Parameter zur Steuerung, Subindex 03<sub>h</sub> bis 06<sub>h</sub> sind Statuswerte. Die Funktionen sind wie folgt:

- 01<sub>h</sub>: Hier wird der im Motordatenblatt angegebene Nennstrom in mA eingetragen. Dieser muss kleiner als der eingegebene Strom in Objekt **2031<sub>h</sub>** sein, sonst wird die Überwachung nicht aktiviert. Der angegebene Wert wird als Effektivwert interpretiert.
- 02<sub>h</sub>: Gibt die maximale Dauer des Spitzenstroms in ms an.
- 03<sub>h</sub>: Threshold, gibt die Grenze in mA an, von der abhängt, ob auf Maximalstrom oder Nennstrom geschaltet wird.
- 04<sub>h</sub>: CalcValue, gibt den berechneten Wert an, welcher mit Threshold verglichen wird, um den Strom einzustellen.
- 05<sub>h</sub>: LimitedCurrent, zeigt den gegenwärtigen Strom als Effektivwert an, der von I<sup>2</sup>t eingestellt wurde.
- 06<sub>h</sub>: aktueller Status. Ist der Subentry-Wert "0", ist I<sup>2</sup>t deaktiviert, ist der Wert "1", wird I<sup>2</sup>t aktiviert.

## 203Dh Torque Window

### Funktion

Gibt relativ zum Zieldrehmoment einen symmetrischen Bereich an, innerhalb dessen das Ziel als erreicht gilt.

Wird der Wert auf "FFFFFFF<sub>h</sub>" gesetzt, wird die Überwachung abgeschaltet, das Bit "Target reached" im Objekt **6041<sub>h</sub>** (Statusword) wird nie gesetzt.

### Objektbeschreibung

|                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| Index            | 203D <sub>h</sub>          |
| Objektnamen      | Torque Window              |
| Object Code      | VARIABLE                   |
| Datentyp         | UNSIGNED16                 |
| Speicherbar      | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff          | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping      | RX-PDO                     |
| Zulässige Werte  |                            |
| Vorgabewert      | 0000 <sub>h</sub>          |
| 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<sub>h</sub>**) befinden, damit das Zieldrehmoment als erreicht gilt.

### Objektbeschreibung

|                   |   |
|-------------------|---|
| Index             | 203E <sub>h</sub>   |
| Objektnamen       | Torque Window Time  |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | UNSIGNED16  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation  |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | RX-PDO  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 0000 <sub>h</sub>   |
| 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 <sub>h</sub>   |
| Objektnamen       | Encoder Alignment   |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | INTEGER32   |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Tuning   |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | nein  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub>   |
| 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 <sub>h</sub>   |
| 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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 03 <sub>h</sub>             |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | Parameter 1           |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub> |
| Name            | Parameter 2     |
| Datentyp        | INTEGER32       |
| Zugriff         | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping     | nein            |
| Zulässige Werte |                 |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>       |
| Name            | Parameter 3           |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

## 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 <sub>h</sub>   |
| Objektnamen       | Encoder Resolution  |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | INTEGER32   |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Tuning   |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | nein  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub>   |
| 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<sub>h</sub> 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 <sub>h</sub>           |
| 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 <sub>h</sub>       |
| 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Clock Direction Multiplier |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | INTEGER32                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | nein                       |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 00000080 <sub>h</sub>      |
| 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Clock Direction Divider    |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | INTEGER32                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | nein                       |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 00000001 <sub>h</sub>      |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

---

## 2059h Encoder Configuration

### Funktion

Mit diesem Objekt kann die Versorgungsspannung und der Typ des Encoders umgeschaltet werden.

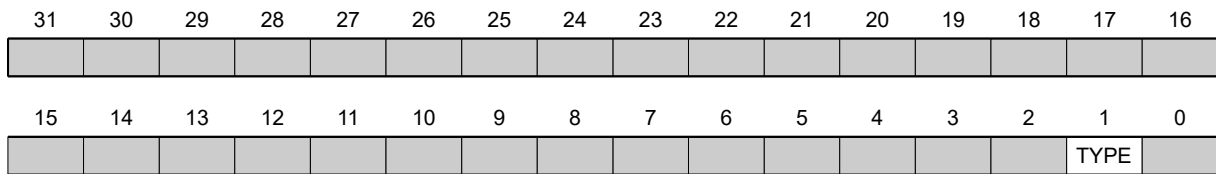
### Objektbeschreibung

---

|                   |  |
|-------------------|--|
| Index             | 2059 <sub>h</sub>  |
| Objektname        | Encoder Configuration  |
| Object Code       | VARIABLE   |
| Datentyp          | UNSIGNED32   |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Tuning  |
| Zugriff           | lesen/schreiben  |
| PDO-Mapping       | nein   |
| Zulässige Werte   |  |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub>  |
| Firmware Version  | FIR-v1426  |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Tuning". |

---

## Beschreibung



### 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 <sub>h</sub>  |
| Objektname        | Encoder Boot Value   |
| Object Code       | VARIABLE   |
| Datentyp          | UNSIGNED32   |
| Speicherbar       | nein   |
| Zugriff           | nur lesen  |
| PDO-Mapping       | nein   |
| Zulässige Werte   |  |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub>  |
| 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 <sub>h</sub> |
|-------|-------------------|

---

|                   |   |
|-------------------|---|
| 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 <sub>h</sub>                               |
| Firmware Version  | FIR-v1504   |
| Änderungshistorie |   |

---

## 2060h Compensate Polepair Count

### Funktion

Ermöglicht, motorunabhängig Fahrsätze zu beauftragen.

### Objektbeschreibung

---

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 2060 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Compensate Polepair Count  |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | nein                       |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 00000001 <sub>h</sub>      |
| 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 <sub>h</sub>  |
| Objektname | Velocity Numerator |

---

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | nein                       |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 00000001 <sub>h</sub>      |
| 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Velocity Denominator       |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | nein                       |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 0000003C <sub>h</sub>      |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

---

## 2063h Acceleration Numerator

### Funktion

Beinhaltet den Zähler, der zum Umrechnen von benutzerdefinierten Beschleunigungswerten in die internen Umdrehungen/Sekunde<sup>2</sup> verwendet wird. Siehe Kapitel **Benutzerdefinierte Einheiten**.

### Objektbeschreibung

---

|                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| Index           | 2063 <sub>h</sub>          |
| Objektname      | Acceleration Numerator     |
| Object Code     | VARIABLE                   |
| Datentyp        | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar     | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff         | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping     | nein                       |
| Zulässige Werte |                            |

---



---

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| Vorgabewert       | 00000001 <sub>h</sub> |
| Firmware Version  | FIR-v1426             |
| Änderungshistorie |                       |

---

## 2064h Acceleration Denominator

### Funktion

Beinhaltet den Nenner, der zum Umrechnen von benutzerdefinierten Beschleunigungswerten in die internen Umdrehungen/Sekunde<sup>2</sup> verwendet wird. Siehe Kapitel **Benutzerdefinierte Einheiten**.

### Objektbeschreibung

---

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 2064 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Acceleration Denominator   |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | nein                       |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 0000003C <sub>h</sub>      |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

---

## 2065h Jerk Numerator

### Funktion

Beinhaltet den Zähler, der zum Umrechnen von benutzerdefinierten Ruckwerten in die internen Umdrehungen/Sekunde<sup>3</sup> verwendet wird. Siehe Kapitel **Benutzerdefinierte Einheiten**.

### Objektbeschreibung

---

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 2065 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Jerk Numerator             |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | nein                       |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 00000001 <sub>h</sub>      |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

---

## 2066h Jerk Denominator

### Funktion

Beinhaltet den Nenner, der zum Umrechnen von benutzerdefinierten Ruckwerten in die internen Umdrehungen/Sekunde<sup>3</sup> verwendet wird. Siehe Kapitel **Benutzerdefinierte Einheiten**.

### Objektbeschreibung

---

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 2066 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Jerk Denominator           |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | nein                       |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 0000003C <sub>h</sub>      |
| 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Bootup Delay               |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | nein                       |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub>      |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

---

## 2101h Fieldbus Module Availability

### Funktion

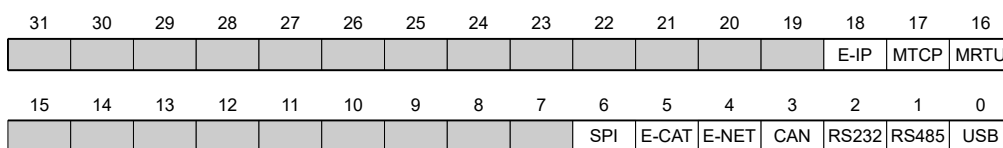
Zeigt die verfügbaren Feldbusse an.

## Objektbeschreibung

|                   |  |
|-------------------|--|
| Index             | 2101 <sub>h</sub>  |
| Objektname        | Fieldbus Module Availability   |
| Object Code       | VARIABLE   |
| Datentyp          | UNSIGNED32   |
| Speicherbar       | nein   |
| Zugriff           | nur lesen  |
| PDO-Mapping       | nein   |
| Zulässige Werte   |  |
| Vorgabewert       | 00190001 <sub>h</sub>  |
| 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 <sub>h</sub>   |
| Objektname        | Fieldbus Module Control   |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | UNSIGNED32  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Kommunikation  |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | nein  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 00080001 <sub>h</sub>   |
| Firmware Version  | FIR-v1540   |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Kommunikation". |

### Beschreibung

Im Objekt **2103<sub>h</sub>:1<sub>h</sub>** werden alle physikalischen Schnittstellen/Protokolle angezeigt, welche aktiviert/deaktiviert werden können. Diese können in diesem Objekt (2102<sub>h</sub>) geschaltet werden. Der gegenwärtige Status der aktivierten Feldbusse steht im Objekt **2103<sub>h</sub>:2<sub>h</sub>**.

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 <sub>h</sub>      |
| 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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>             |

---

|          |                 |
|----------|-----------------|
| Subindex | 01 <sub>h</sub> |
|----------|-----------------|

---

|                 |                              |
|-----------------|------------------------------|
| Name            | Fieldbus Module Disable Mask |
| Datentyp        | UNSIGNED32                   |
| Zugriff         | nur lesen                    |
| PDO-Mapping     | nein                         |
| Zulässige Werte |                              |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>        |

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>         |
| Name            | Fieldbus Module Enabled |
| Datentyp        | UNSIGNED32              |
| Zugriff         | nur lesen               |
| PDO-Mapping     | nein                    |
| Zulässige Werte |                         |
| Vorgabewert     | 00080001 <sub>h</sub>   |

## 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:

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |       |     |       |       |      |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|-------|-----|-------|-------|------|
| 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

## 2300h NanoJ Control

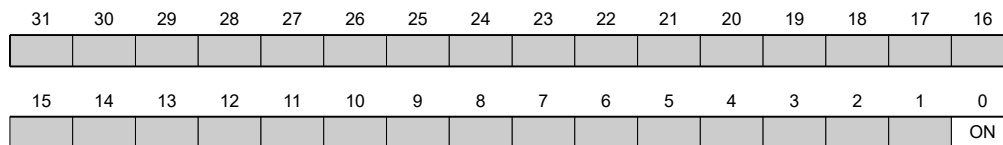
### Funktion

Steuert die Ausführung eines NanoJ-Programms.

### Objektbeschreibung

|                   |   |
|-------------------|---|
| Index             | 2300 <sub>h</sub>   |
| Objektname        | NanoJ Control   |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | UNSIGNED32  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation  |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | RX-PDO  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub>   |
| 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 <sub>h</sub>   |
| Objektname        | NanoJ Status  |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | UNSIGNED32  |
| Speicherbar       | nein  |
| Zugriff           | nur lesen   |
| PDO-Mapping       | TX-PDO  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub>   |
| Firmware Version  | FIR-v1426   |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Status" auf "NanoJ Status". |

### Beschreibung

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18  | 17  | 16  |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9  | 8  | 7  | 6  | 5  | 4  | 3  | 2   | 1   | 0   |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ERR | RES | RUN |

#### 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<sub>h</sub>** ausgelesen werden.

## 2302h NanoJ Error Code

### Funktion

Zeigt an, welcher Fehler bei der Ausführung des Benutzerprogramms aufgetreten ist.

