

Technisches Handbuch



Controller für Schritt- und BLDC-Motoren **SMCI36**

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
info@nanotec.de

Impressum

© 2013

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

Alle Rechte vorbehalten!

MS-Windows 2000/XP/Vista/7 sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Original-Handbuch

Version/Änderungsübersicht

Version	Datum	Änderungen
1.0	11.02.2011	Neuanlage
1.1	03.11.2011	Überarbeitung
1.2	04.07.2012	Firmware update
1.3	25.06.2013	Überarbeitung

Zu diesem Handbuch

Zielgruppe

Dieses Technische Handbuch richtet sich an Konstrukteure und Entwickler, die ohne größere Erfahrung in der Schrittmotortechnologie einen Nanotec[®] Motor in Betrieb nehmen müssen.

Wichtige Hinweise

Vor der Installation und Inbetriebnahme des Controllers ist dieses Technische Handbuch sorgfältig durchzulesen.





Nanotec[®] behält sich im Interesse seiner Kunden das Recht vor, technische Änderungen und Weiterentwicklungen von Hard- und Software zur Verbesserung der Funktionalität dieses Produktes ohne besondere Ankündigung vorzunehmen.

Dieses Handbuch wurde mit der gebotenen Sorgfalt zusammengestellt. Es dient ausschließlich der technischen Beschreibung des Produktes und der Anleitung zur Inbetriebnahme. Die Gewährleistung erstreckt sich gemäß unseren allgemeinen Geschäftsbedingungen ausschließlich auf Reparatur oder Umtausch defekter Geräte, eine Haftung für Folgeschäden und Folgefehler ist ausgeschlossen. Bei der Installation des Gerätes sind die gültigen Normen und Vorschriften zu beachten.

Für Kritik, Anregungen und Verbesserungsvorschläge wenden Sie sich bitte an die oben angegebene Adresse oder per Email an: info@nanotec.de

Weitere Handbücher

Bitte beachten Sie auch folgende Handbücher von Nanotec:

<p>NanoPro Benutzerhandbuch</p>	<p>Konfiguration von Steuerungen mit der Software NanoPro</p>	
<p>NanoCAN Benutzerhandbuch</p>	<p>Konfiguration der CAN-Kommunikation für CANOpen-fähige Steuerungen mit der Software NanoCAN</p>	
<p>Nanotec CANopen-Referenz</p>	<p>Ausführliche Dokumentation der CANOpen-Funktionen</p>	
<p>Programmierhandbuch</p>	<p>Programmierung von Steuerungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Befehlsreferenz • NanoJ • COM-Schnittstelle 	

Die Handbücher stehen auf www.nanotec.de zum Download zur Verfügung.

Inhalt

Impressum.....	2
Zu diesem Handbuch	3
1 Übersicht.....	7
2 Anschließen und Inbetriebnahme	9
2.1 Übersicht	9
2.2 Schrittmotor	10
2.3 BLDC-Motor	11
2.4 Inbetriebnahme	12
3 Anschlüsse und Beschaltung.....	15
3.1 Hall-Sensor: Stecker X1.....	15
3.2 Ein- und Ausgänge: Stecker X4 und X5	15
3.3 Anschluss Encoder: Stecker X2.....	17
3.4 Anschluss Motor und Spannungsversorgung: Stecker X3	18
3.4.1 Pinbelegung	18
3.4.2 Anschluss Schrittmotor	18
3.4.3 Anschluss BLDC-Motor.....	18
3.4.4 Anschluss Spannungsversorgung	19
3.5 RS485-Netzwerk/CANopen: Stecker X14.....	20
4 Operationsmodi.....	26
4.1 Serielle Operationsmodi.....	26
4.2 CANopen-Operationsmodi	28
5 Fehlersuche und -behebung.....	29
6 Technische Daten	31
Index.....	33

1 Übersicht

Einleitung

Der Motorcontroller SMCI36 ist eine äußerst kompakte und kostengünstige Konstantstrom-Leistungsendstufe mit einer integrierten Closed-Loop Stromregelung.

Aufgrund der großen Leistungsfähigkeit und Funktionsvielfalt bietet er Konstrukteuren und Entwicklern eine schnelle und einfache Möglichkeit, vielfältige Antriebsanforderungen mit geringem Programmieraufwand zielgerichtet zu lösen.

Er wird zur Steuerung von Standard-Schrittmotoren (auch mit angebautem Encoder) oder Motoren mit integriertem Encoder eingesetzt. BLDC-Motoren werden ebenfalls unterstützt.

Der SMCI36 ist aufgrund seiner offenen, kostengünstigen Bauform für den Gerätebau optimiert. Für den Maschinenbau empfehlen wir die geschlossenen Steuerungen SMCI33 und SMCI47-S-2, die u.a. auch 24 V-Signale verarbeiten können und auf der gleichen Softwarebasis aufgebaut sind.

Funktionen des SMCI36

Der Controller SMCI36 enthält folgende Funktionen:

- 12-72 V Versorgungsspannung, Nennstrom 6 A eff., max. Phasenstrom 9 A eff.
- Mikroschritt-1/1 – 1/64 Leistungsendstufe (Schrittauflösung von bis zu 0,014° bei Motoren mit einem Schrittwinkel von 0,9° im 64tel-Schrittmodus)
- Closed-Loop Stromregelung (Sinuskommutierung über den Encoder)
- Sinuskommutierung für BLDC-Motoren mit Hallsensoren für bessere Laufruhe und höheren Drehzahlbereich
- RS485-/CANopen-Schnittstelle zur Parametrierung und Steuerung
- Netzwerkfähigkeit bis 254 Motoren (RS485) bzw. 127 Motoren (CANopen)
- Mikroschritt-Emulation im Vollschritt-Betrieb zur besseren Laufruhe
- Leistungsfähiger DSP Mikroprozessor für flexible I/O
- Ablaufprogramme mit NanoJ
- Leichte Konfiguration mit der Windows-Software NanoPro bzw. NanoCAN



Closed-Loop Stromregelung (Sinuskommutierung über den Encoder):

Anstatt wie bei herkömmlichen Steuerungen den Motor nur anzusteuern oder die Position über den Encoder nachzuregeln, wird bei der Sinuskommutierung das Statormagnetfeld wie bei einem Servomotor über den Drehgeber geregelt. Der Schrittmotor verhält sich in dieser Betriebsart nicht anders als ein hochpoliger Servomotor, d.h. die klassischen Schrittmotorgeräusche und Resonanzen verschwinden. Da der Strom geregelt wird, kann der Motor bis zu seinem maximalen Drehmoment auch keine Schritte mehr verlieren.

