

N5-1-5, N5-2-5





Kurzanleitung

Original: de

Nanotec Electronic GmbH & Co. KG

Kapellenstraße 6

85622 Feldkirchen, Deutschland

Version 1.0.0

Tel. +49 89 900 686-0

Fax +49 89 900 686-50

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 Schritt- und BLDC-Motoren und ist für den Einsatz unter den freigegebenen **Umgebungsbedingungen** konzipiert. Ein anderer Gebrauch gilt als nicht bestimmungsgemäß.



Hinweis

Änderungen oder Umbauten der Steuerung sind nicht zulässig.

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/agbl.

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

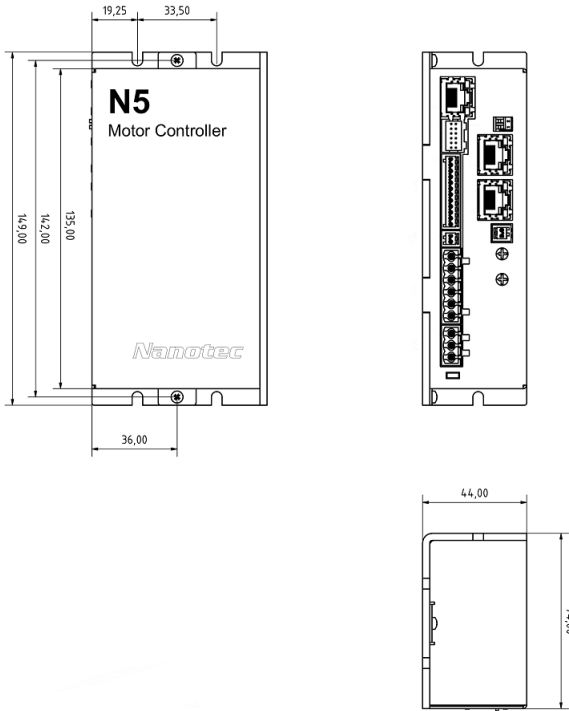
Umgebungsbedingung	Wert
Schutzklasse	IP20
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-10 ... +40°C
Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	0 ... 95 %
Aufstellhöhe über <i>NN</i> (ohne Leistungsbeschränkung)	1500 m
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-25 ... +85°C

Elektrische Eigenschaften und technische Daten

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Betriebsspannung	• 12 V -5%...72 V +4% DC für die <i>low current-Version</i> mit der Bezeichnung N5-1-5 • 12 V - 48 V ±5% DC für die <i>high current-Version</i> mit der Bezeichnung: N5-2-5 und bis Hardware-Version w007 • 12 V -5%...57,4 V DC für die <i>high current-Version</i> mit der Bezeichnung N5-2-5 und ab Hardware-Version w007b
Nennstrom	N5-1-5 (<i>low current</i>): 10 A _{eff} N5-2-5 (<i>high current</i>): 18 A _{eff}
Spitzenstrom	N5-1-5 (<i>low current</i>): 10 A _{eff} N5-2-5 (<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, Interpolated Position Mode, Cyclic Sync Position Mode, Cyclic Sync Velocity Mode, Cyclic Synchronous Torque Mode, Takt-Richtung-Modus</i>
Sollwertvorgabe/ Programmierung	<i>Modbus RTU (RS-485), Ethernet, Takt-Richtung, Analog, NanoJ-Programm</i>
Schnittstellen	RS-485 galvanisch getrennt (Modbus RTU), Ethernet

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Eingänge	• 4 Eingänge 5 V/24 V (Eingang 1 bis 4) einzeln per Software umschaltbar, Werkseinstellung: 5 V • 2 Eingänge Weitbereich 5–24 V (Eingang 5 und 6) • 2 Analogeingänge -10 bis +10 V (Werkseinstellung) 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, Werkseinstellung: single-ended), max. Auflösung 65536 Inkremente pro Umdrehung (16 Bit)
Schutzschaltung	Über- und Unterspannungsschutz Übertemperaturschutz (> 75° Celsius auf der Leistungsplatine) Verpolungsschutz: bei Verpolung Kurzschluss zwischen Versorgungsspannung und GND über Leistungsdiode, daher ist eine Leitungsschutzeinrichtung (Sicherung) in Zuleitung nötig. Die Werte der Sicherung ist abhängig von der Applikation und muss • größer als die maximalen 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

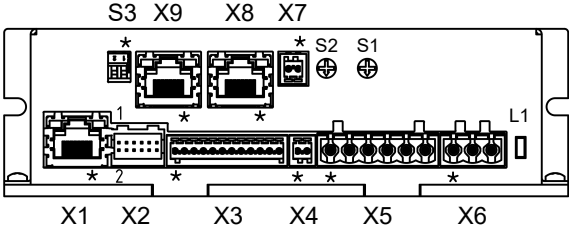


Hinweis

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

Anschlüsse

Pin 1 ist mit einem Stern "*" markiert.