### Objektbeschreibung

|             |                   |
|-------------|-------------------|
| Index       | 2302 <sub>h</sub> |
| Objektname  | NanoJ Error Code  |
| Object Code | VARIABLE          |



|                   |   |
|-------------------|---|
| Datentyp          | UNSIGNED32  |
| Speicherbar       | nein  |
| Zugriff           | nur lesen   |
| PDO-Mapping       | TX-PDO  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub>   |
| 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 <sub>h</sub> | Kein Fehler   |
| 0001 <sub>h</sub> | Firmware unterstützt verwendete Funktion (noch) nicht   |
| 0002 <sub>h</sub> | Nicht oder falsch initialisierter Pointer               |
| 0003 <sub>h</sub> | Unerlaubter Zugriff auf System-Resource                 |
| 0004 <sub>h</sub> | Hardfault (interner Fehler)                             |
| 0005 <sub>h</sub> | Code wird zu lange ohne yield() oder sleep() ausgeführt |
| 0006 <sub>h</sub> | Unerlaubter Zugriff auf System-Resource                 |
| 0007 <sub>h</sub> | Zu viele Variablen auf dem Stack                        |
| 0100 <sub>h</sub> | Ungültige NanoJ Programmdatei                           |

Fehler bei dem Zugriff auf ein Objekt:

| Nummer                | Beschreibung  |
|-----------------------|---|
| 10xxxxyy <sub>h</sub> | 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 <sub>h</sub>     | Zugriff auf ein nicht existierendes Objekt im Objektverzeichnis   |
| 1001 <sub>h</sub>     | Schreibzugriff auf schreibgeschützten Eintrag im OD   |
| 1002 <sub>h</sub>     | Interner Dateisystemfehler  |

Dateisystem Fehlercodes beim Laden des Benutzerprogramms:

| Nummer             | Beschreibung                          |
|--------------------|---------------------------------------|
| 10002 <sub>h</sub> | Interner Dateisystemfehler            |
| 10003 <sub>h</sub> | Speichermedium nicht bereit           |
| 10004 <sub>h</sub> | Datei nicht gefunden                  |
| 10005 <sub>h</sub> | Ordner nicht gefunden                 |
| 10006 <sub>h</sub> | Ungültiger Dateiname/Ordnername       |
| 10008 <sub>h</sub> | Zugriff auf Datei nicht möglich       |
| 10009 <sub>h</sub> | Datei/Verzeichnis Objekt ist ungültig |
| 1000A <sub>h</sub> | Speichermedium ist schreibgeschützt   |

| Nummer             | Beschreibung   |
|--------------------|--|
| 1000B <sub>h</sub> | Laufwerksnummer ist ungültig                         |
| 1000C <sub>h</sub> | Arbeitsbereich des Laufwerks ist ungültig            |
| 1000D <sub>h</sub> | Kein gültiges Dateisystem auf dem Laufwerk           |
| 1000E <sub>h</sub> | Erstellung des Dateisystems ist fehlgeschlagen       |
| 1000F <sub>h</sub> | Zugriff innerhalb der geforderten Zeit nicht möglich |
| 10010 <sub>h</sub> | Zugriff wurde zurückgewiesen                         |

## 230Fh Uptime Seconds

### Funktion

Dieses Objekt enthält die Betriebsstunden seit dem letzten Start der Steuerung in Sekunden.



#### Hinweis

Dieses Objekt wird nicht gespeichert, die Zählung beginnt nach dem Einschalten wieder mit "0".

### Objektbeschreibung

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| Index             | 230F <sub>h</sub>     |
| Objektnamen       | Uptime Seconds        |
| Object Code       | VARIABLE              |
| Datentyp          | UNSIGNED32            |
| Speicherbar       | nein                  |
| Zugriff           | nur lesen             |
| PDO-Mapping       | TX-PDO                |
| Zulässige Werte   |                       |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub> |
| 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 <sub>h</sub>          |
| Objektnamen | 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 | <p>Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Input Data Selection" auf "NanoJ Input Data Selection".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "nein".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 01 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> |

## Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 10 <sub>h</sub>             |

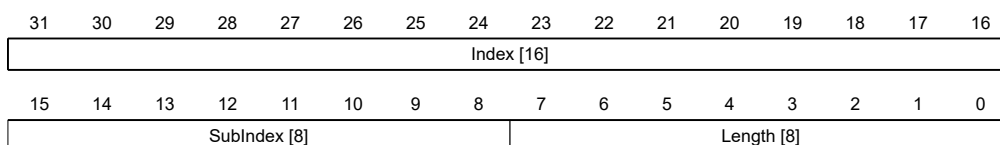
  

|                 |                                   |
|-----------------|-----------------------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub> - 10 <sub>h</sub> |
| Name            | Mapping #1 - #16                  |
| Datentyp        | UNSIGNED32                        |
| Zugriff         | nur lesen                         |
| PDO-Mapping     | nein                              |
| Zulässige Werte |                                   |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>             |

## 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 <sub>h</sub>   |
| 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 | <p>Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Output Data Selection" auf "NanoJ Output Data Selection".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "nein".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 01 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> |

### Wertebeschreibung

|                 |                                   |
|-----------------|-----------------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>                   |
| Name            | Highest Sub-index Supported       |
| Datentyp        | UNSIGNED8                         |
| Zugriff         | nur lesen                         |
| PDO-Mapping     | nein                              |
| Zulässige Werte |                                   |
| Vorgabewert     | 10 <sub>h</sub>                   |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub> - 10 <sub>h</sub> |
| Name            | Mapping #1 - #16                  |
| Datentyp        | UNSIGNED32                        |
| Zugriff         | nur lesen                         |
| PDO-Mapping     | nein                              |

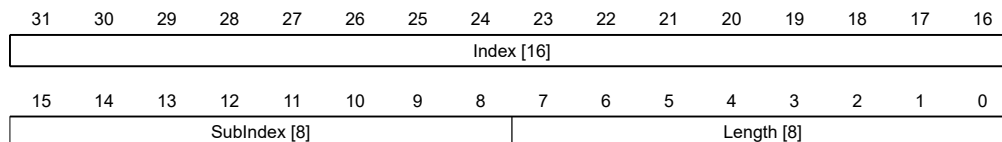
Zulässige Werte  
Vorgabewert 00000000<sub>h</sub>

---

## 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 <sub>h</sub>   |
| 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 | <p>Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM In/output Data Selection" auf "NanoJ In/output Data Selection".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Speicherbar" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "nein".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 01 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> |

## Wertebeschreibung

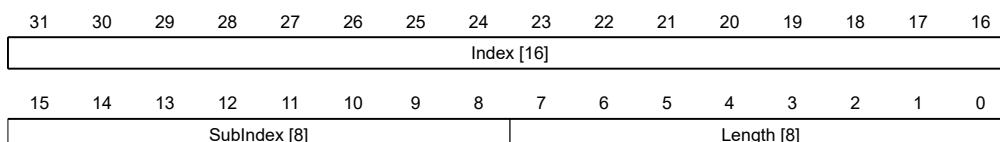
|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 10 <sub>h</sub>             |

|                 |                                   |
|-----------------|-----------------------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub> - 10 <sub>h</sub> |
| Name            | Mapping #1 - #16                  |
| Datentyp        | UNSIGNED32                        |
| Zugriff         | nur lesen                         |
| PDO-Mapping     | nein                              |
| Zulässige Werte |                                   |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>             |

## 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 <sub>h</sub> |
| 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<br>Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Object Name" geändert von "VMM Inputs" auf "NanoJ Inputs".<br>Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Name" geändert von "VMM Input N#" auf "NanoJ Input N#". |

## Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 20 <sub>h</sub>             |

|                 |                                   |
|-----------------|-----------------------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub> - 20 <sub>h</sub> |
| Name            | NanoJ Input #1 - #32              |
| Datentyp        | INTEGER32                         |
| Zugriff         | lesen/schreiben                   |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                            |
| Zulässige Werte |                                   |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>             |

## Beschreibung

Hier können dem *NanoJ-Programm* z. B. Vorgabewerte übergeben werden.

## 2410h NanoJ Init Parameters

### Funktion

Dieses Objekt funktioniert identisch dem Objekt **2400<sub>h</sub>** mit dem Unterschied, dass dieses Objekt gespeichert werden kann.

### Objektbeschreibung

|             |                            |
|-------------|----------------------------|
| Index       | 2410 <sub>h</sub>          |
| 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 <sub>h</sub>                   |
| Name            | Highest Sub-index Supported       |
| Datentyp        | UNSIGNED8                         |
| Zugriff         | nur lesen                         |
| PDO-Mapping     | nein                              |
| Zulässige Werte |                                   |
| Vorgabewert     | 20 <sub>h</sub>                   |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub> - 20 <sub>h</sub> |
| Name            | NanoJ Init Parameter #1 - #32     |
| Datentyp        | INTEGER32                         |
| Zugriff         | lesen/schreiben                   |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                            |
| Zulässige Werte |                                   |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>             |

## 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 <sub>h</sub>   |
| 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".<br><br>Firmware Version FIR-v1436: Eintrag "Name" geändert von "VMM Output N#" auf "NanoJ Output N#". |



## Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 20 <sub>h</sub>             |

|                 |                                   |
|-----------------|-----------------------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub> - 20 <sub>h</sub> |
| Name            | NanoJ Output #1 - #32             |
| Datentyp        | INTEGER32                         |
| Zugriff         | lesen/schreiben                   |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                            |
| Zulässige Werte |                                   |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>             |

## 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 <sub>h</sub>   |
| 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 <sub>h</sub>             |
| Name     | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8                   |
| Zugriff  | lesen/schreiben             |

|                 |                                   |
|-----------------|-----------------------------------|
| PDO-Mapping     | nein                              |
| Zulässige Werte |                                   |
| Vorgabewert     | 00 <sub>h</sub>                   |
| <hr/>           |                                   |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub> - 40 <sub>h</sub> |
| Name            | Value #1 - #64                    |
| Datentyp        | UNSIGNED8                         |
| Zugriff         | nur lesen                         |
| PDO-Mapping     | nein                              |
| Zulässige Werte |                                   |
| Vorgabewert     | 00 <sub>h</sub>                   |

## Beschreibung

Hier legt das NanoJ-Programm die Debug-Ausgaben ab, welche mit der Funktion `VmmDebugOutputString()`, `VmmDebugOutputInt()` und dergleichen aufgerufen wurden.

## 2700h User Storage Area

### Funktion

Mit diesem Objekt können vom NanoJ Programm bis zu 8 16Bit Werte dauerhaft abgespeichert werden. Diese sind auch nach einem Neustart der Steuerung wieder verfügbar.

Wenn Subindex 1 auf den Wert "1" gesetzt wird, werden die Daten abgespeichert und beim Neustart immer wieder geladen.

### Objektbeschreibung

|                   |  |
|-------------------|--|
| Index             | 2700 <sub>h</sub>  |
| Objektname        | User Storage Area  |
| Object Code       | RECORD   |
| Datentyp          | USER_STORAGE_AREA  |
| Speicherbar       | nein   |
| Firmware Version  | FIR-v1426  |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1426: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 22 auf 10.</p> <p>Firmware Version FIR-v1446: Eintrag "Name" geändert von "Storage Control Word" auf "Highest Sub-index Supported".</p> <p>Firmware Version FIR-v1446: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 00 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> |

### Wertebeschreibung

|          |                             |
|----------|-----------------------------|
| Subindex | 00 <sub>h</sub>             |
| Name     | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8                   |
| Zugriff  | nur lesen                   |

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| PDO-Mapping     | nein                 |
| Zulässige Werte |                      |
| Vorgabewert     | 09 <sub>h</sub>      |
| <hr/>           |                      |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>      |
| Name            | Storage Control Word |
| Datentyp        | UNSIGNED8            |
| Zugriff         | lesen/schreiben      |
| PDO-Mapping     | nein                 |
| Zulässige Werte |                      |
| Vorgabewert     | 00 <sub>h</sub>      |
| <hr/>           |                      |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>      |
| Name            | Storage #1           |
| Datentyp        | UNSIGNED16           |
| Zugriff         | lesen/schreiben      |
| PDO-Mapping     | nein                 |
| Zulässige Werte |                      |
| Vorgabewert     | 0000 <sub>h</sub>    |
| <hr/>           |                      |
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>      |
| Name            | Storage #2           |
| Datentyp        | UNSIGNED16           |
| Zugriff         | lesen/schreiben      |
| PDO-Mapping     | nein                 |
| Zulässige Werte |                      |
| Vorgabewert     | 0000 <sub>h</sub>    |
| <hr/>           |                      |
| Subindex        | 04 <sub>h</sub>      |
| Name            | Storage #3           |
| Datentyp        | UNSIGNED16           |
| Zugriff         | lesen/schreiben      |
| PDO-Mapping     | nein                 |
| Zulässige Werte |                      |
| Vorgabewert     | 0000 <sub>h</sub>    |
| <hr/>           |                      |
| Subindex        | 05 <sub>h</sub>      |
| Name            | Storage #4           |
| Datentyp        | UNSIGNED16           |
| Zugriff         | lesen/schreiben      |
| PDO-Mapping     | nein                 |
| Zulässige Werte |                      |
| Vorgabewert     | 0000 <sub>h</sub>    |

---

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| Subindex        | 06 <sub>h</sub>   |
| Name            | Storage #5        |
| Datentyp        | UNSIGNED16        |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein              |
| Zulässige Werte |                   |
| Vorgabewert     | 0000 <sub>h</sub> |

---



---

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| Subindex        | 07 <sub>h</sub>   |
| Name            | Storage #6        |
| Datentyp        | UNSIGNED16        |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein              |
| Zulässige Werte |                   |
| Vorgabewert     | 0000 <sub>h</sub> |

---



---

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| Subindex        | 08 <sub>h</sub>   |
| Name            | Storage #7        |
| Datentyp        | UNSIGNED16        |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein              |
| Zulässige Werte |                   |
| Vorgabewert     | 0000 <sub>h</sub> |

---



---

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| Subindex        | 09 <sub>h</sub>   |
| Name            | Storage #8        |
| Datentyp        | UNSIGNED16        |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein              |
| Zulässige Werte |                   |
| Vorgabewert     | 0000 <sub>h</sub> |

---

## 2701h Customer Storage Area

### Funktion

In dieses Objekt können Daten abgelegt und gespeichert werden.