Falls der Controller erkennt, dass der Rotor durch Überlast hinter das Statorfeld zurückfällt, wird mit optimalem Feldwinkel und erhöhtem Strom nachgeregelt. Im entgegengesetzten Fall, d.h. wenn der Rotor durch sein Drehmoment eher vorläuft, wird der Strom automatisch reduziert, so dass Stromverbrauch und Wärmeentwicklung in Motor und Treiber gegenüber dem normalen, gesteuerten Betrieb sehr viel niedriger sind.

dspDrive

Bei dspDrive[®] wird der Strom im Motor direkt durch einen digitalen Signalprozessor geregelt. Gegenüber handelsüblichen ICs, die sowohl die Strommessung in der Wicklung als auch die Vorgabe des Sollstroms nur mit 6 oder 8 Bit auflösen, kann mit dem neuen dspDrive[®] die gesamte Regelung mit einer Auflösung von 12 Bit durchgeführt werden. Die Parameter des PI-Stromreglers können sowohl an den Motor als auch drehzahlabhängig vom Benutzer angepasst werden.

Dies hat folgende Vorteile in der Anwendung:

- Sehr ruhiger, resonanzarmer Lauf mit sinusförmigem Stromverlauf in den Wicklungen auch bei kleinen Drehzahlen.
- Sehr gute Schrittwinkelgenauigkeit und Gleichlauf auch im Open-Loop-Betrieb.
- Auch BLDC-Motoren können angesteuert werden.

NanoJ

Mit der integrierten, auf dem Java-Standard basierenden Programmiersprache NanoJ können auf den Steuerungen komplette Ablaufprogramme realisiert werden, die autonom ohne übergeordnete Steuerung abgearbeitet werden.

Die Programme können mit dem kostenlosen Editor NanoJEasy erstellt, direkt kompiliert und in die Steuerung geschrieben werden.

Nähere Informationen dazu finden Sie im separaten Programmierhandbuch.

Ansteuerung über CANopen

CANopen

Mit dem SMCI36 ist es möglich, den Schrittmotorcontroller in eine CANopen Umgebung einzubinden.

Nähere Informationen dazu finden Sie in der CANopen-Referenz und im NanoCAN Benutzerhandbuch.

Voreinstellungen

Der SMCI36 wird vorkonfiguriert im Relativ-Positionier-Modus ausgeliefert.

Der Schrittmodus ist nur über Software veränderbar. Voreingestellt ist Halbschritt. Durch die Mikroschritt-Emulation wird aber bereits im Halbschritt eine sehr gute Laufruhe und Performance des Schrittmotors erreicht.

Weitere Einstellungen

Mit der Einstellung der motorbezogenen Parameter lässt sich das Laufverhalten des Motors entsprechend den individuellen Anforderungen anpassen und optimieren. Die Parameter können mit Hilfe der Software NanoPro bzw. NanoCAN hinterlegt werden und erleichtern und verkürzen die Inbetriebnahme erheblich.

Zum Anschluss an den PC benötigen Sie das Konverterkabel ZK-RS485-USB oder einen geeigneten CAN-Adapter.

Nähere Informationen dazu finden Sie im separaten NanoPro bzw. NanoCAN Benutzerhandbuch.

2 Anschließen und Inbetriebnahme

2.1 Übersicht

Steckverbindungen

Der Controller verfügt über folgende Steckverbindungen:

X1: Hall-Sensor

X2: Encoder

X3: Motor und Spannungsversorgung

X4 und X5: Ein- und Ausgänge

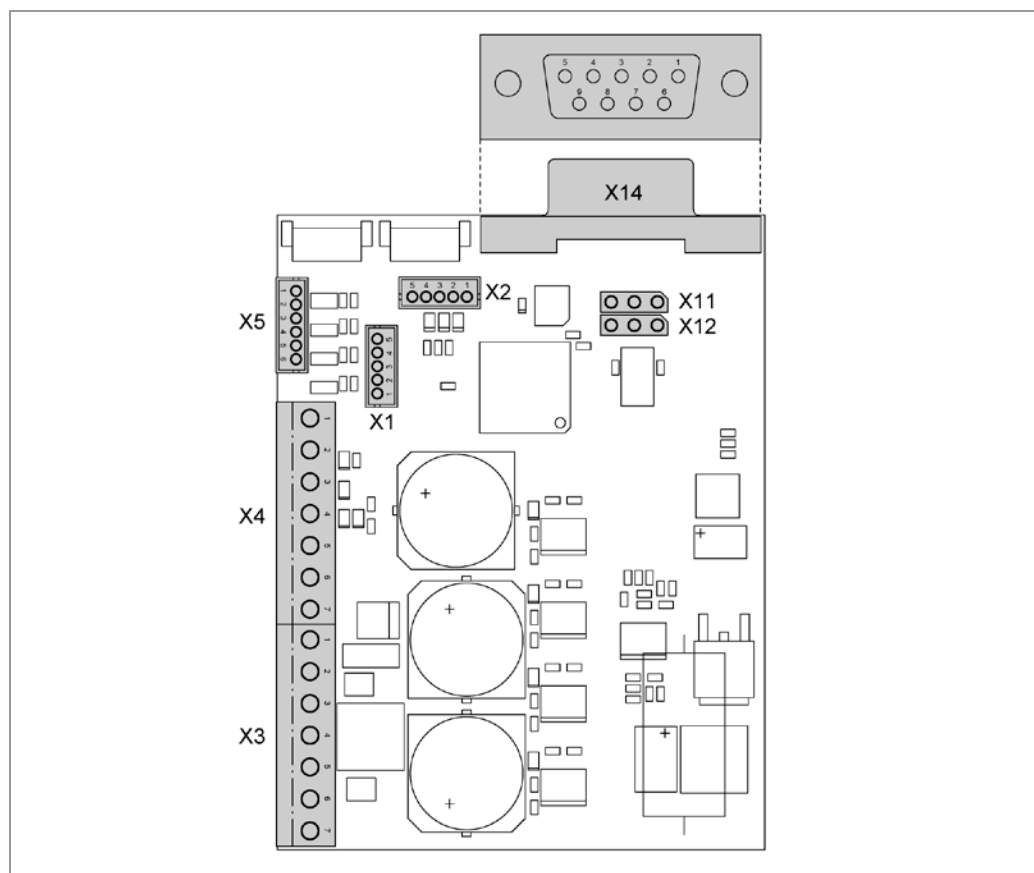
X14: Kommunikation (RS485 / CAN)

Jumper RS485/CAN

Der Controller verfügt über ein Jumperfeld (X11/X12) zur Auswahl der Kommunikations-Schnittstelle (RS485 oder CAN).

