

N5-1-4, N5-2-4



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 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

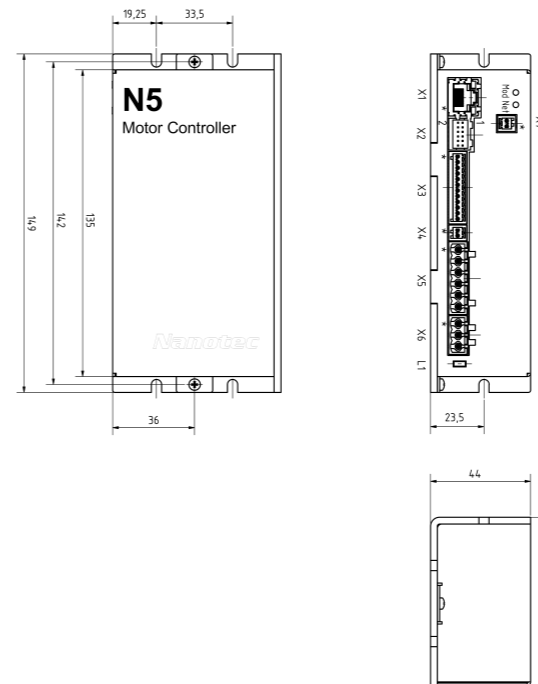
Umgebungsbedingung	Wert
Schutzklasse	IP20
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-10 ... +40°C
Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	0 ... 95 %
Aufstellhöhe über NN (ohne Leistungsbeschränkung)	1500 m
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-25 ... +85°C

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 N5-1-4 • 12 V ... 48 V DC +/-5% DC für die <i>high current-Version</i> mit der Bezeichnung: N5-2-4 und bis Hardware-Version w007 • 12 V -5% ... 57,4 V DC für die <i>high current-Version</i> mit der Bezeichnung N5-2-4 und ab Hardware-Version w007b
Nennstrom	N5-1-4 (<i>low current</i>): 10 A _{eff} N5-2-4 (<i>high current</i>): 18 A _{eff}
Spitzenstrom	N5-1-4 (<i>low current</i>): 10 A _{eff} N5-2-4 (<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 TCP, Ethernet (REST mit der Oberfläche NanoP), Takt-Richtung, Analog, NanoJ-Programm</i>
Schnittstellen	<i>Modbus TCP</i>

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

Die LEDs "Mod" und "Net" bleiben ungenutzt.

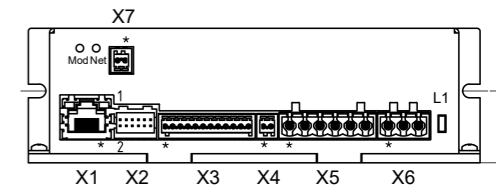


Hinweis

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

Anschlüsse

Pin 1 ist mit einem Stern "*" markiert.



Anschluss	Funktion	Pin-Belegung / Beschreibung
X1	Modbus TCP	
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	<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 Vorschaltung 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 verdrehten 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) 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 DHCP-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.
- 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.

Konfiguration über Modbus TCP

Diese Steuerung ist mit einer Modbus TCP-Schnittstelle ausgestattet. Die Nachrichten werden alle über TCP an den Port 502 der Steuerung geschickt, es wird nur eine Verbindung unterstützt. Eine CRC (wie es bei Modbus RTU benutzt wird) entfällt.

Die I/O-Daten mit den ggf. vorkonfigurierten Antriebsgrößen können mit den Standard Modbus-Funktionscodes gesendet werden. Um aber eigene I/O-Daten zu konfigurieren, muss der Funktionscode 2Bh (CAN Encapsulation) vom Modbus-Master unterstützt werden, damit die Parameter unabhängig vom Prozessabbild gelesen und beschrieben werden können.

Wenn der Master diesen Funktionscode nicht unterstützt, kann über das *Plug & Drive Studio* die Konfiguration des I/O-Abbildes durchgeführt und gespeichert werden sodass der Master dann über die Standard-Modbus-Funktionscodes auf die Daten zugreifen kann.

Kommunikation aufbauen

- Schließen Sie die Versorgungsspannung an den Stecker X6 an.
- Verbinden Sie den *Modbus-Master* mit dem Anschluss X1 der Steuerung.
- Zum Testen der Schnittstelle senden Sie die Bytes 00 00 00 00 00 0D 00 2B 0D 00 00 01 60 41 00 00 00 00 02 an die Steuerung (eine detaillierte Beschreibung der Modbus-Funktionscodes finden Sie im Kapitel **Modbus TCP** des *technischen Handbuchs*). Das Statusword (6041_h) wurde ausgelesen, Sie erhalten diese Antwort: 00 00 00 00 0F 00 2B 0D 00 00 01 60 41 00 00 00 00 XX XX 06.

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 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 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

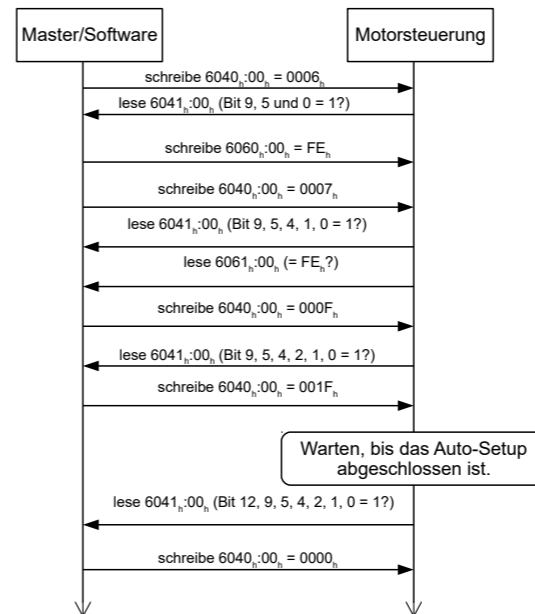
Solange sich der an der Steuerung angeschlossene Motor oder die Sensoren für die Rückführung (Encoder/Hallsensoren) nicht ändern, ist das Auto-Setup nur einmal bei der Erstinbetriebnahme durchzuführen.

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!