### Objektbeschreibung

---

|             |                         |
|-------------|-------------------------|
| Index       | 2701 <sub>h</sub>       |
| Objektnamen | 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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | FE <sub>h</sub>             |

|                 |                                   |
|-----------------|-----------------------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub> - FE <sub>h</sub> |
| Name            | Storage #1 - #254                 |
| Datentyp        | UNSIGNED32                        |
| Zugriff         | lesen/schreiben                   |
| PDO-Mapping     | nein                              |
| Zulässige Werte |                                   |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>             |

## 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 <sub>h</sub>              |
| Objektnamen       | 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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 03 <sub>h</sub>             |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | Reboot Command        |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>         |
| Name            | Reboot Delay Time In Ms |
| Datentyp        | UNSIGNED32              |
| Zugriff         | lesen/schreiben         |
| PDO-Mapping     | nein                    |
| Zulässige Werte |                         |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>   |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>       |
| Name            | Bootloader HW Config  |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 01<sub>h</sub>: Wird hier der Wert 746F6F62<sub>h</sub> eingetragen, wird die Firmware rebootet.
- 02<sub>h</sub>: Zeit in Millisekunden: verzögert den Reboot der Firmware um die jeweilige Zeit.
- 03<sub>h</sub>: 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 <sub>h</sub>  |
| Objektname        | Motor Drive Submode Select   |
| Object Code       | VARIABLE   |
| Datentyp          | UNSIGNED32   |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Bewegung  |
| Zugriff           | lesen/schreiben  |
| PDO-Mapping       | RX-PDO   |
| Zulässige Werte   |  |
| Vorgabewert       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 00000000<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 00000040<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 00000040<sub>h</sub></li> </ul>  |
| Firmware Version  | FIR-v1426  |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Saveable" geändert von "ja, Kategorie: Applikation" auf "ja, Kategorie: Fahrt".</p> <p>Firmware Version FIR-v1540: Eintrag "Saveable" geändert von "ja, Kategorie: Fahrt" auf "ja, Kategorie: Bewegung".</p> |

### Beschreibung

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |        |    |        |       |     |       |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|--------|----|--------|-------|-----|-------|
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22   | 21     | 20 | 19     | 18    | 17  | 16    |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |        |    |        |       |     |       |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9  | 8  | 7  | 6    | 5      | 4  | 3      | 2     | 1   | 0     |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    | BLDC | Torque |    | CurRed | Brake | VoS | CL/OL |

#### 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<sub>h</sub>** werden also ignoriert, **3210<sub>h</sub>:3** und **3210<sub>h</sub>: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<sub>h</sub>** und **6064<sub>h</sub>** im Modus *Open Loop* geändert werden.

### Objektbeschreibung

|                   |                                      |
|-------------------|--------------------------------------|
| Index             | 320A <sub>h</sub>                    |
| Objektname        | Motor Drive Sensor Display Open Loop |
| Object Code       | ARRAY                                |
| Datentyp          | INTEGER32                            |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation           |
| Firmware Version  | FIR-v1426                            |
| Änderungshistorie |                                      |

### Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 04 <sub>h</sub>             |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | Commutation           |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| Subindex    | 02 <sub>h</sub> |
| Name        | Torque          |
| Datentyp    | INTEGER32       |
| Zugriff     | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | nein            |



|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>       |
| Name            | Velocity              |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 04 <sub>h</sub>       |
| Name            | Position              |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

Folgende Subindizes haben eine Funktion:

- 01<sub>h</sub>: Ungenutzt
- 02<sub>h</sub>: Ungenutzt
- 03<sub>h</sub>: Verändert die Quelle des Objekts **6044<sub>h</sub>**:
  - Wert = "-1": der intern berechnete Sollwert wird in das Objekt **6044<sub>h</sub>** eingetragen
  - Wert = "0": der Wert wird auf 0 gehalten
  - Wert = "1": der Encoder-Wert wird in das Objekt **6044<sub>h</sub>** eingetragen
- 04<sub>h</sub>: Verändert die Quelle des **6064<sub>h</sub>**:
  - Wert = "-1": der intern berechnete Sollwert wird in das Objekt **6064<sub>h</sub>** eingetragen
  - Wert = "0": der Wert wird auf 0 gehalten
  - Wert = "1": der Encoder-Wert wird in das Objekt **6064<sub>h</sub>** eingetragen

## 320Bh Motor Drive Sensor Display Closed Loop

### Funktion

Damit kann die Quelle für die Objekte **6044<sub>h</sub>** und **6064<sub>h</sub>** im Modus *Closed Loop* geändert werden.

### Objektbeschreibung

|                  |  |
|------------------|--|
| Index            | 320B <sub>h</sub>                      |
| Objektname       | Motor Drive Sensor Display Closed Loop |
| Object Code      | ARRAY                                  |
| Datentyp         | INTEGER32                              |
| Speicherbar      | ja, Kategorie: Applikation             |
| Firmware Version | FIR-v1426                              |

## Änderungshistorie

---

### Wertebeschreibung

---

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 04 <sub>h</sub>             |

---

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | Commutation           |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

---

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | Torque                |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

---

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>       |
| Name            | Velocity              |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub> |

---

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 04 <sub>h</sub>       |
| Name            | Position              |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub> |

---

## Beschreibung

Folgende Subindizes haben eine Funktion:

- 01<sub>h</sub>: Ungenutzt
- 02<sub>h</sub>: Ungenutzt
- 03<sub>h</sub>: Verändert die Quelle des Objekts **6044<sub>h</sub>**:
  - Wert = "-1": der intern berechnete Sollwert wird in das Objekt **6044<sub>h</sub>** eingetragen
  - Wert = "0": der Wert wird auf 0 gehalten
  - Wert = "1": der Encoder-Wert wird in das Objekt **6044<sub>h</sub>** eingetragen
- 04<sub>h</sub>: Verändert die Quelle des Objekts **6064<sub>h</sub>**:
  - Wert = "-1": der intern berechnete Sollwert wird in das Objekt **6064<sub>h</sub>** eingetragen
  - Wert = "0": der Wert wird auf 0 gehalten
  - Wert = "1": der Encoder-Wert wird in das Objekt **6064<sub>h</sub>** 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 <sub>h</sub>  |
| Objektnamen       | Motor Drive Parameter Set  |
| Object Code       | ARRAY  |
| Datentyp          | UNSIGNED32   |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation   |
| Firmware Version  | FIR-v1426  |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "S_P" auf "Position Loop, Proportional Gain (closed Loop)".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "S_I" auf "Position Loop, Integral Gain (closed Loop)".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "V_P" auf "Velocity Loop, Proportional Gain (closed Loop)".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "V_I" auf "Velocity Loop, Integral Gain (closed Loop)".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "Id_P" auf "Flux Current Loop, Proportional Gain (closed Loop)".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "Id_I" auf "Flux Current Loop, Integral Gain (closed Loop)".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "Iq_P" auf "Torque Current Loop, Proportional Gain (closed Loop)".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "Iq_I" auf "Torque Current Loop, Integral Gain (closed Loop)".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "I_P" auf "Torque Current Loop, Proportional Gain (dspDrive - Stepper Motor, Open Loop)".</p> |

Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Name" geändert von "I\_1" 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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 0A <sub>h</sub>             |

|                 |   |
|-----------------|---|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>   |
| Name            | Position Loop, Proportional Gain (closed Loop)  |
| Datentyp        | UNSIGNED32  |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein  |
| Zulässige Werte |   |
| Vorgabewert     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 00001770<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 00007530<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 00007530<sub>h</sub></li> </ul> |

|                 |  |
|-----------------|--|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>                            |
| Name            | Position Loop, Integral Gain (closed Loop) |
| Datentyp        | UNSIGNED32                                 |
| Zugriff         | lesen/schreiben                            |
| PDO-Mapping     | nein                                       |
| Zulässige Werte |  |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>                      |

|          |  |
|----------|--|
| Subindex | 03 <sub>h</sub>                                |
| Name     | Velocity Loop, Proportional Gain (closed Loop) |

|                 |   |
|-----------------|---|
| Datentyp        | UNSIGNED32  |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein  |
| Zulässige Werte |   |
| Vorgabewert     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 00002710<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 00004E20<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 00004E20<sub>h</sub></li> </ul> |

|                 |   |
|-----------------|---|
| Subindex        | 04 <sub>h</sub>   |
| Name            | Velocity Loop, Integral Gain (closed Loop)  |
| Datentyp        | UNSIGNED32  |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein  |
| Zulässige Werte |   |
| Vorgabewert     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 00000032<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 00000064<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 00000064<sub>h</sub></li> </ul> |

|                 |   |
|-----------------|---|
| Subindex        | 05 <sub>h</sub>   |
| Name            | Flux Current Loop, Proportional Gain (closed Loop)  |
| Datentyp        | UNSIGNED32  |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein  |
| Zulässige Werte |   |
| Vorgabewert     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 001E8480<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 0007A120<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 0007A120<sub>h</sub></li> </ul> |

|                 |   |
|-----------------|---|
| Subindex        | 06 <sub>h</sub>   |
| Name            | Flux Current Loop, Integral Gain (closed Loop)  |
| Datentyp        | UNSIGNED32  |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein  |
| Zulässige Werte |   |
| Vorgabewert     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 00002710<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 00001770<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 00001770<sub>h</sub></li> </ul> |

|             |  |
|-------------|--|
| Subindex    | 07 <sub>h</sub>                                      |
| Name        | Torque Current Loop, Proportional Gain (closed Loop) |
| Datentyp    | UNSIGNED32   |
| Zugriff     | lesen/schreiben                                      |
| PDO-Mapping | nein   |

Zulässige Werte

|             |   |
|-------------|---|
| Vorgabewert | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 001E8480<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 0007A120<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 0007A120<sub>h</sub></li> </ul> |
|-------------|---|

|                 |   |
|-----------------|---|
| Subindex        | 08 <sub>h</sub>   |
| Name            | Torque Current Loop, Integral Gain (closed Loop)  |
| Datentyp        | UNSIGNED32  |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein  |
| Zulässige Werte |   |
| Vorgabewert     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 00002710<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 00001770<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 00001770<sub>h</sub></li> </ul> |

|                 |   |
|-----------------|---|
| Subindex        | 09 <sub>h</sub>   |
| Name            | Torque Current Loop, Proportional Gain (open Loop)  |
| Datentyp        | UNSIGNED32  |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein  |
| Zulässige Werte |   |
| Vorgabewert     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 00027100<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 00000000<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 00000000<sub>h</sub></li> </ul> |

|                 |   |
|-----------------|---|
| Subindex        | 0A <sub>h</sub>   |
| Name            | Torque Current Loop, Integral Gain (open Loop)  |
| Datentyp        | UNSIGNED32  |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein  |
| Zulässige Werte |   |
| Vorgabewert     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD2-C4118L1804-E-01: 000055F0<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42M024040-E-01: 00000000<sub>h</sub></li> <li>• PD2-CB42C048040-E-01: 00000000<sub>h</sub></li> </ul> |

## Beschreibung

- Subindex 00<sub>h</sub>: Anzahl der Einträge
- Subindex 01<sub>h</sub>: Proportionalanteil des S-Reglers (Position)
- Subindex 02<sub>h</sub>: Integralanteil des S-Reglers (Position)
- Subindex 03<sub>h</sub>: Proportionalanteil des V-Reglers (Geschwindigkeit)
- Subindex 04<sub>h</sub>: Integralanteil des V-Reglers (Geschwindigkeit)
- Subindex 05<sub>h</sub>: (Closed Loop) Proportionalanteil des Stromreglers der feldbildenden Komponente
- Subindex 06<sub>h</sub>: (Closed Loop) Integralanteil des Stromreglers der feldbildenden Komponente

- Subindex 07<sub>h</sub>: (Closed Loop) Proportionalanteil des Stromreglers der momentbildenden Komponente
- Subindex 08<sub>h</sub>: (Closed Loop) Integralanteil des Stromreglers der momentbildenden Komponente
- Subindex 09<sub>h</sub>: (Open Loop) Proportionalanteil des Stromreglers der feldbildenden Komponente
- Subindex 0A<sub>h</sub>: (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 Steuerung aktiv. Das **Auto-Setup** muss danach erneut durchgeführt werden.