Anordnung

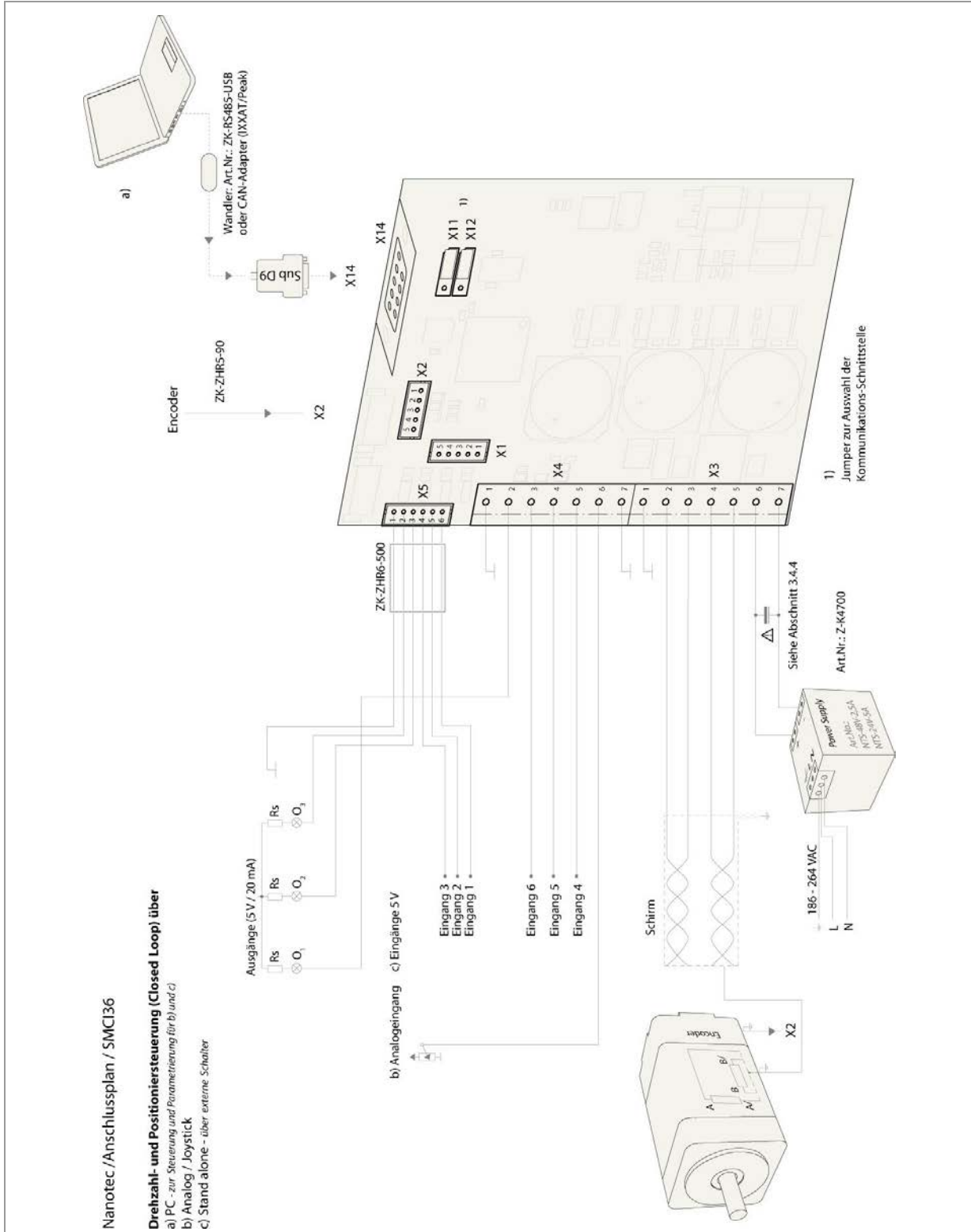
Folgende Abbildung zeigt die Anordnung der Steckverbindungen und des Jumpers auf der Platine:



2.2 Schrittmotor

Anschlussplan

Um einen Schrittmotor mit dem SMCI36 zu betreiben, müssen Sie die Verdrahtung gemäß nachfolgendem Anschlussplan vornehmen.

