

N5-1-3, N5-2-3



Kurzanleitung Version 1.0.0
Original: de
Nanotec Electronic GmbH & Co. KG Tel. +49 89 900 686-0
Kapellenstraße 6 Fax +49 89 900 686-50
85622 Feldkirchen, Deutschland info@nanotec.de

Einleitung

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

Dieses Dokument beschreibt die Montage und Inbetriebnahme der Steuerung. Die ausführliche Dokumentation zum Produkt finden Sie auf der Nanotec-Homepage www.nanotec.de. Diese Kurzanleitung ersetzt nicht das *technische Handbuch des Produkts*.

Urheberrecht

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



Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die N5 Steuerung dient der Steuerung von Schrittmotoren und ist für den Einsatz unter den freigegebenen **Umgebungsbedingungen** konzipiert.

Ein anderer Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß.



Hinweis

Änderungen oder Umbauten der Steuerung sind nicht zulässig.

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/.

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.

EU-Richtlinien zur Produktsicherheit

Folgende EU-Richtlinien wurden beachtet:

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

Mitgeltende Vorschriften

Neben diesem technischen Handbuch sind folgende Vorschriften zu beachten:

- Unfallverhütungsvorschriften
- örtliche Vorschriften zur Arbeitssicherheit

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.

Technische Daten und Anschlussbelegung

Umgebungsbedingungen

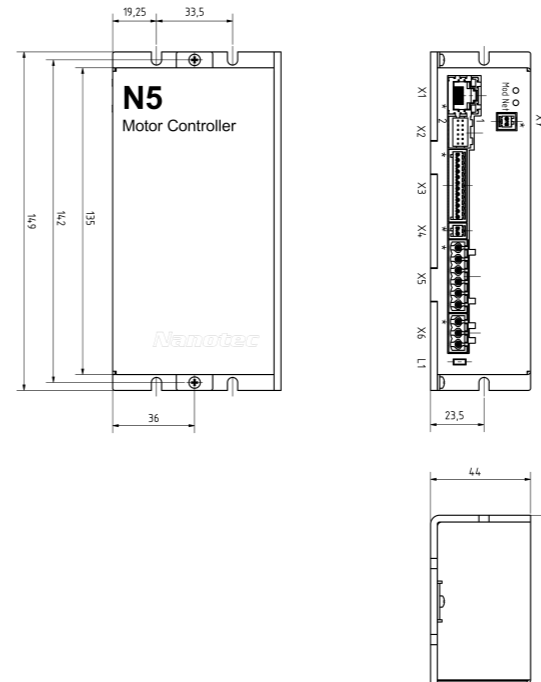
Umgebungsbedingung	Wert
Schutzklasse	IP20
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-10 ... +40°C
Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	0 ... 95 %
Aufstellhöhe über NN (ohne Leistungsbeschränkung)	1500 m
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-25 ... +85°C

Elektrische Eigenschaften und technische Daten

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Betriebsspannung	<ul style="list-style-type: none"> • 12 V-5% ...72 V +4% DC für <i>low current-Version</i> mit der Bezeichnung N5-1-3 • 12 V...48 V DC +/-5% DC für die <i>high current-Version</i> mit der Bezeichnung: N5-2-3 und bis Hardware-Version w007 • 12 V -5% ...57,4 V DC für die <i>high current-Version</i> mit der Bezeichnung N5-2-3 und ab Hardware-Version w007b
Nennstrom	N5-1-3 (<i>low current</i>): 10 A _{eff} N5-2-3 (<i>high current</i>): 18 A _{eff}
Spitzenstrom	N5-1-3 (<i>low current</i>): 10 A _{eff} N5-2-3 (<i>high current</i>): 40 A _{eff} für 5 Sekunden
Kommutierung	Schrittmotor Open Loop, Schrittmotor Closed Loop mit Encoder, BLDC-Motor Closed Loop mit Hall Sensor und BLDC-Motor Closed Loop mit Encoder
Betriebsmodi	<i>Profile Position Mode, Profile Velocity Mode, Profile Torque Mode, Velocity Mode, Homing Mode, Takt-Richtung-Modus</i>
Sollwertvorgabe/ Programmierung	<i>EtherNet/IP, Ethernet (REST mit der Oberfläche NanoIP), Takt-Richtung, Analog, NanoJ-Programm</i>
Schnittstellen	EtherNet/IP