### Objektbeschreibung

|                   |  |
|-------------------|--|
| Index             | 3212 <sub>h</sub>  |
| 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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 03 <sub>h</sub>             |

|          |                          |
|----------|--------------------------|
| Subindex | 01 <sub>h</sub>          |
| Name     | Enable Legacy Power Mode |
| Datentyp | INTEGER8                 |

|                 |                                  |
|-----------------|----------------------------------|
| Zugriff         | lesen/schreiben                  |
| PDO-Mapping     | nein                             |
| Zulässige Werte |                                  |
| Vorgabewert     | 00 <sub>h</sub>                  |
| <hr/>           |                                  |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>                  |
| Name            | Override Field Inversion         |
| Datentyp        | INTEGER8                         |
| Zugriff         | lesen/schreiben                  |
| PDO-Mapping     | nein                             |
| Zulässige Werte |                                  |
| Vorgabewert     | 00 <sub>h</sub>                  |
| <hr/>           |                                  |
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>                  |
| Name            | Do Not Touch Controller Settings |
| Datentyp        | INTEGER8                         |
| Zugriff         | lesen/schreiben                  |
| PDO-Mapping     | nein                             |
| Zulässige Werte |                                  |
| Vorgabewert     | 00 <sub>h</sub>                  |

## Beschreibung

Für den Subindex 01<sub>h</sub> 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<sub>h</sub> 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<sub>h</sub> 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<sub>h</sub>** eingetragen wurden, die Werte in **3210<sub>h</sub>** werden nicht geändert.

## 3220h Analog Inputs

### Funktion

Zeigt die Momentanwerte der Analogeingänge in Digits an.

Durch Objekt **3221<sub>h</sub>** kann der jeweilige Analogeingang als Strom- oder Spannungseingang konfiguriert werden.



## Objektbeschreibung

---

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Index             | 3220 <sub>h</sub> |
| Objektname        | Analog Inputs     |
| Object Code       | ARRAY             |
| Datentyp          | INTEGER16         |
| Speicherbar       | nein              |
| Firmware Version  | FIR-v1426         |
| Änderungshistorie |                   |

---

## Wertebeschreibung

---

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>             |

---

---

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>   |
| Name            | Analogue Input 1  |
| Datentyp        | INTEGER16         |
| Zugriff         | nur lesen         |
| PDO-Mapping     | TX-PDO            |
| Zulässige Werte |                   |
| Vorgabewert     | 0000 <sub>h</sub> |

---

---

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>   |
| Name            | Analogue Input 2  |
| Datentyp        | INTEGER16         |
| Zugriff         | nur lesen         |
| PDO-Mapping     | TX-PDO            |
| Zulässige Werte |                   |
| Vorgabewert     | 0000 <sub>h</sub> |

---

## Beschreibung

Formeln zum Umrechnen von [digits] in die jeweilige Einheit:

- Spannungseingang:  $x \text{ digits} * 10 \text{ V} / 1024 \text{ digits}$
- Stromeingang:  $x \text{ digits} * 20 \text{ mA} / 1024 \text{ digits}$

## 3221h Analogue Inputs Control

### Funktion

Mit diesem Objekt lässt sich ein Analog-Eingang von Spannungs- auf Strommessung umschalten.

### Objektbeschreibung

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 3221 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Analogue Inputs Control    |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | INTEGER32                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | nein                       |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub>      |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

### Beschreibung

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19 | 18 | 17  | 16  |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9  | 8  | 7  | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1   | 0   |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | AC2 | AC1 |

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 die Position der DIP-Schalter . Die Schalter-Position wird nur beim Neustart einmalig ausgelesen.

### Objektbeschreibung

|             |                          |
|-------------|--------------------------|
| Index       | 3225 <sub>h</sub>        |
| 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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 01 <sub>h</sub>             |

|                 |                        |
|-----------------|------------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>        |
| Name            | Analogue Input Switch1 |
| Datentyp        | UNSIGNED16             |
| Zugriff         | nur lesen              |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                 |
| Zulässige Werte |                        |
| Vorgabewert     | 0000 <sub>h</sub>      |

## Beschreibung

Im Subindex 01<sub>h</sub> wird die Position der DIP-Schalter angezeigt. Bit 0 entspricht dabei Schalter 1, ist der Schalter auf "Ein" ist der Wert des Bits "1", Bit 1 entspricht Schalter 2 usw. .

## 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 <sub>h</sub>      |
| Objektname  | Digital Inputs Control |
| Object Code | ARRAY                  |

|                   |   |
|-------------------|---|
| Datentyp          | UNSIGNED32  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation  |
| Firmware Version  | FIR-v1426   |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1426: Subindex 01 <sub>h</sub> : Eintrag "Name" geändert von "Special Function Disable" auf "Special Function Enable"<br><br>Firmware Version FIR-v1512: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 8 auf 9. |

## Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 08 <sub>h</sub>             |

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>         |
| Name            | Special Function Enable |
| Datentyp        | UNSIGNED32              |
| Zugriff         | lesen/schreiben         |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                  |
| Zulässige Werte |                         |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>   |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | Function Inverted     |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>       |
| Name            | Force Enable          |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

|          |                 |
|----------|-----------------|
| Subindex | 04 <sub>h</sub> |
|----------|-----------------|

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Name            | Force Value           |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 05 <sub>h</sub>       |
| Name            | Raw Value             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 06 <sub>h</sub>       |
| Name            | Input Range Select    |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 07 <sub>h</sub>       |
| Name            | Differential Select   |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 08 <sub>h</sub>       |
| Name            | Routing Enable        |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- **3240<sub>h</sub>;01<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>** auf "1" gesetzt werden

- **3240<sub>h</sub>:02<sub>h</sub>** (Function Inverted): Dieses Bit wechselt von Schließer-Logik (ein logischer High-Pegel am Eingang ergibt den Wert "1" im Objekt **60FD<sub>h</sub>**) 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<sub>h</sub>:03<sub>h</sub>** (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<sub>h</sub>:04<sub>h</sub>** eingestellten Werte für den jeweiligen Eingang verwendet.
- **3240<sub>h</sub>:04<sub>h</sub>** (Force Value): Dieses Bit gibt den Wert vor, der als Eingangswert eingelesen werden soll, wenn das gleiche Bit im Objekt **3240<sub>h</sub>:03<sub>h</sub>** gesetzt wurde.
- **3240<sub>h</sub>:05<sub>h</sub>** (Raw Value): Dieses Objekt beinhaltet den unmodifizierten Eingabewert.
- **3240<sub>h</sub>:06<sub>h</sub>** (Input Range Select): Damit können Eingänge - welche über diese Funktion verfügen - von der Schaltschwelle von 5 V (Wert "0") auf die Schaltschwelle 24 V (Wert "1") umgeschaltet werden.
- **3240<sub>h</sub>:07<sub>h</sub>** (Differential Select): Dieses Objekt schaltet von "single-ended" Eingang (Wert "0") auf differentiellen Eingängen (Wert "1") um.
- **60FD<sub>h</sub>** (Digital Inputs): Dieses Objekt enthält eine Zusammenfassung der Eingänge und den Spezialfunktionen.

## 3241h Digital Input Capture

### Funktion

Mit diesem Objekt kann automatisch die Encoderposition notiert werden, wenn am digitalen Eingang 2 ein Pegelwechsel stattfindet.

### Objektbeschreibung

|                   |  |
|-------------------|--|
| Index             | 3241 <sub>h</sub>  |
| Objektname        | Digital Input Capture  |
| Object Code       | ARRAY  |
| Datentyp          | UNSIGNED32   |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation   |
| Zugriff           | nur lesen  |
| PDO-Mapping       | nein   |
| Zulässige Werte   |  |
| Vorgabewert       |  |
| Firmware Version  | FIR-v1446  |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1446: Eintrag "Data type" geändert von "UNSIGNED32" auf "UNSIGNED8".<br><br>Firmware Version FIR-v1650-B527540: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 00 geändert von "nein" auf "TX-PDO". |

Firmware Version FIR-v1650-B527540: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 01 geändert von "RX-PDO" auf "TX-PDO".

Firmware Version FIR-v1650-B527540: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 02 geändert von "RX-PDO" auf "TX-PDO".

Firmware Version FIR-v1650-B527540: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 03 geändert von "RX-PDO" auf "TX-PDO".

Firmware Version FIR-v1650-B527540: Tabellen-Eintrag "PDO-Mapping" bei Subindex 04 geändert von "RX-PDO" auf "TX-PDO".

## Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                      |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 04 <sub>h</sub>             |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | Control               |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | Capture Count         |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value                 |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 04 <sub>h</sub>       |
| Name            | Encoder Raw Value     |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

- Subindex 01<sub>h</sub>: damit wird der Typ des Pegelwechsels ausgewählt:
  - Funktion deaktivieren: Wert "0"
  - Mit steigender Flanke: Wert "1"
  - Mit fallender Flanke: Wert "2"
  - Beide Flanken: Wert "3"
- Subindex 02<sub>h</sub>: gibt die Anzahl der notierten Pegelwechsel seit dem letzten Start der Funktion wieder; wird auf 0 zurückgesetzt wenn Subindex 01<sub>h</sub> auf 1,2 oder 3 gesetzt wird
- Subindex 03<sub>h</sub>: Encoder Position des Pegelwechsels (in absoluten Benutzer-Einheiten aus **6064<sub>h</sub>**)
- Subindex 04<sub>h</sub>: Encoder Position des Pegelwechsels

## 3242h Digital Input Routing

### Funktion

Dieses Objekt bestimmt die Quelle des Inputroutings, die im **60FD<sub>h</sub>** endet.

### Objektbeschreibung

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 3242 <sub>h</sub>          |
| 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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |



|                 |                                   |
|-----------------|-----------------------------------|
| Vorgabewert     | 24 <sub>h</sub>                   |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub> - 24 <sub>h</sub> |
| Name            | Input Source #1 - #36             |
| Datentyp        | UNSIGNED8                         |
| Zugriff         | lesen/schreiben                   |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                            |
| Zulässige Werte |                                   |
| Vorgabewert     | 00 <sub>h</sub>                   |

## Beschreibung

Der Subindex 01<sub>h</sub> enthält die Quelle für das Bit 0 des Objekts **60FD**. Der Subindex 02<sub>h</sub> 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            |

| Nummer |     |  |
|--------|-----|--|
| dec    | hex | Signalquelle                           |
| 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                         |
| 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 <sub>h</sub>   |
| Objektname        | Digital Outputs Control   |
| Object Code       | ARRAY   |
| Datentyp          | UNSIGNED32  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation  |
| Firmware Version  | FIR-v1426   |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1426: Subindex 01 <sub>h</sub> : Eintrag "Name" geändert von "Special Function Disable" auf "Special Function Enable"<br><br>Firmware Version FIR-v1446: Eintrag "Name" geändert von "Special Function Enable" auf "No Function".<br><br>Firmware Version FIR-v1512: Die Anzahl der Einträge haben sich geändert von 6 auf 9. |

### Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 08 <sub>h</sub>             |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>             |
| Name            | No Function                 |
| Datentyp        | UNSIGNED32                  |
| Zugriff         | lesen/schreiben             |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                      |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>       |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>             |
| Name            | Function Inverted           |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>       |
| Name            | Force Enable          |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 04 <sub>h</sub>       |
| Name            | Force Value           |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 05 <sub>h</sub>       |
| Name            | Raw Value             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 06 <sub>h</sub>       |
| Name            | Reserved1             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 07 <sub>h</sub>       |
| Name            | Reserved2             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 08 <sub>h</sub>       |
| Name            | Routing Enable        |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktion:

- 01<sub>h</sub>: Ohne Funktion.
- 02<sub>h</sub>: Mit diesem Subindex wird die Logik invertiert (von Öffner-Logik auf Schließer-Logik).
- 03<sub>h</sub>: Mit diesem Subindex wird der Ausgangswert erzwungen, wenn das Bit den Wert "1" hat. Der Pegel des Ausgangs wird in Subindex 4<sub>h</sub> festgelegt.
- 04<sub>h</sub>: 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<sub>h</sub>: 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<sub>h</sub>** kontrolliert werden kann.

### Objektbeschreibung

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 3252 <sub>h</sub>          |
| 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 <sub>h</sub>             |
| Name     | Highest Sub-index Supported |

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| Datentyp        | UNSIGNED8         |
| Zugriff         | nur lesen         |
| PDO-Mapping     | nein              |
| Zulässige Werte |                   |
| Vorgabewert     | 05 <sub>h</sub>   |
| <hr/>           |                   |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>   |
| Name            | Output Control #1 |
| Datentyp        | UNSIGNED16        |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | TX-PDO            |
| Zulässige Werte |                   |
| Vorgabewert     | 1080 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                   |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>   |
| Name            | Output Control #2 |
| Datentyp        | UNSIGNED16        |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | TX-PDO            |
| Zulässige Werte |                   |
| Vorgabewert     | 0090 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                   |
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>   |
| Name            | Output Control #3 |
| Datentyp        | UNSIGNED16        |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | TX-PDO            |
| Zulässige Werte |                   |
| Vorgabewert     | 0091 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                   |
| Subindex        | 04 <sub>h</sub>   |
| Name            | Output Control #4 |
| Datentyp        | UNSIGNED16        |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | TX-PDO            |
| Zulässige Werte |                   |
| Vorgabewert     | 0092 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                   |
| Subindex        | 05 <sub>h</sub>   |
| Name            | Output Control #5 |
| Datentyp        | UNSIGNED16        |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | TX-PDO            |

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| Zulässige Werte |                   |
| Vorgabewert     | 0093 <sub>h</sub> |

---

## 3320h Read Analogue Input

### Funktion

Zeigt die Momentanwerte der Analogeingänge in benutzerdefinierten Einheiten an.