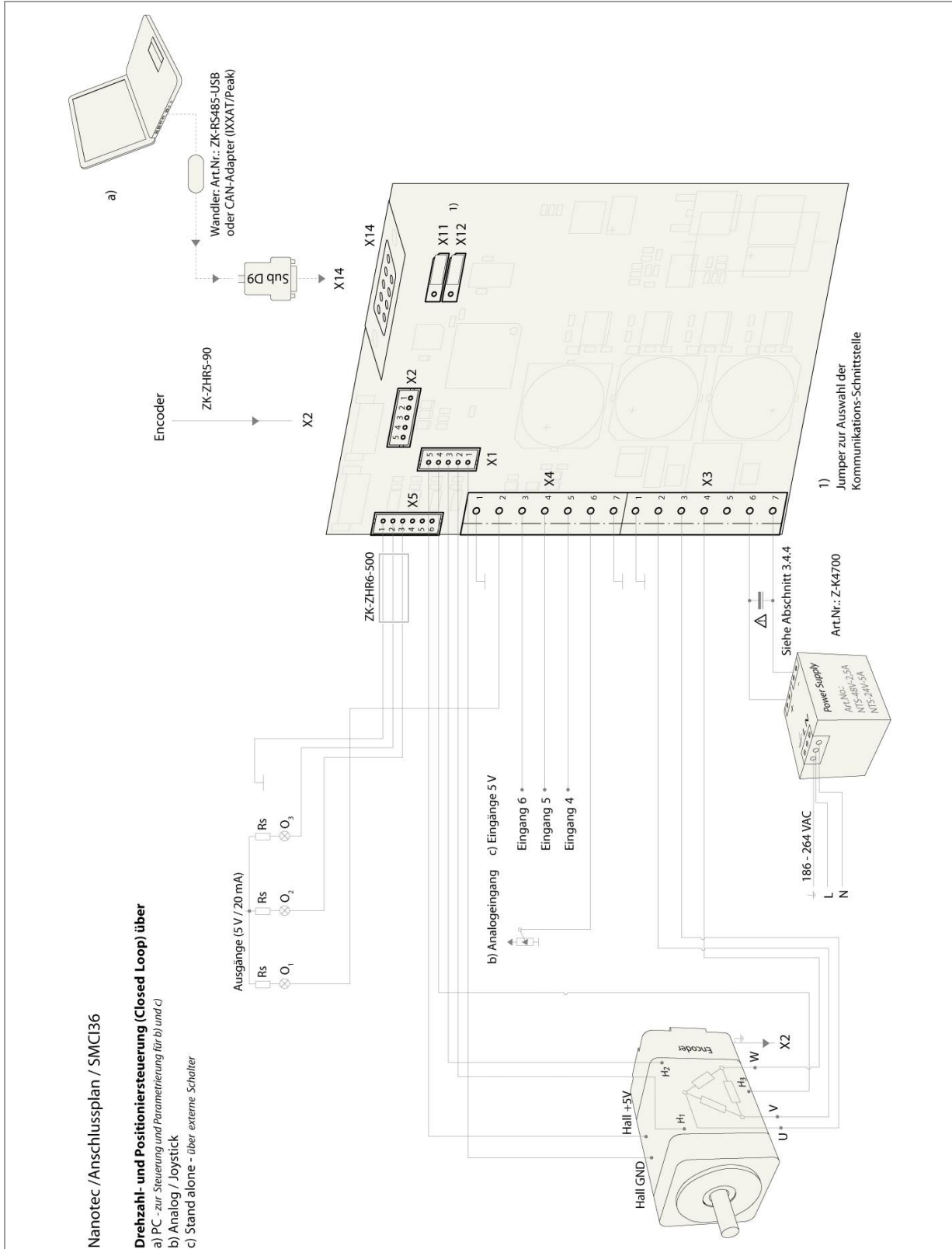


Die Anschlussbelegung für den jeweiligen Motor finden Sie auf dem jeweiligen Motordatenblatt, das auf www.nanotec.de heruntergeladen werden kann.

2.3 BLDC-Motor

Anschlussplan

Um einen BLDC-Motor mit dem SMCI36 zu betreiben, müssen Sie die Verdrahtung gemäß nachfolgendem Anschlussplan vornehmen.



Die Anschlussbelegung für den jeweiligen Motor finden Sie auf dem jeweiligen Motordatenblatt, das auf www.nanotec.de heruntergeladen werden kann.

2.4 Inbetriebnahme

Einleitung

Nachfolgend ist die Inbetriebnahme des Motorcontrollers SMCI36 beschrieben.

Falls Sie später mit einer SPS oder einem eigenen Programm arbeiten wollen, finden Sie die notwendigen Informationen im separaten „Programmierhandbuch“.

Machen Sie sich mit dem Controller SMCI36 und der zugehörigen Steuerungssoftware vorab vertraut, bevor Sie die Steuerung für Ihre Applikation konfigurieren.

Sie finden hier die wesentlichen „Ersten Schritte“, um mit dem SMCI36 und der Software NanoPro (RS485) oder NanoCAN (CANopen) von einem PC aus arbeiten zu können. Nähere Informationen finden Sie in den separaten Handbüchern zu NanoPro und NanoCAN.

Betrieb mit Voreinstellungen

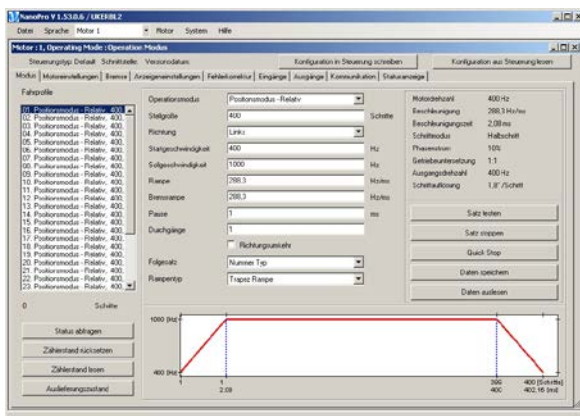



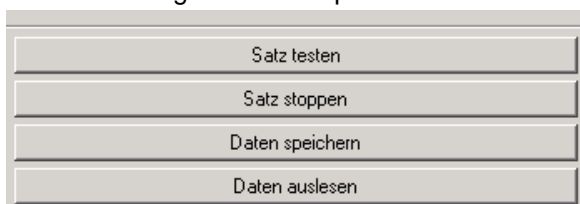
Der SMCI36 wird mit folgenden Voreinstellungen ausgeliefert:

- Operationsmodus: Positionierung
- Schrittmodus: Halbschritt (mit Mikroschritt-Emulation)
- Eingänge an Stecker X4/X5 (alle 5 V):
 - Eingang 6 = Externer Referenzschalter
 - Eingang 5 = Satzwahl Bit 3
 - Eingang 4 = Satzwahl Bit 2
 - Eingang 3 = Satzwahl Bit 1
 - Eingang 2 = Satzwahl Bit 0
 - Eingang 1 = Start/Reset
- Phasenstrom: 50% (Stromhöhe)
- Phasenstrom im Stillstand: 25% (Ruhestrom)

Inbetriebnahme mit NanoPro

Gehen Sie wie folgt vor, um den Controller mit NanoPro in Betrieb zu nehmen:

Schritt	Tätigkeit	Hinweis
1	Installieren Sie die Steuerungssoftware NanoPro auf Ihrem PC. Siehe dazu das separate Handbuch zu NanoPro.	Download von www.nanotec.de
2	Schließen Sie den Controller gemäß Anschlussplan an den Schrittmotor an.	Anschlussplan siehe Abschnitt 2. Detaillierte Informationen zu den Anschlüssen finden Sie in Abschnitt 3.
3	Legen Sie die Betriebsspannung an (12 V DC ... 72 V DC). VORSICHT! Eine Betriebsspannung > 75 V zerstört die Endstufe! • Hinweise in Abschnitt 3.4.4 beachten.	Die rote LED leuchtet kurz auf.
4	Installieren Sie ggf. den Treiber für das Konverterkabel ZK-RS485-USB.	Download von www.nanotec.de unter dem Menüpunkt Zubehör/Konverter

Schritt	Tätigkeit	Hinweis
5	Verbinden Sie den Controller mit der USB-Schnittstelle Ihres PCs. Benutzen Sie dazu das Konverterkabel ZK-RS485-USB.	Bestellbezeichnung: • ZK-RS485-USB
6	Starten Sie die Software NanoPro. 	Das NanoPro-Hauptmenü wird geöffnet.
7	Wählen Sie die Registerkarte <Kommunikation> aus. 	
8	Wählen Sie im Feld „Schnittstelle“ den COM-Port aus, an den Sie den SMCI36 angeschlossen haben. 	Die Nummer des COM-Ports, über welchen der Controller angeschlossen ist, finden Sie im Geräte-Manager Ihres Windows-PC (Systemsteuerung/ System/ Hardware).
9	Wählen Sie im Auswahlfeld „Baudrate“ den Eintrag „115200 bps“.	
10	Überprüfen Sie die Stromeinstellung anhand des Motordatenblattes. Voreinstellungen: • Phasenstrom: 50 % (Stromhöhe) • Phasenstrom im Stillstand: 25 % (Ruhestrom)	Es darf auf keinen Fall ein höherer Strom als der Nennstrom des Motors eingestellt sein!
11	Wählen Sie die Registerkarte „Modus“ aus. 	
12	Klicken Sie auf die Schaltfläche <Satz testen>, um das voreingestellte Fahrprofil durchzuführen. 	Der angeschlossene Motor fährt im voreingestellten Fahrprofil (Default-Fahrprofil bei Neuinstallation).
13	Nehmen Sie nun Ihre eigenen gewünschten Einstellungen vor. Geben Sie z.B. ein neues Fahrprofil ein.	Siehe dazu das separate Handbuch zu NanoPro.