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Eingänge	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Eingänge 5 V/24 V (Eingang 1 bis 4) einzeln per Software umschaltbar, Werkseinstellung: 5 V • 2 Eingänge Weitbereich 5–24 V (Eingang 5 und 6); • 2 Analogeingänge -10 bis +10 V oder 0–20 mA (per Software umschaltbar)
Ausgänge	2 Ausgänge, (Open Drain, 0 schaltend, max. 24 V und 500 mA)
Encodereingang	5 V oder 24 V Signal, differentiell oder single-ended (per Software umschaltbar), max. Auflösung 65536 Inkremente pro Umdrehung (16 Bit)
Schutzschaltung	Über- und Unterspannungsschutz Übertemperaturschutz (> 75° Celsius auf der Leistungsplatine) Verpolungsschutz: bei Verpolung Kurzschluss zwischen Versorgungsspannung und GND über Leistungsdiode, daher ist eine Leitungsschutzeinrichtung (Sicherung) in Zuleitung nötig. Die Werte der Sicherung ist abhängig von der Applikation und muss <ul style="list-style-type: none"> • größer als die maximale Stromaufnahme der Steuerung • kleiner als der maximale Strom der Spannungsversorgung ausgelegt werden. Falls der Sicherungswert sehr nahe an der maximalen Stromaufnahme der Steuerung liegt, sollte eine Auslösecharakteristik mittel/träge eingesetzt werden.

Maßzeichnungen



Übertemperaturschutz

Ab einer Temperatur von ca. 75 °C auf der Leistungsplatine (entspricht 65 - 72 °C außen am Deckel) wird das Leistungsteil der Steuerung abgeschaltet und das Fehlerbit gesetzt. Nach Abkühlung und dem Bestätigen des Fehlers funktioniert die Steuerung wieder normal.

LED-Signalisierung

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.

Folgende Tabelle zeigt die Bedeutung der Fehlernummern.

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

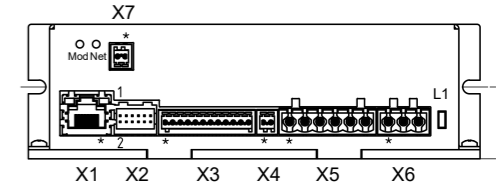
Hinweis



Für jeden aufgetretenen Fehler wird im Objekt 1003_n ein genauere Fehlercode hinterlegt.

Anschlüsse

Pin 1 ist mit einem Stern "*" markiert.



Anschluss	Funktion	Pin-Belegung / Beschreibung
X1	EtherNet/IP	
X2	Encoder und Hallensensor 5 V / 24 V DC Signal Max. 1 MHz Schaltschwellen: 5 V (Werkseinstellung): Ein: >3,8 V; Aus: <0,26 V 24 V: Ein: >14,42 V; Aus: <4,16 V	<ol style="list-style-type: none"> 1. GND (Masse) 2. Vcc: +5 V (Werkseinstellung) /24 V DC Ausgang, umschaltbar mit Objekt 2059_n 3. A 4. B 5. A\ 6. B\ 7. I 8. I\ 9. Hall 1 10. Hall 2 11. Hall 3 12. Shielding (Schirmung)
X3	Ein- und Ausgänge Schaltschwellen für digitale Eingänge 1 - 4: 5 V (Werkseinstellung): Ein: >3,8 V; Aus: <0,26 V 24 V: Ein: >14,42 V; Aus: <4,16 V Schaltschwellen für digitale Eingänge 5 - 6: Ein: >3,25 V; Aus: <2 V	<ol style="list-style-type: none"> 1. GND 2. Digitaler Eingang 1: 5 V / 24 V Signal, umschaltbar mit Objekt 3240_n 3. Digitaler Eingang 2: 5 V / 24 V Signal, umschaltbar mit Objekt 3240_n 4. Digitaler Eingang 3: 5 V / 24 V, umschaltbar mit Objekt 3240_n, max. 1 MHz; <i>Richtungseingang</i> im Takt/ Richtungs Modus 5. Digitaler Eingang 4: 5 V / 24 V, umschaltbar mit Objekt 3240_n, max. 1 MHz; <i>Takteingang</i> im Takt/ Richtungs Modus 6. Digitaler Eingang 5: 5...24 V Signal, nicht umschaltbar 7. Digitaler Eingang 6: 5...24 V Signal, nicht umschaltbar 8. Analoger Eingang 1: 10 Bit, 0-10 V oder 0-20 mA, umschaltbar mit Objekt 3221_n 9. Analoger Eingang 2: 10 Bit, 0-10 V oder 0-20 mA, umschaltbar mit Objekt 3221_n 10. Digitaler Ausgang 1: Open-Drain, max 24 V/500 mA 11. Digitaler Ausgang 2: Open-Drain, max 24 V/500 mA 12. Shielding: Schirmung
X4	Bremse 24V-Bremsen sind nur mit entsprechender Verschaltung anzuschließen, wenn +UB>24 V!	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bremse-: Intern mit +UB verbunden 2. Bremse-: PWM-gesteuerter Open-Drain Ausgang, max 1,5 A