### Objektbeschreibung

|                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| Index             | 3320 <sub>h</sub>   |
| Objektname        | Read Analogue Input |
| Object Code       | ARRAY               |
| Datentyp          | INTEGER32           |
| Speicherbar       | nein                |
| Firmware Version  | FIR-v1426           |
| Änderungshistorie |                     |

---

### Wertebeschreibung

|                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>           |
| Name            | Number Of Analogue Inputs |
| Datentyp        | UNSIGNED8                 |
| Zugriff         | nur lesen                 |
| PDO-Mapping     | nein                      |
| Zulässige Werte |                           |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>           |

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | Analogue Input 1      |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | Analogue Input 2      |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

---

## Beschreibung

Die benutzerdefinierten Einheiten setzen sich aus Offset (**3321<sub>h</sub>**) und Pre-scaling Wert (**3322<sub>h</sub>**) zusammen. Sind beide Objekteinträge noch mit Default-Werten beschrieben, wird der Wert in **3320<sub>h</sub>** in der Einheit "ADC digits" angegeben.

Formel zum Umrechnen von digits in die jeweilige Einheit:

- Spannungseingang:  $x \text{ digits} * 10 \text{ V} / 1024 \text{ digits}$
- Stromeingang:  $x \text{ digits} * 20 \text{ mA} / 1024 \text{ digits}$

Für die Subeinträge gilt:

- Subindex 00<sub>h</sub>: Anzahl der Analogeingänge
- Subindex 01<sub>h</sub>: Analogwert 1
- Subindex 02<sub>h</sub>: Analogwert 2

## 3321h Analogue Input Offset

### Funktion

Offset, der zum eingelesenen Analogwert (**3320<sub>h</sub>**) addiert wird, bevor die Teilung mit dem Teiler aus dem Objekt **3322<sub>h</sub>** vorgenommen wird.

### Objektbeschreibung

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 3321 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Analogue Input Offset      |
| Object Code       | ARRAY                      |
| Datentyp          | INTEGER32                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

### Wertebeschreibung

|                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>           |
| Name            | Number Of Analogue Inputs |
| Datentyp        | UNSIGNED8                 |
| Zugriff         | nur lesen                 |
| PDO-Mapping     | nein                      |
| Zulässige Werte |                           |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>           |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | Analogue Input 1      |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |



|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | Analogue Input 2      |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

- Subindex 00<sub>h</sub>: Anzahl der Offsets
- Subindex 01<sub>h</sub>: Offset für Analogeingang 1
- Subindex 02<sub>h</sub>: Offset für Analogeingang 2

## 3322h Analogue Input Pre-scaling

### Funktion

Wert, mit dem der eingelesene Analogwert (**3320<sub>h</sub>**, **3321<sub>h</sub>**) dividiert wird, bevor er in das Objekt **3320<sub>h</sub>** geschrieben wird.

### Objektbeschreibung

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 3322 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Analogue Input Pre-scaling |
| Object Code       | ARRAY                      |
| Datentyp          | INTEGER32                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

## Wertebeschreibung

|                 |                           |
|-----------------|---------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>           |
| Name            | Number Of Analogue Inputs |
| Datentyp        | UNSIGNED8                 |
| Zugriff         | nur lesen                 |
| PDO-Mapping     | nein                      |
| Zulässige Werte |                           |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>           |

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>             |
| Name            | Analogue Input 1            |
| Datentyp        | INTEGER32                   |
| Zugriff         | lesen/schreiben             |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte | alle Werte zulässig außer 0 |

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub>       |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>             |
| Name            | Analogue Input 2            |
| Datentyp        | INTEGER32                   |
| Zugriff         | lesen/schreiben             |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte | alle Werte zulässig außer 0 |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub>       |

## Beschreibung

Die Subindizes enthalten:

- Subindex 00<sub>h</sub>: Anzahl der Teiler
- Subindex 01<sub>h</sub>: Teiler für Analogeingang 1
- Subindex 02<sub>h</sub>: Teiler für Analogeingang 2

## 3502h MODBUS Rx PDO Mapping

### Funktion

In dieses Objekt können die Objekte für das RX-Mapping geschrieben werden.

### Objektbeschreibung

|                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| Index             | 3502 <sub>h</sub>            |
| Objektname        | MODBUS Rx PDO Mapping        |
| Object Code       | ARRAY                        |
| Datentyp          | UNSIGNED32                   |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben              |
| PDO-Mapping       | nein                         |
| Zulässige Werte   |                              |
| Vorgabewert       |                              |
| Firmware Version  | FIR-v1650-B527540            |
| Änderungshistorie |                              |

### Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | lesen/schreiben             |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 08 <sub>h</sub>             |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #1              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 60400010 <sub>h</sub> |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #2              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00050008 <sub>h</sub> |
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #3              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 60600008 <sub>h</sub> |
| Subindex        | 04 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #4              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 32020020 <sub>h</sub> |
| Subindex        | 05 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #5              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 607A0020 <sub>h</sub> |
| Subindex        | 06 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #6              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 60810020 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 07 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #7              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 60420010 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 08 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #8              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 60FE0120 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 09 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #9              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 0A <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #10             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 0B <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #11             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| Subindex        | 0C <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #12             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| Subindex        | 0D <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #13             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| Subindex        | 0E <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #14             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| Subindex        | 0F <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #15             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| Subindex        | 10 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #16             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

## 3602h MODBUS Tx PDO Mapping

### Funktion

In dieses Objekt können die Objekte für das TX Mapping geschrieben werden.

### Objektbeschreibung

|                   |                              |
|-------------------|------------------------------|
| Index             | 3602 <sub>h</sub>            |
| Objektname        | MODBUS Tx PDO Mapping        |
| Object Code       | ARRAY                        |
| Datentyp          | UNSIGNED32                   |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Kommunikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben              |
| PDO-Mapping       | nein                         |
| Zulässige Werte   |                              |
| Vorgabewert       |                              |
| Firmware Version  | FIR-v1650-B527540            |
| Änderungshistorie |                              |

### Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | lesen/schreiben             |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 06 <sub>h</sub>             |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #1              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 60410010 <sub>h</sub> |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #2              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00050008 <sub>h</sub> |

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #3              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 60610008 <sub>h</sub> |

---

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 04 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #4              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 60640020 <sub>h</sub> |

---

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 05 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #5              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 60440010 <sub>h</sub> |

---

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 06 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #6              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 60FD0020 <sub>h</sub> |

---

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 07 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #7              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

---

---

|          |                 |
|----------|-----------------|
| Subindex | 08 <sub>h</sub> |
| Name     | Value #8        |
| Datentyp | UNSIGNED32      |

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 09 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #9              |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 0A <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #10             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 0B <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #11             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 0C <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #12             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 0D <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #13             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |



|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| Subindex        | 0E <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #14             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| Subindex        | 0F <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #15             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| Subindex        | 10 <sub>h</sub>       |
| Name            | Value #16             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

## 3700h Following Error Option Code

### Funktion

Das Objekt enthält die auszuführende Aktion, wenn ein Schleppfehler ausgelöst wird.

### Objektbeschreibung

|                   |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| Index             | 3700 <sub>h</sub>           |
| Objektnamen       | Following Error Option Code |
| Object Code       | VARIABLE                    |
| Datentyp          | INTEGER16                   |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation  |
| Zugriff           | lesen/schreiben             |
| PDO-Mapping       | nein                        |
| Zulässige Werte   |                             |
| Vorgabewert       | FFFF <sub>h</sub>           |
| 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 <sub>h</sub> |
| Objektnamen       | 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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 01 <sub>h</sub>             |

|          |                      |
|----------|----------------------|
| Subindex | 01 <sub>h</sub>      |
| Name     | EEPROM Size In Bytes |
| Datentyp | UNSIGNED32           |
| Zugriff  | nur lesen            |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

## 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 <sub>h</sub>          |
| 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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 01 <sub>h</sub>             |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | HW Configuration #1   |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

Bit 0 : reserviert

## 4014h Operating Conditions

### Funktion

Dieses Objekt dient zum Auslesen aktueller Umgebungswerte der Steuerung.

### Objektbeschreibung

|                   |  |
|-------------------|--|
| Index             | 4014 <sub>h</sub>  |
| Objektname        | Operating Conditions   |
| Object Code       | ARRAY  |
| Datentyp          | INTEGER32  |
| Speicherbar       | nein   |
| Zugriff           | nur lesen  |
| PDO-Mapping       | nein   |
| Zulässige Werte   |  |
| Vorgabewert       |  |
| Firmware Version  | FIR-v1540  |
| Änderungshistorie | <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 01 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 02 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Eintrag "Name" geändert von "Temperature PCB [d?C]" auf "Temperature PCB [Celsius * 10]".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 03 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> |

### Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 03 <sub>h</sub>             |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>             |
| Name            | Voltage UB Power [mV]       |
| Datentyp        | INTEGER32                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                      |
| Zulässige Werte |                             |

|                 |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>          |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>                |
| Name            | Voltage UB Logic [mV]          |
| Datentyp        | INTEGER32                      |
| Zugriff         | nur lesen                      |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                         |
| Zulässige Werte |                                |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>          |
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>                |
| Name            | Temperature PCB [Celsius * 10] |
| Datentyp        | INTEGER32                      |
| Zugriff         | nur lesen                      |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                         |
| Zulässige Werte |                                |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>          |

## Beschreibung

Die Subindizes enthalten:

- 01<sub>h</sub>: aktuelle Versorgungsspannung in [mV]
- 02<sub>h</sub>: aktuelle Logikspannung in [mV]
- 03<sub>h</sub>: aktuelle Temperatur in [d°C] (Zehntelgrad)

## 4040h Drive Serial Number

### Funktion

Dieses Objekt hält die Seriennummer der Steuerung.

### Objektbeschreibung

|                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| Index             | 4040 <sub>h</sub>   |
| 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 <sub>h</sub> |
| 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<sub>h</sub>**. Für die Beschreibung der Error Codes schauen Sie unter Objekt **1003<sub>h</sub>** nach.

### Objektbeschreibung

---

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Index             | 603F <sub>h</sub> |
| Objektname        | Error Code        |
| Object Code       | VARIABLE          |
| Datentyp          | UNSIGNED16        |
| Speicherbar       | nein              |
| Zugriff           | nur lesen         |
| PDO-Mapping       | TX-PDO            |
| Zulässige Werte   |                   |
| Vorgabewert       | 0000 <sub>h</sub> |
| Firmware Version  | FIR-v1426         |
| Änderungshistorie |                   |

---

### Beschreibung

Bedeutung des Fehlers siehe Objekt **1003<sub>h</sub>** (Pre-defined Error Field).

## 6040h Controlword

### Funktion

Dieses Objekt steuert die **CiA 402 Power State Machine**.

### Objektbeschreibung

|                   |   |
|-------------------|---|
| Index             | 6040 <sub>h</sub>   |
| Objektname        | Controlword   |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | UNSIGNED16  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation  |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | RX-PDO  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 0000 <sub>h</sub>   |
| 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 <sub>h</sub> |
| Objektnamen       | Statusword        |
| Object Code       | VARIABLE          |
| Datentyp          | UNSIGNED16        |
| Speicherbar       | nein              |
| Zugriff           | nur lesen         |
| PDO-Mapping       | TX-PDO            |
| Zulässige Werte   |                   |
| Vorgabewert       | 0000 <sub>h</sub> |
| 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 <sub>h</sub> ) | 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 VI Target Velocity

### Funktion

Gibt die Zielgeschwindigkeit in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

### Objektbeschreibung

|             |                    |
|-------------|--------------------|
| Index       | 6042 <sub>h</sub>  |
| Objektnamen | VI Target Velocity |
| Object Code | VARIABLE           |
| Datentyp    | INTEGER16          |

---

|                   |   |
|-------------------|---|
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation  |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | RX-PDO  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 00C8 <sub>h</sub>   |
| Firmware Version  | FIR-v1426   |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

---

## 6043h VI Velocity Demand

### Funktion

Gibt die aktuelle Zielgeschwindigkeit in Benutzereinheiten an.

### Objektbeschreibung

---

|                   |                    |
|-------------------|--------------------|
| Index             | 6043 <sub>h</sub>  |
| Objektname        | VI Velocity Demand |
| Object Code       | VARIABLE           |
| Datentyp          | INTEGER16          |
| Speicherbar       | nein               |
| Zugriff           | nur lesen          |
| PDO-Mapping       | TX-PDO             |
| Zulässige Werte   |                    |
| Vorgabewert       | 0000 <sub>h</sub>  |
| Firmware Version  | FIR-v1426          |
| Änderungshistorie |                    |

---

## 6044h VI 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<sub>h</sub>:03<sub>h</sub>** entweder auf den internen, berechneten Wert oder auf den Encoder gestellt werden.