Anschluss	Funktion	Pin-Belegung / Beschreibung
X1	Ethernet	Konfigurationsschnittstelle
X2	Encoder und Hallsensor 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	1. GND (Masse) 2. Vcc: +5 V (Werkseinstellung) /24 V DC Ausgang, umschaltbar mit Objekt 2059_h 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	1. GND 2. Digitaler Eingang 1: 5 V / 24 V Signal, umschaltbar mit Objekt 3240_h 3. Digitaler Eingang 2: 5 V / 24 V Signal, umschaltbar mit Objekt 3240_h 4. Digitaler Eingang 3: 5 V / 24 V, umschaltbar mit Objekt 3240_h, max. 1 MHz; <i>Richtungseingang</i> im Takt/ Richtungs Modus 5. Digitaler Eingang 4: 5 V / 24 V, umschaltbar mit Objekt 3240_h, 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_h 9. Analoger Eingang 2: 10 Bit, 0-10 V oder 0-20 mA, umschaltbar mit Objekt 3221_h 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 Vorschaltung anzuschließen, wenn +UB >24 V!	1. Bremse+: Intern mit +UB verbunden 2. Bremse -: PWM-gesteuerter Open-Drain Ausgang, max 1,5 A

Anschluss	Funktion	Pin-Belegung / Beschreibung												
X5	Motor	1. Shielding (Schirmung) 2. A (Schrittmotor) 3. A\ (Schrittmotor) 4. B (Schrittmotor) 5. B\ (Schrittmotor) 6. Shielding (Schirmung)												
X6	Versorgung Zulässige Spannung: <i>Siehe Elektrische Eigenschaften und technische Daten</i>	1. Shielding (Schirmung) 2. +UB 3. GND												
X7	Versorgung Encoder/ Hallsensor, externe Logikversorgung Anzuschließen, bei Einsatz von 24V-Encoder oder wenn Logikversorgung der Steuerung gewünscht	1. +UB Logik / Encoder: +24 V 2. GND												
X8	RS-485 IN	1. n.c 2. n.c 3. n.c 4. RS-485 + 5. RS-485 - 6. n.c. 7. n.c. 8. Common												
X9	RS-485 OUT													
S1 und S2	Zwei Hex-Codierschalter, zum Einstellen der <i>Modbus-Adresse</i> und Baudrate: S1: 16¹ S2: 16⁰	<table><tr><th>Wert der Schalter</th><th>Adresse</th><th>Baudrate / Parität</th></tr><tr><td>0_h</td><td>Objekt 2028_h</td><td>Objekt 202A_h bzw. 202D_h</td></tr><tr><td>1-F7_h</td><td>Wert der Schalter</td><td>Objekt 202A_h bzw. 202D_h</td></tr><tr><td>F8_h-FF_h</td><td>5</td><td>19200, even Parity</td></tr></table>	Wert der Schalter	Adresse	Baudrate / Parität	0 _h	Objekt 2028_h	Objekt 202A_h bzw. 202D_h	1-F7 _h	Wert der Schalter	Objekt 202A_h bzw. 202D_h	F8 _h -FF _h	5	19200, even Parity
Wert der Schalter	Adresse	Baudrate / Parität												
0 _h	Objekt 2028_h	Objekt 202A_h bzw. 202D_h												
1-F7 _h	Wert der Schalter	Objekt 202A_h bzw. 202D_h												
F8 _h -FF _h	5	19200, even Parity												
S3	DIP-Schalter für 150 Ω Terminierung für RS-485.	OFF: Der Bus wird nicht terminiert. ON: Der Bus wird terminiert.												

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 verdrehten Adern verwenden. Stromversorgungs- und Motorleitungen so kurz wie möglich halten. Motorgehäuse großflächig auf kurzem Weg erden. Versorgungs-, Motor- und Steuerleitungen getrennt verlegen.

Konfiguration über Ethernet

Übersicht

Schnittstelle

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

IP-Adresse

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

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

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

Verbindung zur Steuerung herstellen

Einstellen der IP-Adresse

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

Sie können die Steuerung in ein bestehendes Ethernet-Netzwerk integrieren. Dazu ist lediglich die physikalische Verbindung per Standard-Ethernetkabel herzustellen. Sofern DHCP 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/Auto-IP

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

- Windows-Start-Button drücken und *Systemsteuerung* auswählen.
- Netzwerk- und Freigabecenter* auswählen.
- Adaptereinstellungen 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.