Inbetriebnahme mit NanoCAN

Gehen Sie wie folgt vor, um den Controller mit NanoCAN in Betrieb zu nehmen.

Schritt	Tätigkeit	Hinweis
1	Installieren Sie die Steuerungssoftware NanoCAN auf Ihrem PC.	Download von www.nanotec.de
2	Schließen Sie die Steuerung gemäß Anschlussplan an den Schrittmotor an.	Anschlussplan siehe Abschnitt 2. Detaillierte Informationen zu den Anschlüssen finden Sie in Abschnitt 3.
3	Legen Sie die Betriebsspannung an (12 V DC ... 72 V DC). VORSICHT! Eine Betriebsspannung > 75 V zerstört die Endstufe! <ul style="list-style-type: none"> Hinweise in Abschnitt 3.4.4 beachten. 	
4	Installieren und konfigurieren Sie Ihren CANopen-Adapter von IXXAT oder Peak.	Details dazu erhalten Sie vom Hersteller des CANopen-Adapters.
5	Starten Sie die Software NanoCAN.	
6	Wählen Sie in der Registerkarte <Configuration & NMT> die gewünschte Node-ID, die Baudrate und ggf. die CAN-Karte.	
7	Überprüfen Sie die Stromeinstellung anhand des Motordatenblattes. Voreinstellungen: <ul style="list-style-type: none"> Phasenstrom: 50 % (Stromhöhe) Phasenstrom im Stillstand: 25 % (Ruhestrom) 	Es darf auf keinen Fall ein höherer Strom als der Nennstrom des Motors eingestellt sein!
8	Wählen Sie in der Registerkarte <Drive Modes> den gewünschten Operationsmodus (z.B. PP Mode).	
9	Klicken Sie auf die Schaltfläche <Power on>.	
10	Geben Sie im Feld „target“ die gewünschte Zielposition ein.	
11	Klicken Sie auf die Schaltfläche <Start>.	

3 Anschlüsse und Beschaltung

3.1 Hall-Sensor: Stecker X1

Pinbelegung

Pin-Nr.	Name	Bemerkung
1	GND	
2	Hall 1	
3	Hall 2	
4	Hall 3	
5	+5 V	

3.2 Ein- und Ausgänge: Stecker X4 und X5

Einleitung

Eine Übersicht über die Anschlussbelegung finden Sie im Anschlussplan in Abschnitt 2. In diesem Abschnitt wird detailliert auf die Belegung, Funktion und Beschaltung der Stecker X4 und X5 eingegangen.

Pinbelegung X4

Pin-Nr.	Name	Bemerkung
1	GND	
2	Output 1	Open-Collector-Ausgang (max 24 V, 0,5 A)
3	Input 6	Digitaleingänge (max. +5 V)
4	Input 5	
5	Input 4	
6	Analog In	Analogeingang (-10 V ... +10 V)
7	GND	

Pinbelegung X5

Beim Stecker X5 handelt es sich um einen JST-ZHR6-Stecker.
 Passendes Anschlusskabel: ZK-ZHR6-500 (Länge 500 mm, Einzellitzen).

Pin-Nr.	Name	Bemerkung
1	GND	
2	Output 3	Open-Collector-Ausgänge (max 24 V, 0,5 A)
3	Output 2	
4	Input 3	Digitaleingänge (max. +5 V) Bei BLDC-Motoren können die Eingänge 1 bis 3 nicht verwendet werden.
5	Input 2	
6	Input 1	

Funktion der Eingänge

Alle digitalen Eingänge – mit Ausnahme des Eingangs „Takt“ im Takt-Richtungs-Modus – können mit Hilfe der Software NanoPro frei programmiert (z.B. als

Endlagenschalter, Enable, etc.) und für eine Ablaufsteuerung mit NanoJ genutzt werden.

Alle Eingänge können mit NanoPro für „active-high“ (PNP) oder „active-low“ (NPN) konfiguriert werden.

Signalzustände an den Ausgängen

Folgende Tabelle zeigt die möglichen Signalzustände an den Ausgängen 1 bis 3:

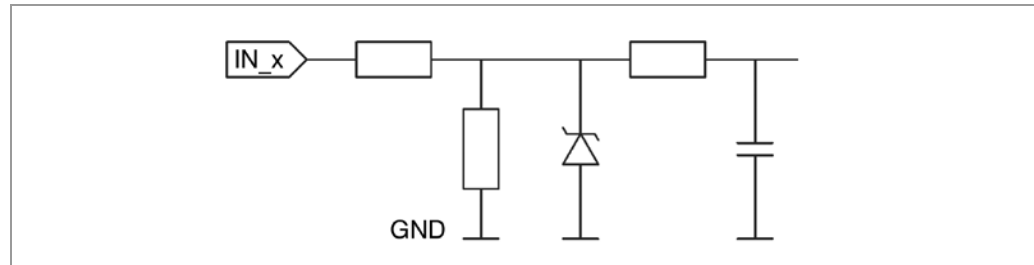
Signalzustände			Bedeutung
Output 3	Output 2	Output 1	
	0	0	Drehüberwachung (Error) oder Endschalter
	0	1	Motor steht (wartet auf neuen Befehl)
	1	0	Busy (Steuerung bearbeitet letzten Befehl)
	1	1	Referenzpunkt oder Nullpunkt erreicht
1			Übertemperatur oder Unterspannung

Die Ausgänge können mit Hilfe der Software NanoPro frei programmiert werden.

Hinweis:
Ausgang 3 wird auch zur Anzeige von Fehlern und beim Einschalten des Controllers gesetzt.

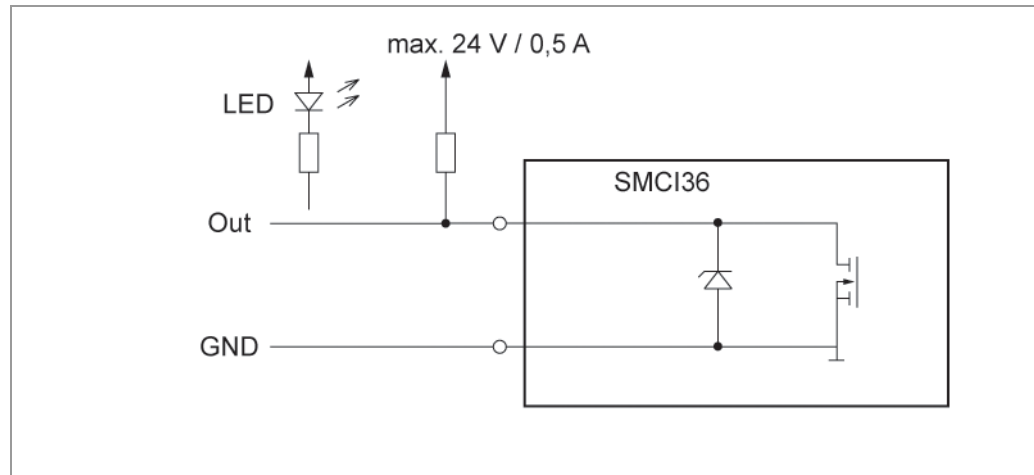
Eingangsbeschaltung

Hinweis:
Die Spannung darf 5 V nicht überschreiten. Sie sollte zum sicheren Ausschalten unter 2 V sinken und zum sicheren Einschalten mindestens 4,5 V betragen.