### Objektbeschreibung

---

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| Index           | 6044 <sub>h</sub>        |
| Objektname      | VI Velocity Actual Value |
| Object Code     | VARIABLE                 |
| Datentyp        | INTEGER16                |
| Speicherbar     | nein                     |
| Zugriff         | nur lesen                |
| PDO-Mapping     | TX-PDO                   |
| Zulässige Werte |                          |

---

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Vorgabewert       | 0000 <sub>h</sub> |
| Firmware Version  | FIR-v1426         |
| Änderungshistorie |                   |

## 6046h VI Velocity Min Max Amount

### Funktion

Mit diesem Objekt können Minimalgeschwindigkeit und Maximalgeschwindigkeit in **benutzerdefinierten Einheiten** eingestellt werden.

### Objektbeschreibung

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 6046 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | VI Velocity Min Max Amount |
| Object Code       | ARRAY                      |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

### Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>             |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | MinAmount             |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub> |
| Name            | MaxAmount       |
| Datentyp        | UNSIGNED32      |
| Zugriff         | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping     | RX-PDO          |
| Zulässige Werte |                 |

|             |                       |
|-------------|-----------------------|
| Vorgabewert | 00004E20 <sub>h</sub> |
|-------------|-----------------------|

## Beschreibung

Subindex 1 enthält die Minimalgeschwindigkeit.

Subindex 2 enthält die Maximalgeschwindigkeit.

Wird eine Zielgeschwindigkeit (Objekt **6042<sub>h</sub>**) vom Betrag her kleiner als die Minimalgeschwindigkeit angegeben, gilt die Minimalgeschwindigkeit und das Bit 11 (Internal Limit Reached) in **6041<sub>h</sub> Statusword<sub>h</sub>** wird gesetzt.

Eine Zielgeschwindigkeit größer als die Maximalgeschwindigkeit setzt die Geschwindigkeit auf die Maximalgeschwindigkeit und das Bit 11 (Internal Limit Reached) in **6041<sub>h</sub> Statusword<sub>h</sub>** wird gesetzt.

## 6048h VI Velocity Acceleration

### Funktion

Setzt die Beschleunigungsrampe im Velocity Mode (siehe **Velocity**).

### Objektbeschreibung

|                   |                                    |
|-------------------|------------------------------------|
| Index             | 6048 <sub>h</sub>                  |
| Objektnamen       | VI Velocity Acceleration           |
| Object Code       | RECORD                             |
| Datentyp          | VELOCITY_ACCELERATION_DECELERATION |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation         |
| Firmware Version  | FIR-v1426                          |
| Änderungshistorie |                                    |

### Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>             |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | DeltaSpeed            |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 000001F4 <sub>h</sub> |

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>   |
| Name            | DeltaTime         |
| Datentyp        | UNSIGNED16        |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | RX-PDO            |
| Zulässige Werte |                   |
| Vorgabewert     | 0001 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

Die Beschleunigung wird als Bruch in **benutzerdefinierten Einheiten** angegeben:

Geschwindigkeitsänderung pro Zeitänderung.

Subindex 01<sub>h</sub>: enthält die Geschwindigkeitsänderung.

Subindex 02<sub>h</sub>: enthält die Zeitänderung.

## 6049h VI Velocity Deceleration

### Funktion

Setzt die Verzögerung (Bremsrampe) im Velocity Mode (siehe **Velocity**).

### Objektbeschreibung

|                   |                                    |
|-------------------|------------------------------------|
| Index             | 6049 <sub>h</sub>                  |
| Objektnamen       | VI Velocity Deceleration           |
| Object Code       | RECORD                             |
| Datentyp          | VELOCITY_ACCELERATION_DECELERATION |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation         |
| Firmware Version  | FIR-v1426                          |
| Änderungshistorie |                                    |

### Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>             |

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| Subindex    | 01 <sub>h</sub> |
| Name        | DeltaSpeed      |
| Datentyp    | UNSIGNED32      |
| Zugriff     | lesen/schreiben |
| PDO-Mapping | RX-PDO          |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 000001F4 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | DeltaTime             |
| Datentyp        | UNSIGNED16            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 0001 <sub>h</sub>     |

## Beschreibung

Die Verzögerung wird als Bruch in **benutzerdefinierten Einheiten** angegeben:

Geschwindigkeitsänderung pro Zeitänderung.

Subindex 01<sub>h</sub>: enthält die Geschwindigkeitsänderung.

Subindex 02<sub>h</sub>: enthält die Zeitänderung.

## 604Ah VI Velocity Quick Stop

### Funktion

Dieses Objekt definiert die Verzögerung (Bremsrampe), wenn im **Velocity Mode** der Quick Stop-Zustand eingeleitet wird.

### Objektbeschreibung

|                   |                                    |
|-------------------|------------------------------------|
| Index             | 604A <sub>h</sub>                  |
| Objektname        | VI Velocity Quick Stop             |
| Object Code       | RECORD                             |
| Datentyp          | VELOCITY_ACCELERATION_DECELERATION |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation         |
| Firmware Version  | FIR-v1426                          |
| Änderungshistorie |                                    |

### Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>             |
| <hr/>           |                             |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>             |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Name            | DeltaSpeed            |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00001388 <sub>h</sub> |

---

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>   |
| Name            | DeltaTime         |
| Datentyp        | UNSIGNED16        |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | RX-PDO            |
| Zulässige Werte |                   |
| Vorgabewert     | 0001 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

Die Verzögerung wird als Bruch in **benutzerdefinierten Einheiten** angegeben:

Geschwindigkeitsänderung pro Zeitänderung.

Subindex 01<sub>h</sub>: enthält die Geschwindigkeitsänderung.

Subindex 02<sub>h</sub>: 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | VI Dimension Factor        |
| Object Code       | ARRAY                      |
| Datentyp          | INTEGER32                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

### Wertebeschreibung

|             |                             |
|-------------|-----------------------------|
| Subindex    | 00 <sub>h</sub>             |
| Name        | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp    | UNSIGNED8                   |
| Zugriff     | nur lesen                   |
| PDO-Mapping | nein                        |

|                 |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| Zulässige Werte |                                 |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>                 |
| <hr/>           |                                 |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>                 |
| Name            | VI Dimension Factor Numerator   |
| Datentyp        | INTEGER32                       |
| Zugriff         | lesen/schreiben                 |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                          |
| Zulässige Werte |                                 |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub>           |
| <hr/>           |                                 |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>                 |
| Name            | VI Dimension Factor Denominator |
| Datentyp        | INTEGER32                       |
| Zugriff         | lesen/schreiben                 |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                          |
| Zulässige Werte |                                 |
| Vorgabewert     | 0000003C <sub>h</sub>           |

## 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname       | Quick Stop Option Code     |
| Object Code      | VARIABLE                   |
| Datentyp         | INTEGER16                  |
| Speicherbar      | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff          | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping      | nein                       |
| Zulässige Werte  |                            |
| Vorgabewert      | 0001 <sub>h</sub>          |
| 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Shutdown Option Code       |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | INTEGER16                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | nein                       |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 0001 <sub>h</sub>          |
| 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Disable Option Code        |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | INTEGER16                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | nein                       |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 0001 <sub>h</sub>          |
| 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<sub>h</sub>** das Bit 8 (Halt) gesetzt wird.

### Objektbeschreibung

|                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| Index            | 605D <sub>h</sub>          |
| Objektname       | Halt Option Code           |
| Object Code      | VARIABLE                   |
| Datentyp         | INTEGER16                  |
| Speicherbar      | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff          | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping      | nein                       |
| Zulässige Werte  |                            |
| Vorgabewert      | 0001 <sub>h</sub>          |
| 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Fault Option Code          |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | INTEGER16                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | nein                       |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 0002 <sub>h</sub>          |
| 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 <sub>h</sub>   |
| Objektname        | Modes Of Operation  |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | INTEGER8  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation  |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | RX-PDO  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 00 <sub>h</sub>   |
| 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 <sub>h</sub> |
|-------|-------------------|

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Objektname        | Modes Of Operation Display |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | INTEGER8                   |
| Speicherbar       | nein                       |
| Zugriff           | nur lesen                  |
| PDO-Mapping       | TX-PDO                     |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 00 <sub>h</sub>            |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

## 6062h Position Demand Value

### Funktion

Gibt die aktuelle Sollposition in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

### Objektbeschreibung

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| Index             | 6062 <sub>h</sub>     |
| Objektname        | Position Demand Value |
| Object Code       | VARIABLE              |
| Datentyp          | INTEGER32             |
| Speicherbar       | nein                  |
| Zugriff           | nur lesen             |
| PDO-Mapping       | TX-PDO                |
| Zulässige Werte   |                       |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub> |
| Firmware Version  | FIR-v1426             |
| Änderungshistorie |                       |

## 6063h Position Actual Internal Value

### Funktion

Enthält die aktuelle Drehgeberposition in Inkrementen. Im Gegensatz zu den Objekten **6062<sub>h</sub>** und **6064<sub>h</sub>** wird dieser Wert nach einem **Homing** nicht auf "0" gesetzt.



#### Hinweis

Ist die Encoderauflösung im Objekt **2052<sub>h</sub>** = 0, sind die Zahlenwerte dieses Objekts ungültig.

### Objektbeschreibung

|             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| Index       | 6063 <sub>h</sub>              |
| Objektname  | Position Actual Internal Value |
| Object Code | VARIABLE                       |
| Datentyp    | INTEGER32                      |

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| Speicherbar       | nein                  |
| Zugriff           | nur lesen             |
| PDO-Mapping       | TX-PDO                |
| Zulässige Werte   |                       |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub> |
| 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<sub>h</sub>:04<sub>h</sub>** entweder auf den internen, berechneten Wert oder auf den Encoder gestellt werden.



#### Hinweis

Ist die Encoderauflösung im Objekt **2052<sub>h</sub>** = 0, sind die Zahlenwerte dieses Objekts ungültig.

### Objektbeschreibung

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| Index             | 6064 <sub>h</sub>     |
| Objektname        | Position Actual Value |
| Object Code       | VARIABLE              |
| Datentyp          | INTEGER32             |
| Speicherbar       | nein                  |
| Zugriff           | nur lesen             |
| PDO-Mapping       | TX-PDO                |
| Zulässige Werte   |                       |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub> |
| Firmware Version  | FIR-v1426             |
| Änderungshistorie |                       |

## 6065h Following Error Window

### Funktion

Definiert den maximal erlaubten **Schleppfehler** in **benutzerdefinierten Einheiten** symmetrisch zur **Sollposition**.

### Objektbeschreibung

|             |                            |
|-------------|----------------------------|
| Index       | 6065 <sub>h</sub>          |
| Objektname  | Following Error Window     |
| Object Code | VARIABLE                   |
| Datentyp    | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |

|                   |   |
|-------------------|---|
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | RX-PDO  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 00000100 <sub>h</sub>   |
| 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**<sub>h</sub> gesetzt. Die Abweichung muss länger andauern als die Zeit in dem Objekt **6066**<sub>h</sub>.

Wird der Wert des "Following Error Window" auf "FFFFFFFF"<sub>h</sub> gesetzt, wird die Schleppfehler-Überwachung abgeschaltet.

In dem Objekt **3700**<sub>h</sub> kann eine Reaktion auf den Schleppfehler gesetzt werden. Wenn eine Reaktion definiert ist, wird auch ein Fehler im Objekt **1003**<sub>h</sub> eingetragen.

## 6066h Following Error Time Out

### Funktion

Zeit in Millisekunden, bis ein zu großer Schleppfehler zu einer Fehlermeldung führt.

### Objektbeschreibung

|                   |   |
|-------------------|---|
| Index             | 6066 <sub>h</sub>   |
| 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 <sub>h</sub>   |
| 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**<sub>h</sub> überschritten wird, wird das Bit 13 im Objekt **6041**<sub>h</sub> gesetzt. Die Abweichung muss länger als die Zeit in diesem Objekt anhalten.

In dem Objekt **3700**<sub>h</sub> kann eine Reaktion auf den Schleppfehler gesetzt werden. Wenn eine Reaktion definiert ist, wird auch ein Fehler im Objekt **1003**<sub>h</sub> 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 <sub>h</sub>   |
| Objektnamen       | Position Window   |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | UNSIGNED32  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation  |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | RX-PDO  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 0000000A <sub>h</sub>   |
| 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<sub>h</sub>** gesetzt. Die Bedingung muss länger erfüllt sein als die im Objekt **6066<sub>h</sub>** definierte Zeit.

Wird der Wert auf "FFFFFFF"<sub>h</sub> gesetzt, wird die Überwachung abgeschaltet.

## 6068h Position Window Time

### Funktion

Die Istposition muss sich für diese Zeit in Millisekunden innerhalb des "Position Window" (**6067<sub>h</sub>**) befinden, damit die Zielposition als erreicht gilt in den Modi **Profile Position** und **Interpolated Position Mode**.

### Objektbeschreibung

---

|                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| Index            | 6068 <sub>h</sub>          |
| Objektnamen      | Position Window Time       |
| Object Code      | VARIABLE                   |
| Datentyp         | UNSIGNED16                 |
| Speicherbar      | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff          | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping      | RX-PDO                     |
| Zulässige Werte  |                            |
| Vorgabewert      | 0064 <sub>h</sub>          |
| 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<sub>h</sub>**, wird das Bit 10 im Objekt **6041<sub>h</sub>** gesetzt. Die Bedingung muss länger erfüllt sein als die im Objekt **6066<sub>h</sub>** definierte Zeit.