Anschluss	Funktion	Pin-Belegung / Beschreibung
X5	Motor	<ol style="list-style-type: none"> Shielding (Schirmung) A (Schrittmotor) U (BLDC) A\ (Schrittmotor) V (BLDC) B (Schrittmotor) W (BLDC) B\ (Schrittmotor) Shielding (Schirmung)
X6	Versorgung Zulässige Spannung: Siehe <i>Elektrische Eigenschaften und technische Daten</i>	<ol style="list-style-type: none"> Shielding (Schirmung) +UB GND
X7	Versorgung Encoder/ Hallsensor, externe Logikversorgung Anzuschließen, bei Einsatz von 24V-Encoder oder wenn Logikversorgung der Steuerung gewünscht	<ol style="list-style-type: none"> +UB Logik / Encoder: +24 V GND

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.



Inbetriebnahme

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

Beachten Sie folgenden Hinweis:

Hinweis

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



Konfiguration über Ethernet

Verbindung zur Steuerung herstellen

Einstellen der IP-Adresse

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

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

Einstellen DHCP

IP-Adressen können in einem Netzwerk dynamisch von einem DHCP-Server bezogen werden. In der Steuerung ist bereits werksseitig DHCP für den automatischen Bezug einer IP-Adresse von einem DHCP-Server voreingestellt. Es sind lediglich seitens des Kommunikationspartners (z.B. PC oder Laptop)

eventuell einige Einstellungen für die Herstellung der Verbindung zur Steuerung notwendig. Einstellungen als Beispiel beim Betriebssystem Windows 7:

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

Inbetriebnahme EtherNet/IP

Diese Steuerung ist mit einer EtherNet/IP-Schnittstelle ausgestattet. Lesen Sie das Kapitel **EtherNet/IP** im *technischen Handbuch* der Steuerung für weitere Details.

Hinweis

Nanotec-Steuern basieren immer auf dem CANopen-Standard CiA402. Daher werden alle Attribute in einem sogenannten *Objektverzeichnis* (engl. *object dictionary*) gespeichert. Diese können mit einem Index und einem Subindex adressiert werden. z.B. 1018_h;01_h. Der Index ist ein 16-Bit-Wert und der Subindex ein 8-Bit-Wert.



Die Steuerung bietet EtherNet/IP, aber dieses Protokoll hat ein anderes Vorgehen: Alle Attribute werden auf Basis von Objekten gespeichert. Aus diesem Grund nutzt die *N5* eine Zuordnung, um eine Brücke zwischen EtherNet/IP und CANopen zu schlagen. Als Folge ist die Konfiguration dieser Steuerung anders als bei normalen EtherNet/IP-Geräten.

Die folgende Inbetriebnahme-Prozedur setzt voraus, dass eine *CompactLogix PLC* und *Studio 5000* Software von Rockwell benutzt werden.

Anschluss

- Schließen Sie die Versorgungsspannung an den Stecker X6 an.
- Verbinden Sie die Rockwell *CompactLogix PLC* mit dem Anschluss X1 der Steuerung.