Netzwerkverbindung herstellen

Physikalische Verbindung zwischen Steuerung und Kommunikationspartner durch Standard-Ethernetkabel herstellen. Wurden an die Steuerung und dem Kommunikationspartner statische IP-Adressen vergeben, können diese direkt kommunizieren.

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.

Kommunikation über Modbus aufbauen

- Verbinden Sie den *Modbus-Master* mit der Steuerung über die RS-485 + und RS-485- Leitungen.
- Versorgen Sie die Steuerung mit Spannung.
- Ändern Sie ggf. die Konfigurationswerte.
Ab Werk ist die Steuerung ist auf Slave Address 1, Baudrate 19200 Baud, even Parity, 1 Stop Bit eingestellt.
- Zum Testen der Schnittstelle senden Sie die Bytes 01 65 55 00 2E 97 an die Steuerung (eine detaillierte Beschreibung der Modbus-Funktionscodes finden Sie im Kapitel **Modbus RTU** im *technischen Handbuch*). Das Objektverzeichnis wird ausgelesen.

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).
- 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 angegeben, 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 empfiehlt Nanotec einen Wert von 100 Millisekunden; 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 eines der folgenden Werte einzutragen:
 - Schrittmotor, Bremsensteuerung (und **Stromabsenkung**) 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.

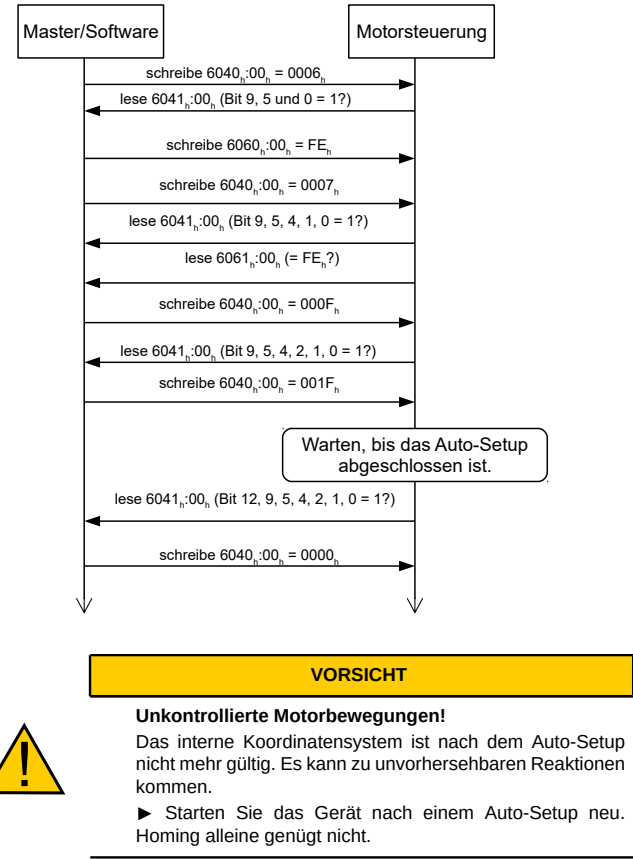
Durchführung

- 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").

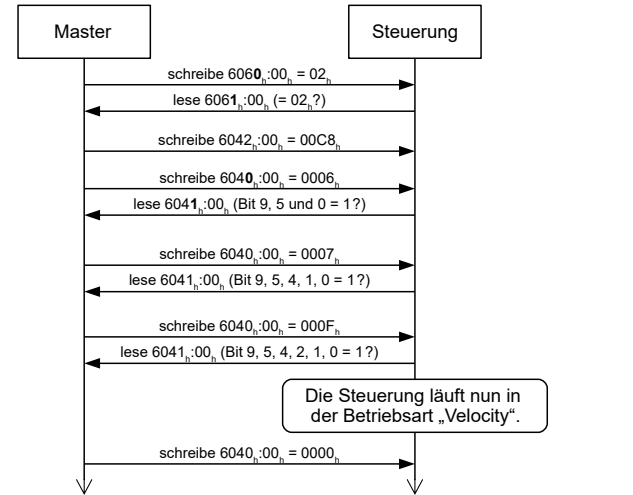


Testlauf

Beispielhaft wird der Betriebsmodus **Velocity** angewendet.

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

- Wählen Sie den Modus *Velocity*, indem Sie das Objekt **6060_h** (Modes Of Operation) auf den Wert "2" setzen.
- Schreiben Sie die gewünschte Drehzahl in **6042_h**.
- Versetzen Sie die *Power state machine* in den Zustand *Operation enabled*. Folgender Ablauf startet den *Velocity* Modus, der Motor dreht dabei mit 200 U/min.



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