## 606Bh Velocity Demand Value

### Funktion

Vorgabegeschwindigkeit in **benutzerdefinierten Einheiten** für den Regler im **Profile Velocity Mode**.

### Objektbeschreibung

---

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| Index             | 606B <sub>h</sub>     |
| Objektname        | Velocity Demand Value |
| Object Code       | VARIABLE              |
| Datentyp          | INTEGER32             |
| Speicherbar       | nein                  |
| Zugriff           | nur lesen             |
| PDO-Mapping       | TX-PDO                |
| Zulässige Werte   |                       |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub> |
| 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 <sub>h</sub>     |
| Objektname  | Velocity Actual Value |
| Object Code | VARIABLE              |
| Datentyp    | INTEGER32             |
| Speicherbar | nein                  |
| Zugriff     | nur lesen             |
| PDO-Mapping | TX-PDO                |

---

---

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| Zulässige Werte   |                       |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub> |
| 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 <sub>h</sub>   |
| Objektname        | Velocity Window   |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | UNSIGNED16  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation  |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | RX-PDO  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 001E <sub>h</sub>   |
| 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<sub>h</sub>** gesetzt. Die Bedingung muss länger erfüllt sein als die im Objekt **6066<sub>h</sub>** 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<sub>h</sub>**) befinden, damit das Ziel als erreicht gilt.

### Objektbeschreibung

---

|             |                            |
|-------------|----------------------------|
| Index       | 606E <sub>h</sub>          |
| Objektname  | Velocity Window Time       |
| Object Code | VARIABLE                   |
| Datentyp    | UNSIGNED16                 |
| Speicherbar | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff     | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping | RX-PDO                     |

---

---

|                   |   |
|-------------------|---|
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 0000 <sub>h</sub>   |
| 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<sub>h</sub>**, wird das Bit 10 im Objekt **6041<sub>h</sub>** 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 <sub>h</sub>   |
| Objektnamen       | Target Torque   |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | INTEGER16   |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation  |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | RX-PDO  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 0000 <sub>h</sub>   |
| 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<sub>h</sub>:01**.

Das Zieldrehmoment kann das Spitzendrehmoment (proportional zum Spitzenstrom in **2031<sub>h</sub>**) 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Max Torque                 |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED16                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | RX-PDO                     |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 0000 <sub>h</sub>          |
| 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<sub>h</sub>:01**.

Das Zieldrehmoment kann das Spitzendrehmoment (proportional zum Spitzenstrom in **2031<sub>h</sub>**) nicht übersteigen.

## 6074h Torque Demand

### Funktion

Momentaner vom Rampengenerator geforderter Drehmomentsollwert in Promille des Nominaldrehmoments für den internen Regler.

## Objektbeschreibung

---

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| Index             | 6074 <sub>h</sub> |
| Objektname        | Torque Demand     |
| Object Code       | VARIABLE          |
| Datentyp          | INTEGER16         |
| Speicherbar       | nein              |
| Zugriff           | nur lesen         |
| PDO-Mapping       | TX-PDO            |
| Zulässige Werte   |                   |
| Vorgabewert       | 0000 <sub>h</sub> |
| 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<sub>h</sub>:01**.

Das Zieldrehmoment kann das Spitzendrehmoment (proportional zum Spitzenstrom in **2031<sub>h</sub>**) nicht übersteigen.

## 6077h Torque Actual Value

### Funktion

Dieses Objekt zeigt den aktuellen Drehmomentwert in Promille des Nenndrehmoments für den internen Regler.

### Objektbeschreibung

|                   |                     |
|-------------------|---------------------|
| Index             | 6077 <sub>h</sub>   |
| Objektname        | Torque Actual Value |
| Object Code       | VARIABLE            |
| Datentyp          | INTEGER16           |
| Speicherbar       | nein                |
| Zugriff           | nur lesen           |
| PDO-Mapping       | TX-PDO              |
| Zulässige Werte   |                     |
| Vorgabewert       | 0000 <sub>h</sub>   |
| 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<sub>h</sub>:01**.

Das Zieldrehmoment kann das Spitzendrehmoment (proportional zum Spitzenstrom in **2031<sub>h</sub>**) 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname      | Target Position            |
| Object Code     | VARIABLE                   |
| Datentyp        | INTEGER32                  |
| Speicherbar     | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff         | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                     |
| Zulässige Werte |                            |
| Vorgabewert     | 00000FA0 <sub>h</sub>      |

|                   |   |
|-------------------|---|
| 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Position Range Limit       |
| Object Code       | ARRAY                      |
| Datentyp          | INTEGER32                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

### Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>             |

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>          |
| Name            | Min Position Range Limit |
| Datentyp        | INTEGER32                |
| Zugriff         | lesen/schreiben          |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                   |
| Zulässige Werte |                          |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>    |

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>          |
| Name            | Max Position Range Limit |
| Datentyp        | INTEGER32                |
| Zugriff         | lesen/schreiben          |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                   |
| Zulässige Werte |                          |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub>    |

## Beschreibung

Wird dieser Bereich über- oder unterschritten, erfolgt ein Überlauf. Um diesen Überlauf zu verhindern, können im Objekt **607D<sub>h</sub>** ("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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Home Offset                |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | INTEGER32                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | RX-PDO                     |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub>      |
| 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Software Position Limit    |
| Object Code       | ARRAY                      |
| Datentyp          | INTEGER32                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

---

### Wertebeschreibung

---

|          |                             |
|----------|-----------------------------|
| Subindex | 00 <sub>h</sub>             |
| Name     | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8                   |
| Zugriff  | nur lesen                   |

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>       |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | Min Position Limit    |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | Max Position Limit    |
| Datentyp        | INTEGER32             |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

Die Zielposition und die Sollposition müssen innerhalb der hier gesetzten Grenzen liegen. Der Home Offset (**607C<sub>h</sub>**) wird nicht berücksichtigt.

## 607Eh Polarity

### Funktion

Mit diesem Objekt lässt sich die Drehrichtung umkehren.

### Objektbeschreibung

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 607E <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Polarity                   |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED8                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | nein                       |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 00 <sub>h</sub>            |
| 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.

|     |     |   |   |   |   |   |   |
|-----|-----|---|---|---|---|---|---|
| 7   | 6   | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| POS | VEL |   |   |   |   |   |   |

### 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 <sub>h</sub>          |
| Objektnamen       | Profile Velocity           |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | RX-PDO                     |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 000001F4 <sub>h</sub>      |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

## 6082h End Velocity

### Funktion

Gibt die Geschwindigkeit am Ende der gefahrenen Rampe in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

### Objektbeschreibung

|             |                   |
|-------------|-------------------|
| Index       | 6082 <sub>h</sub> |
| Objektnamen | End Velocity      |

---

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | RX-PDO                     |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub>      |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

---

## 6083h Profile Acceleration

### Funktion

Gibt die maximale Beschleunigung in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

### Objektbeschreibung

---

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 6083 <sub>h</sub>          |
| Objektnamen       | Profile Acceleration       |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | RX-PDO                     |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 000001F4 <sub>h</sub>      |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

---

## 6084h Profile Deceleration

### Funktion

Gibt die maximale Verzögerung (Bremsrampe) in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

### Objektbeschreibung

---

|                  |                            |
|------------------|----------------------------|
| Index            | 6084 <sub>h</sub>          |
| Objektnamen      | Profile Deceleration       |
| Object Code      | VARIABLE                   |
| Datentyp         | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar      | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff          | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping      | RX-PDO                     |
| Zulässige Werte  |                            |
| Vorgabewert      | 000001F4 <sub>h</sub>      |
| Firmware Version | FIR-v1426                  |

---

## Änderungshistorie

---

### 6085h Quick Stop Deceleration

#### Funktion

Gibt die maximale Quick Stop-Verzögerung in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

#### Objektbeschreibung

---

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 6085 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Quick Stop Deceleration    |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | RX-PDO                     |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 00001388 <sub>h</sub>      |
| 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Motion Profile Type        |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | INTEGER16                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | RX-PDO                     |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 0000 <sub>h</sub>          |
| 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Torque Slope               |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | RX-PDO                     |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub>      |
| 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<sub>h</sub>:01**.

Das Zieldrehmoment kann das Spitzendrehmoment (proportional zum Spitzenstrom in **2031<sub>h</sub>**) nicht übersteigen.

## 608Fh Position Encoder Resolution

### Funktion

Virtuelle Encoder-Inkmente pro Umdrehung. Siehe Kapitel **Benutzerdefinierte Einheiten**.

### Objektbeschreibung

---

|                   |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| Index             | 608F <sub>h</sub>           |
| Objektname        | Position Encoder Resolution |
| Object Code       | ARRAY                       |
| Datentyp          | UNSIGNED32                  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation  |
| Firmware Version  | FIR-v1426                   |
| Änderungshistorie |                             |

---

### Wertebeschreibung

---

|          |                             |
|----------|-----------------------------|
| Subindex | 00 <sub>h</sub>             |
| Name     | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8                   |

---

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>       |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | Encoder Increments    |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 000007D0 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | Motor Revolutions     |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

Position Encoder Resolution = Encoder Increments (608F<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>) / Motor Revolutions (608F<sub>h</sub>:02<sub>h</sub>)

## 6091h Gear Ratio

### Funktion

Anzahl der Motorumdrehungen pro Umdrehung der Abtriebsachse.

### Objektbeschreibung

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 6091 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Gear Ratio                 |
| Object Code       | ARRAY                      |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

### Wertebeschreibung

|          |                             |
|----------|-----------------------------|
| Subindex | 00 <sub>h</sub>             |
| Name     | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp | UNSIGNED8                   |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>       |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | Motor Revolutions     |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | Shaft Revolutions     |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

Gear Ratio = Motor Revolutions (6091<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>) / Shaft Revolutions (6091<sub>h</sub>:02<sub>h</sub>)

## 6092h Feed Constant

### Funktion

Vorschub im Falle eines Linearantriebs, in **benutzerdefinierten Einheiten** pro Umdrehungen am Antrieb.

### Objektbeschreibung

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 6092 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Feed Constant              |
| Object Code       | ARRAY                      |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

### Wertebeschreibung

|          |                             |
|----------|-----------------------------|
| Subindex | 00 <sub>h</sub>             |
| Name     | Highest Sub-index Supported |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Datentyp        | UNSIGNED8             |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>       |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | Feed                  |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub> |
| <hr/>           |                       |
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | Shaft Revolutions     |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

Feed Constant = Feed (6092<sub>h</sub>:01<sub>h</sub>) / Shaft Revolutions (6092<sub>h</sub>:02<sub>h</sub>)

## 6098h Homing Method

### Funktion

Dieses Objekt definiert die **Referenzfahrt-Methode** im **Homing** Mode.

### Objektbeschreibung

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 6098 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Homing Method              |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | INTEGER8                   |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | RX-PDO                     |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 23 <sub>h</sub>            |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

## 6099h Homing Speed

### Funktion

Gibt die Geschwindigkeiten für den Homing Mode (**6098<sub>h</sub>**) in **benutzerdefinierten Einheiten** an.

### Objektbeschreibung

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 6099 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Homing Speed               |
| Object Code       | ARRAY                      |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

### Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>             |

|                 |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>                |
| Name            | Speed During Search For Switch |
| Datentyp        | UNSIGNED32                     |
| Zugriff         | lesen/schreiben                |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                         |
| Zulässige Werte |                                |
| Vorgabewert     | 00000032 <sub>h</sub>          |

|                 |                              |
|-----------------|------------------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>              |
| Name            | Speed During Search For Zero |
| Datentyp        | UNSIGNED32                   |
| Zugriff         | lesen/schreiben              |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                       |
| Zulässige Werte |                              |
| Vorgabewert     | 0000000A <sub>h</sub>        |

### Beschreibung

Dieser Wert wird mit dem Zähler in Objekt **2061<sub>h</sub>** und dem Nenner in Objekt **2062<sub>h</sub>** 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Homing Acceleration        |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | RX-PDO                     |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 000001F4 <sub>h</sub>      |
| 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 <sub>h</sub>          |
| 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".<br><br>Firmware Version FIR-v1614: Eintrag "Name" geändert von "Begin Deceleration Jerk" auf "End Acceleration Jerk". |

## Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 04 <sub>h</sub>             |

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>         |
| Name            | Begin Acceleration Jerk |
| Datentyp        | UNSIGNED32              |
| Zugriff         | lesen/schreiben         |
| PDO-Mapping     | nein                    |
| Zulässige Werte |                         |
| Vorgabewert     | 000003E8 <sub>h</sub>   |

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>         |
| Name            | Begin Deceleration Jerk |
| Datentyp        | UNSIGNED32              |
| Zugriff         | lesen/schreiben         |
| PDO-Mapping     | nein                    |
| Zulässige Werte |                         |
| Vorgabewert     | 000003E8 <sub>h</sub>   |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>       |
| Name            | End Acceleration Jerk |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 000003E8 <sub>h</sub> |

|          |                       |
|----------|-----------------------|
| Subindex | 04 <sub>h</sub>       |
| Name     | End Deceleration Jerk |
| Datentyp | UNSIGNED32            |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 000003E8 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

- Subindex 01<sub>h</sub> (*Begin Acceleration Jerk*): Anfangsruck bei Beschleunigung
- Subindex 02<sub>h</sub> (*Begin Deceleration Jerk*): Anfangsruck bei Bremsung
- Subindex 03<sub>h</sub> (*End Acceleration Jerk*): Abschlussruck bei Beschleunigung
- Subindex 04<sub>h</sub> (*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 <sub>h</sub>   |
| 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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 01 <sub>h</sub>             |

|          |                 |
|----------|-----------------|
| Subindex | 01 <sub>h</sub> |
| Name     | 1st Set-point   |
| Datentyp | INTEGER32       |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000000 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

Der Wert wird zum nächsten Synchronisationszeitpunkt übernommen.