Software-Verbindung

Standardmäßig ist die Steuerung im DHCP-Modus, daher wird ein DHCP-Server im Netzwerk benötigt. Falls kein DHCP-Server verfügbar ist oder die Steuerung mit einer festen IP-Adresse arbeiten soll, kann das Tool *BOOTP/DHCP* von Rockwell benutzt werden. Mit diesem Tool lässt sich entweder eine IP-Adresse mittels DHCP der Steuerung zuweisen oder es lässt sich eine statische Adresse zuweisen und DHCP deaktivieren. BOOTP wird von der Steuerung nicht unterstützt.

Falls Sie einen eigenen DHCP-Server besitzen und die IP-Adresse herausfinden wollen, lässt sich das am einfachsten über das Tool *ping* bewerkstelligen. Dazu muss der NetBIOS-Service auf dem PC aktiviert sein und die MAC-Adresse der Steuerung muss bekannt sein.

Sie müssen die nächsten Schritte im Rockwell *Logix Designer* machen:

- Benutzen Sie die Software *RSLinx Classic*, um einen EtherNet/IP-Treiber zu erstellen. Schlagen Sie im entsprechenden Handbuch zur Hilfe nach.
- Wählen Sie den Projekt-Pfad der PLC.
- Importieren der EDS-Datei der Steuerung: Klicken Sie auf *Tools\EDS Hardware Installation Tool*, wählen Sie *Register an EDS file(s)*. Wählen Sie anschließend die korrekte EDS-Datei aus und importieren Sie diese.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf *Ethernet* im *Controller Organizer* und wählen Sie *New Module...*

Wählen Sie die Registerkarte *Catalog*, suchen Sie den Eintrag *N5* und wählen Sie das Gerät, mit dem Sie arbeiten wollen.

Anschließend wird die Eingabemaske *New Module* geöffnet. Wählen Sie die Registerkarte *General* und geben Sie einen Namen und die IP-Adresse für das Gerät ein. Die Benutzung des *Host Name* wird nicht unterstützt.

Wählen Sie die Registerkarte *Connection* und geben Sie einen RPI-Wert für die *I/O Common*-Daten an, wie es in der nachfolgenden Abbildung gezeigt wird. Zudem kann der *input type* zwischen *unicast* und *multicast* geändert werden.

Zum Schluss schließen Sie die Maske mit einem Klick auf *OK*.

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf *Add-On Instruction* im *Controller Organizer* und anschließend auf *Import Add-On Instruction...* um die bereitgestellten Add-Ons zu importieren, welche die Arbeit mit der Steuerung vereinfacht (siehe Kapitel **Add-On-Instructions** im *technischen Handbuch* der Steuerung).
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf *Data Types\User-Defined* im *Controller Organizer* und dann auf *Import Data Type...*, um die bereitgestellten *UserDefined Data* zu importieren. Nach dem Import sollten noch die Message-Objekte in den diversen AOlS überprüft werden, ob der korrekte Kommunikations-Pfad eingestellt ist.
- Wählen Sie den Menüeintrag *Communications* und dann den Untermenü-Eintrag *Go Online*, um online zu gehen. Dazu müssen Sie das Programm in die PLC herunterladen.

- Nachdem Sie online sind, gehen Sie in den *Run-Modus* mittels des Menüs *Communications* und des Untermenü-Eintrags *Run Mode*. Falls die Felder bei *Run Mode, Controller OK* und *I/O OK* grün sind, war die Konfiguration erfolgreich und Sie können mit der Arbeit an der Steuerung beginnen.