Ausgangsbeschaltung

Die Ausgänge sind Open-Collector Ausgänge (0 schaltend; max 24 V, 0,5 A). Um den Ausgang testen zu können, kann eine LED mit Vorwiderstand eingebaut werden. Die LED leuchtet, wenn der Ausgang aktiv ist.



3.3 Anschluss Encoder: Stecker X2

Pinbelegung

Beim Stecker X2 handelt es sich um einen JST-ZHR5-Stecker.
 Passendes Anschlusskabel: ZK-ZHR5-90 (Länge 90 mm, Einzellitzen).

Pin-Nr.	Name	Bemerkung
1	GND	
2	Spur (B)	
3	Index Spur (I)	
4	Spur (A)	
5	+5 V	

Optionaler Encoder

An den Controller kann ein optionaler Encoder angeschlossen werden.

Standardmäßig ist die Regelung für einen Dreikanal-Encoder mit 500 Impulsen/Umdrehung bei einem 1.8°-Schrittmotor ausgelegt. Bei einem 0.9°-Schrittmotor sollten Sie einen Encoder mit 1000 Impulsen/Umdrehung verwenden, um die gleiche Regelungsqualität zu erreichen. Je nach Applikation kann es sinnvoll sein, eine höhere Encoderauflösung (bis max. 2000 Impulse/Umdrehung) zu verwenden, um die Regelungsqualität zu verbessern, oder eine niedrigere (min. 200 Impulse/Umdrehung) für Low-Cost-Applikationen bzw. zur reinen Schrittüberwachung.

Folgende Encoderauflösungen können grundsätzlich vom Controller verarbeitet werden: 192, 200, 256, 400, 500, 512, 1000, 1024, 2000, 2048, 4000, 4096.

Empfehlung

Verwenden Sie möglichst Nanotec-Encoder mit der Bestellbezeichnung WEDS/WEDL-5541 Xxx.

Wenn **kein** Encoder benutzt wird, muss in der Registerkarte „Fehlerkorrektur“ im Auswahlmenu „Drehgeberüberwachung“ der Modus „Deaktivieren“ eingestellt werden. Siehe dazu das separate Handbuch zu NanoPro.

Verwenden von Encodern mit Line-Treiber

Die Encoder der Serie WEDL mit Line-Treiber geben zusätzlich zum Encodersignal noch ein invertiertes Signal aus, das zur besseren Störsicherheit beiträgt und besonders bei großen Leitungslängen (> 500 mm) und benachbarten Störquellen zu empfehlen ist. Mit einem Line-Treiber/Drehgeber-Adapter kann das Differenzsignal ausgewertet werden.

Da der SMCI36 für den Gerätebau ausgelegt ist, werden Differenzsignale nicht ausgewertet, sodass nur die Kanäle A, B und I angeschlossen werden müssen, um eine Positionsüberwachung durchzuführen. Wir empfehlen, die Encoderleitung zu schirmen und zu verdrillen, um Störeinflüsse auf das Encodersignal von außen zu minimieren.

Sollte die Leitungslänge in Ihrer Applikation 500 mm überschreiten, oder sollten durch andere Ursachen Störungen auf den Leitungen vorhanden sein, empfehlen wir den Einsatz einer Steuerung SMCI33 oder SMCI47-S, für die es einen Adapter für Encoder mit Line-Treiber gibt.

3.4 Anschluss Motor und Spannungsversorgung: Stecker X3

3.4.1 Pinbelegung

Pin-Nr.	Name	Bemerkung
1	GND	Masse (0V)
2	A	Datenblatt des angeschlossenen Schrittmotors beachten.
3	A/	Bei BLDC-Motoren:
4	B	• A = V
5	B/	• A/ = U
		• B = W
		• B/ = nicht verbunden
6	Vcc	Betriebsspannung +12 V DC ... +72 V DC
7	GND	Masse (0V)

3.4.2 Anschluss Schrittmotor

Allgemeines

Der Motor wird über ein vieradriges Kabel mit dem SMCI36 verbunden. Vorteilhaft ist ein paarig verdrehtes Kabel mit Schirmgeflecht.



Gefahr vor elektrischer Überspannung

Ein Vertauschen der Anschlüsse kann die Endstufe zerstören! Datenblatt des angeschlossenen Schrittmotors beachten.

Bei anliegender Betriebsspannung niemals den Motor trennen!

Leitungen **niemals** unter Spannung trennen!

3.4.3 Anschluss BLDC-Motor


Siehe Abschnitt 2.3 „BLDC-Motor“.

3.4.4 Anschluss Spannungsversorgung

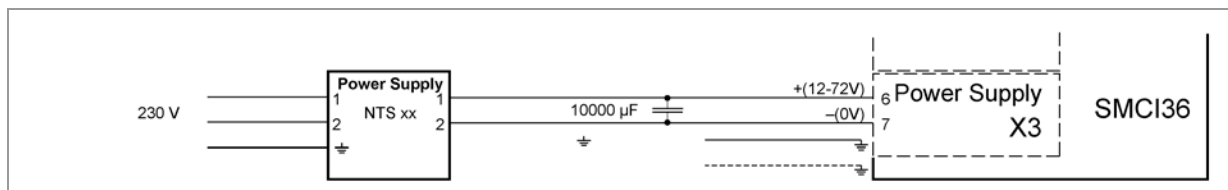
Zulässige Betriebsspannung

Die zulässige Betriebsspannung des SMC136 liegt im Bereich von +12 bis +72 V DC und darf 75 V keinesfalls überschreiten bzw. 10 V unterschreiten.

An der Versorgungsspannung muss ein Ladekondensator von mindestens 4700 µF (10000 µF) vorgesehen sein, um ein Überschreiten der zulässigen Betriebsspannung (z.B. beim Bremsvorgang) zu vermeiden.