## 60C2h Interpolation Time Period

### Funktion

Dieses Objekt enthält die Interpolationszeit.

### Objektbeschreibung

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Index             | 60C2 <sub>h</sub>          |
| 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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 02 <sub>h</sub>             |

|                 |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>                 |
| Name            | Interpolation Time Period Value |
| Datentyp        | UNSIGNED8                       |
| Zugriff         | lesen/schreiben                 |
| PDO-Mapping     | nein                            |
| Zulässige Werte |                                 |
| Vorgabewert     | 01 <sub>h</sub>                 |

|                 |                          |
|-----------------|--------------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>          |
| Name            | Interpolation Time Index |
| Datentyp        | INTEGER8                 |
| Zugriff         | lesen/schreiben          |
| PDO-Mapping     | nein                     |
| Zulässige Werte |                          |
| Vorgabewert     | FD <sub>h</sub>          |

## Beschreibung

Die Subindizes haben folgende Funktionen:

- 01<sub>h</sub>: Interpolationszeit.
- 02<sub>h</sub>: Zehnerexponent der Interpolationszeit: muss den Wert -3 halten (entspricht der Zeitbasis in Millisekunden).

Es gilt dabei: Zykluszeit = Wert des **60C2**<sub>h</sub>:01<sub>h</sub> \* 10<sup>Wert des 60C2:02</sup> 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 <sub>h</sub>  |
| Objektnamen       | 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 | <p>Firmware Version FIR-v1540: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 05 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur schreiben".</p> <p>Firmware Version FIR-v1540: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 06 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur schreiben".</p> <p>Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation".</p> <p>Firmware Version FIR-v1650-B472161: Tabellen-Eintrag "Zugriff" bei Subindex 01 geändert von "lesen/schreiben" auf "nur lesen".</p> |

## Wertebeschreibung

|                 |                             |
|-----------------|-----------------------------|
| Subindex        | 00 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 06 <sub>h</sub>             |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | MaximumBufferSize     |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | nur lesen             |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub> |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 02 <sub>h</sub>       |
| Name            | ActualBufferSize      |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | nein                  |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub> |

|                 |                    |
|-----------------|--------------------|
| Subindex        | 03 <sub>h</sub>    |
| Name            | BufferOrganization |
| Datentyp        | UNSIGNED8          |
| Zugriff         | lesen/schreiben    |
| PDO-Mapping     | nein               |
| Zulässige Werte |                    |
| Vorgabewert     | 00 <sub>h</sub>    |

|                 |                   |
|-----------------|-------------------|
| Subindex        | 04 <sub>h</sub>   |
| Name            | BufferPosition    |
| Datentyp        | UNSIGNED16        |
| Zugriff         | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein              |
| Zulässige Werte |                   |
| Vorgabewert     | 0001 <sub>h</sub> |

|          |                 |
|----------|-----------------|
| Subindex | 05 <sub>h</sub> |
|----------|-----------------|

|                 |                  |
|-----------------|------------------|
| Name            | SizeOfDataRecord |
| Datentyp        | UNSIGNED8        |
| Zugriff         | nur schreiben    |
| PDO-Mapping     | nein             |
| Zulässige Werte |                  |
| Vorgabewert     | 04 <sub>h</sub>  |

|                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| Subindex        | 06 <sub>h</sub> |
| Name            | BufferClear     |
| Datentyp        | UNSIGNED8       |
| Zugriff         | nur schreiben   |
| PDO-Mapping     | nein            |
| Zulässige Werte |                 |
| Vorgabewert     | 00 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

Der Wert des Subindex 01<sub>h</sub> enthält die maximale mögliche Anzahl der interpolierten Datensätze.

Der Wert des Subindex 02<sub>h</sub> enthält die momentane Anzahl der interpolierten Datensätze.

Wenn Subindex 03<sub>h</sub> "00<sub>h</sub>" ist, bedeutet das eine FIFO-Puffer-Organisation, wenn es "01<sub>h</sub>" ist, gibt es eine Ring-Puffer-Organisation an.

Der Wert des Subindex 04<sub>h</sub> ist ohne Einheit und gibt den nächsten freien Puffer-Einstiegspunkt an.

Der Wert des Subindex 05<sub>h</sub> wird in der Einheit "Byte" angegeben. Wenn der Wert "00<sub>h</sub>" in den Subindex 06<sub>h</sub> geschrieben wird, löscht es die eingegangenen Daten im Puffer, deaktiviert den Zugriff und löscht alle Interpolierten Datensätze. Wenn der Wert "01<sub>h</sub>" in den Subindex 06<sub>h</sub> geschrieben wird, aktiviert es den Zugriff auf 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 <sub>h</sub>          |
| Objektname        | Max Acceleration           |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | RX-PDO                     |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 00001388 <sub>h</sub>      |
| 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 <sub>h</sub>          |
| Objektnamen       | Max Deceleration           |
| Object Code       | VARIABLE                   |
| Datentyp          | UNSIGNED32                 |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation |
| Zugriff           | lesen/schreiben            |
| PDO-Mapping       | RX-PDO                     |
| Zulässige Werte   |                            |
| Vorgabewert       | 00001388 <sub>h</sub>      |
| Firmware Version  | FIR-v1426                  |
| Änderungshistorie |                            |

## 60F2h Positioning Option Code

### Funktion

Das Objekt beschreibt das Positionierverhalten im **Profile Position** Modus.

### Objektbeschreibung

|                   |   |
|-------------------|---|
| Index             | 60F2 <sub>h</sub>   |
| Objektnamen       | Positioning Option Code   |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | UNSIGNED16  |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation  |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | RX-PDO  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 0001 <sub>h</sub>   |
| 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<sub>h</sub>** = "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 Zielposition voran gegangen ist) |
| 0     | 1     | Positionsbewegungen werden relativ zum Vorgabewert (bzw. Ausgang) des Rampengenerators ausgeführt.   |
| 1     | 0     | Positionsbewegungen werden relativ zur Istposition (Objekt <b>6064<sub>h</sub></b> ) ausgeführt.   |
| 1     | 1     | Reserviert   |

### RRO (Request-Response Option)

Diese Bits bestimmen das Verhalten bei der Übergabe des Controlwords **6040<sub>h</sub>** 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<sub>h</sub>** auf den Wert "0" gesetzt.



#### Hinweis

Diese Optionen bringen die Steuerung dazu, das Objekt Controlword **6040<sub>h</sub>** zu modifizieren.

| Bit 5 | Bit 4 | Definition  |
|-------|-------|---|
| 0     | 0     | Die Funktionalität ist wie unter <b>Setzen von Fahrbefehlen</b> 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" <b>607B<sub>h</sub>:01<sub>h</sub></b> und <b>02<sub>h</sub></b> erreicht oder überschritten wird, wird der Vorgabewert automatisch an das andere Ende der Limits übertragen. Nur mit dieser 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 <b>607D<sub>h</sub>:01<sub>h</sub></b> zu der Zielposition.   |

| Bit 7 | Bit 6 | Definition  |
|-------|-------|---|
| 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 <b>607D<sub>h</sub>:01<sub>h</sub></b> 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 <sub>h</sub>            |
| Objektname        | Following Error Actual Value |
| Object Code       | VARIABLE                     |
| Datentyp          | INTEGER32                    |
| Speicherbar       | nein                         |
| Zugriff           | nur lesen                    |
| PDO-Mapping       | TX-PDO                       |
| Zulässige Werte   |                              |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub>        |
| Firmware Version  | FIR-v1426                    |
| Änderungshistorie |                              |

## 60FDh Digital Inputs

### Funktion

Mit diesem Objekt können die **Digitalen Eingänge** des Motors gelesen werden.

### Objektbeschreibung

|                  |                       |
|------------------|-----------------------|
| Index            | 60FD <sub>h</sub>     |
| Objektname       | Digital Inputs        |
| Object Code      | VARIABLE              |
| Datentyp         | UNSIGNED32            |
| Speicherbar      | nein                  |
| Zugriff          | nur lesen             |
| PDO-Mapping      | TX-PDO                |
| Zulässige Werte  |                       |
| Vorgabewert      | 00000000 <sub>h</sub> |
| 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 <sub>h</sub>   |
| 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 <sub>h</sub>             |
| Name            | Highest Sub-index Supported |
| Datentyp        | UNSIGNED8                   |
| Zugriff         | nur lesen                   |
| PDO-Mapping     | nein                        |
| Zulässige Werte |                             |
| Vorgabewert     | 01 <sub>h</sub>             |

|                 |                       |
|-----------------|-----------------------|
| Subindex        | 01 <sub>h</sub>       |
| Name            | Digital Outputs #1    |
| Datentyp        | UNSIGNED32            |
| Zugriff         | lesen/schreiben       |
| PDO-Mapping     | RX-PDO                |
| Zulässige Werte |                       |
| Vorgabewert     | 00000001 <sub>h</sub> |

## Beschreibung

Zum Schreiben der Ausgänge müssen noch die Einträge in Objekt **3250<sub>h</sub>**, Subindex 02<sub>h</sub> bis 05<sub>h</sub> berücksichtigt werden.

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |      |      |      |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|------|------|------|
| 31 | 30 | 29 | 28 | 27 | 26 | 25 | 24 | 23 | 22 | 21 | 20 | 19   | 18   | 17   | 16   |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | OUT4 | OUT3 | OUT2 | OUT1 |
| 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9  | 8  | 7  | 6  | 5  | 4  | 3    | 2    | 1    | 0    |
|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |      |      | BRK  |

### 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 VelocityMode** in **benutzerdefinierten Einheiten** eingetragen.

### Objektbeschreibung

|                   |   |
|-------------------|---|
| Index             | 60FF <sub>h</sub>   |
| Objektname        | Target Velocity   |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | INTEGER32   |
| Speicherbar       | ja, Kategorie: Applikation  |
| Zugriff           | lesen/schreiben   |
| PDO-Mapping       | RX-PDO  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | 00000000 <sub>h</sub>   |
| Firmware Version  | FIR-v1426   |
| Änderungshistorie | Firmware Version FIR-v1626: Eintrag "Speicherbar" geändert von "nein" auf "ja, Kategorie: Applikation". |

## 6502h Supported Drive Modes

### Funktion

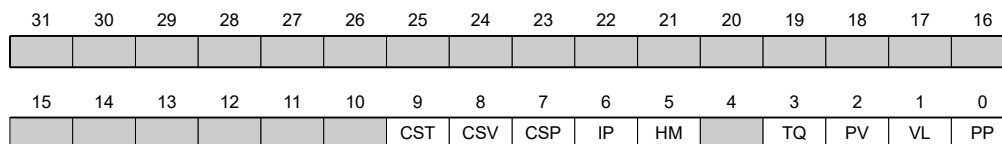
Das Objekt beschreibt die unterstützten Betriebsmodi im Objekt **6060<sub>h</sub>**.

### Objektbeschreibung

|                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| Index             | 6502 <sub>h</sub>     |
| Objektname        | Supported Drive Modes |
| Object Code       | VARIABLE              |
| Datentyp          | UNSIGNED32            |
| Speicherbar       | nein                  |
| Zugriff           | nur lesen             |
| PDO-Mapping       | TX-PDO                |
| Zulässige Werte   |                       |
| Vorgabewert       | 000003EF <sub>h</sub> |
| 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

## 6505h Http Drive Catalogue Address

### Funktion

Dieses Objekt enthält die Web-Adresse des Herstellers als Zeichenkette.

### Objektbeschreibung

---

|                   |   |
|-------------------|---|
| Index             | 6505 <sub>h</sub>   |
| Objektname        | Http Drive Catalogue Address                              |
| Object Code       | VARIABLE  |
| Datentyp          | VISIBLE_STRING  |
| Speicherbar       | nein  |
| Zugriff           | nur lesen   |
| PDO-Mapping       | nein  |
| Zulässige Werte   |   |
| Vorgabewert       | <a href="http://www.nanotec.de">http://www.nanotec.de</a> |
| Firmware Version  | FIR-v1426   |
| Änderungshistorie |   |

---

## 10 Copyrights

### 10.1 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.

### 10.2 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>

### 10.3 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.

## 10.4 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.

## 10.5 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.

## 10.6 CMSIS DSP Software Library

Copyright (C) 2010 ARM Limited. All rights reserved.

## 10.7 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 terms.

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.

## 10.8 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](http://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.

## 10.9 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>