Motordaten einstellen

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

- Polpaarzahl: Objekt 2030_h;00_h (Pole pair count) Hier ist die Anzahl der Motorpolpaare einzutragen. Bei einem Schrittmotor wird die Polpaarzahl über den Schrittwinkel berechnet, z.B. 1,8° = 50 Polpaare, 0,9° = 100 Polpaare (siehe Schrittwinkel im Motordatenblatt). Bei BLDC-Motoren ist die Polpaarzahl direkt im Motordatenblatt angegeben.
- Motorstrom/Motortyp einstellen:
 - Nur Schrittmotor: Objekt 2031_h;00_h: Nennstrom (Bipolar) in mA (siehe Motordatenblatt)
 - Objekt 2031_h;00_h: Nennstrom (Bipolar) in mA (siehe Motordatenblatt)
 - Objekt 3202_h;00_h (Motor Drive Submode Select): Definiert den Motortyp Schrittmotor, aktiviert die Stromabsenkung bei Stillstand des Motors: 0000008h.
 - Objekt 2037_h (Open Loop Current Reduction Value/factor): Effektivwert angeben, auf den der Nennstrom reduziert werden soll, wenn die Stromabsenkung im *Open Loop* aktiviert wird.
 - Nur BLDC-Motor:
 - Objekt 2031_h;00_h Spitzenstrom in mA (siehe Motordatenblatt)
 - Objekt 203B_h;01_h Nennstrom in mA (siehe Motordatenblatt)
 - Objekt 203B_h;02_h Maximale Dauer des Spitzenstroms in ms (für eine Erstinbetriebnahme wird ein Wert von 100ms empfohlen; dieser Wert ist später an die konkrete Applikation anzupassen).
 - Objekt 3202_h;00_h (Motor Drive Submode Select): Definiert den Motortyp BLDC: 00000041h
- Motor mit Encoder: Objekt 2059_h;00_h (Encoder Configuration): Je nach Encoderausführung ist einer der folgenden Werte einzutragen (siehe Motordatenblatt):
 - Versorgungsspannung 5V, differentiell: 00000000h
 - Versorgungsspannung 24V, differentiell: 00000001h
 - Versorgungsspannung 5V, single-ended: 00000002h
 - Versorgungsspannung 24V, single-ended: 00000003h
- Motor mit Bremse: Objekt 3202_h;00_h (Motor Drive Submode Select): Für die Erstinbetriebnahme wird die Bremsensteuerung aktiviert. Abhängig von der konkreten Applikation kann diese Konfiguration bei Bedarf später wieder deaktiviert werden. Je nach Motortyp ist einer der folgenden Werte einzutragen:
 - Schrittmotor, Bremsensteuerung (und **Stromabsenkung** im Stillstand) aktiviert: 0000000Ch
 - BLDC-Motor, Bremsensteuerung aktiviert: 00000044h

Auto-Setup

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

Hinweis

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



Tipp



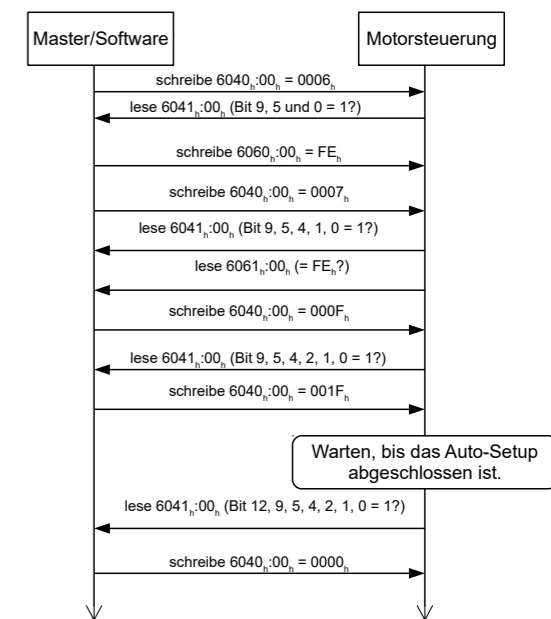
Solange sich der an der Steuerung angeschlossene Motor oder die Sensoren für die Rückführung (Encoder/Hallsensoren) nicht ändern, ist das Auto-Setup nur einmal bei der Erstinbetriebnahme durchzuführen.

Durchführung

- Zum Vorwählen des Betriebsmodus *Auto-Setup* tragen Sie in das Objekt 6060_h;00_h den Wert "-2" ("FE_h") ein. Die *Power state machine* muss nun in den Zustand *Operation enabled* versetzt werden.
- Starten Sie das *Auto-Setup* mit Setzen von Bit 4 *OMS* im Objekt 6040_h;00_h (Controlword). Während der Ausführung des Auto-Setups werden nacheinander folgende Tests und Messungen durchgeführt:

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

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



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!