	<p>Gefahr vor elektrischer Überspannung</p> <p>Ladekondensator von mind. 4700 µF anschließen!</p> <p>Ladekondensator Z-K4700 von Nanotec nur bis zu einer Betriebsspannung von max. 50 V verwenden!</p> <p>Bei Motoren mit Flanschgröße 86x86 (Serie ST8918) oder größer einen Kondensator mit 10000 µF anschließen!</p> <p>Eine Betriebsspannung > 75 V zerstört die Endstufe!</p> <p>Ein Vertauschen der Anschlüsse kann die Endstufe zerstören! Datenblatt des angeschlossenen Schrittmotors beachten.</p> <p>Bei anliegender Betriebsspannung niemals den Motor trennen!</p> <p>Leitungen niemals unter Spannung trennen!</p>
---	--

Anschlussplan



Hinweis:
Gesamt-Anschlussplan siehe Abschnitt 2 „Anschließen und Inbetriebnahme“.

Zubehör

Entsprechende Netzteile und Ladekondensatoren sind als Zubehör erhältlich:

Benennung	Bestellbezeichnung
Netzteil	NTS-xxV-yA (xx=Spannung, y=Strom) Hinweise zur Auslegung des benötigten Netzteils finden Sie in unserer FAQ auf www.nanotec.de .
Ladekondensator	Z-K4700 (bis max. 50 V) oder Z-K10000

Hinweis:
Weitere Informationen zu Zubehör finden Sie auf der Nanotec-Webseite www.nanotec.de.

3.5 RS485-Netzwerk/CANopen: Stecker X14

SMCI36 in einem Netzwerk

Bis zu 254 (RS485) bzw. 127 (CANopen) Schrittmotorsteuerungen können in einem Netzwerk von einem PC oder einer SPS-Steuerung angesteuert werden.

Diese Netzwerkverbindung wird über die RS485-/CANopen-Schnittstelle eingerichtet.

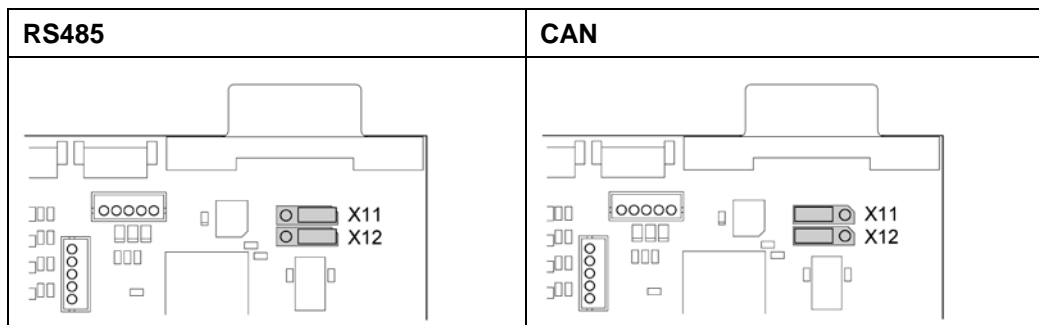
Pinbelegung

Pin-Nr.	Name	Bemerkung
1	NC	nicht belegt
2	Rx+ / CAN-	RS485 Rx+ / CAN low
3	CAN GND	Ausgang GND (0 V)
4	Tx+	RS485 Tx+
5	NC	nicht belegt
6	GND	Ausgang GND (0 V)
7	Rx- / CAN+	RS485 Rx- / CAN high
8	GND	Ausgang GND (0 V)
9	Tx-	RS485 Tx-

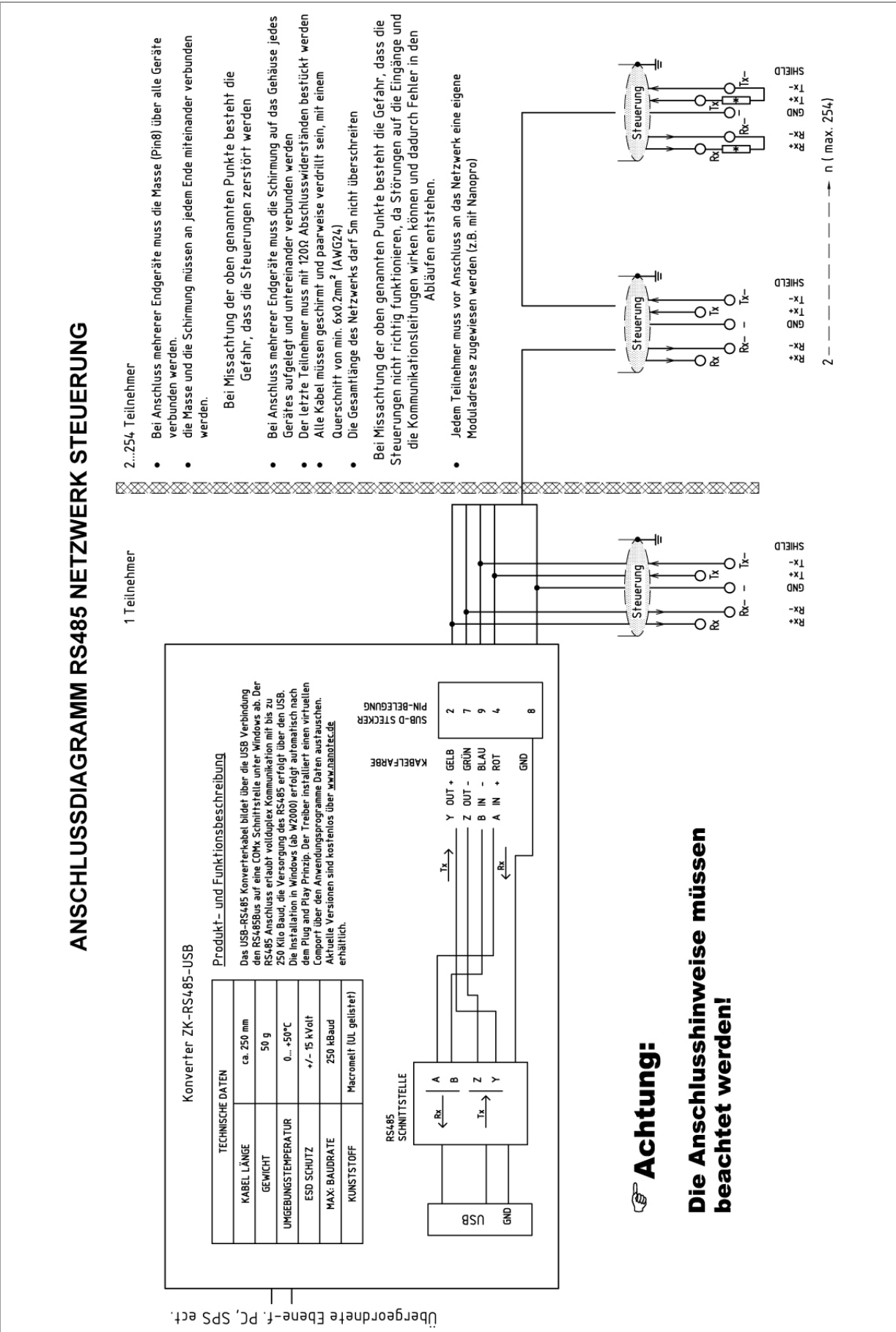
Jumper RS485/CAN

Der Controller verfügt über ein Jumperfeld (X11/X12) zur Auswahl der Kommunikations-Schnittstelle (RS485 oder CAN).

Beachten Sie zur Einstellung den Kupferaufdruck auf der Platine.



Stromlaufplan RS485-Netzwerk



CANopen-Anschluss

Zum Anschluss an einen PC ist ein passender CAN-Interface Adapter notwendig (z.B. USB-Adapter von IXXAT oder PEAK).

CANopen Standard-Steckerbelegung (adapterseitig)

Pin-Nr.	Name
2	CAN low
3	CAN GND
7	CAN high

CANopen-Anschlussbelegung auf der Steuerung

Beschaltung entspricht der CANopen Standard-Steckerbelegung, siehe vorhergehende Tabelle.

Hinweise zur Baudrate

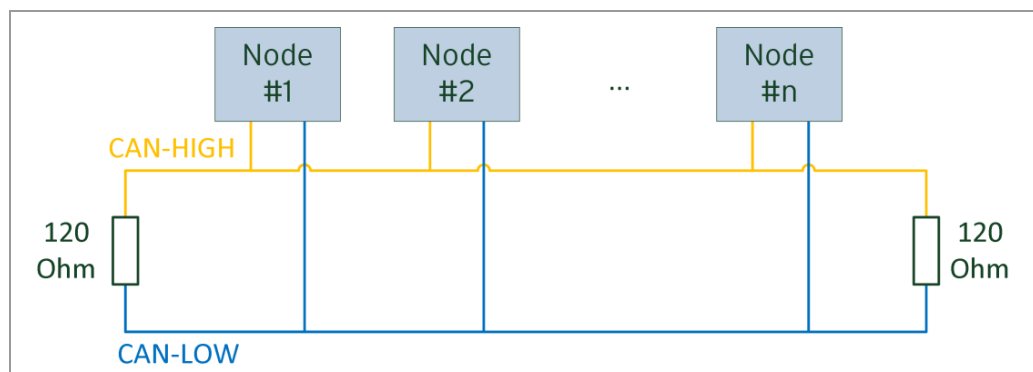
Es ist darauf zu achten, dass sowohl die Steuerung als auch der CAN-Master die gleiche Baudrate verwenden. Nur dann kann eine Kommunikation aufgebaut werden.

Die Baudrate hat direkten Einfluss auf die maximal mögliche Buslänge. Die folgende Aufstellung zeigt die möglichen Baudraten sowie die dazugehörigen maximal zulässigen Buslängen:

Baudrate	Buslänge
1 MBaud	40 m
500 kBaud	130 m
250 kBaud	270 m
125 kBaud	530 m
50 kBaud	1300 m
20 kBaud	3300 m

Hinweise zur Buserminierung

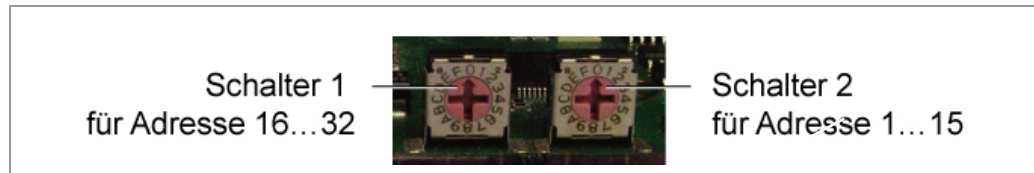
Die Buserminierung erfolgt bei CAN mit zwei 120-Ohm-Widerständen an beiden Enden des Busses.



Einstellen der RS485-Moduladresse

Hardwareeinstellung

Über zwei Hex-Codierschalter auf der Platine kann die RS485-Moduladresse hardwaremäßig eingestellt werden.



Mit Schalter 1 (links) wird die 16er-Stelle, mit Schalter 2 (rechts) die 1er-Stelle der Adresse eingestellt.

Adressen 0x00 und 0x80 signalisieren, dass die Adresse über die Software eingestellt wird.

Bei Adresseinstellungen über die Hex-Codierschalter, die größer sind als 128, muss der Wert 128 vom eingestellten Wert subtrahiert werden.

Wert Drehschalter (dezimal)	0	1-127	128	129-255
Wert Drehschalter (hex)	0x00	0x01-0x7F	0x80	0x81-0xFF
Node-ID von Wert Drehschalter		X		X-128
Node-ID aus EEPROM	X		X	

Beispielhaft:

Moduladresse	Schalter 1 (links)	Schalter 2 (rechts)
Softwareeinstellung	0	0
1	1	0
2	2	0
...
15	F	0
16	0	1
17	1	1
...
32	0	2
...
64	0	3
...
80	0	5
...
96	0	6
...
112	0	7
...
127	F	7
Softwareeinstellung	0	8
1 (129-128)	1	8
2 (130-128)	2	8
...
15 (143-128)	F	8
...
32 (160-128)	0	A
...
96 (224-128)	0	E
...
126 (254-128)	E	F
127 (255-128)	F	F

Bei der Einstellung 0x00 und 0x80 können über die Software-Adressen zwischen 1 und 255 eingestellt werden. Höhere Adresswerte als 127 können also nur über die Software eingestellt werden.

Die Steuerung überprüft beim Anlegen der Spannungsversorgung, welche Adresse mit den 2 Schaltern hardwareseitig eingestellt ist. Diese Hardwareadresse wird dann übernommen. Nach dem Ändern der Adresse muss die Spannungsversorgung kurz aus- und wieder eingeschaltet werden.

Softwareeinstellung

Im Auslieferungszustand sind beide Schalter auf 0 eingestellt. In dieser Einstellung ist es mit einem Firmwarestand jünger als 04.12.2008 möglich, die Adresse per Software einzustellen. Siehe dazu das separate Handbuch zu NanoPro.

Einstellen der CANopen-Moduladresse

Für die Einstellung von CANopen-Node-ID und Baudrate gibt es grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

- Hardwareeinstellung: über Drehschalter an der Steuerung
- Softwareeinstellung: mit NanoCAN, siehe separates Handbuch zu NanoCAN.

Voraussetzung für eine Softwareeinstellung mit NanoCAN ist die Einstellung eines bestimmten Werts an den Drehschaltern der Steuerung, siehe folgende Tabelle:

Wert Drehschalter dec (hex)	Node-ID	Baudrate
0 (0x00)	aus EEPROM	= 1 MBaud
1 - 127 (0x01 - 0x7F)	= Wert Drehschalter	
128 (0x80)	aus EEPROM	aus EEPROM
129 - 255 (0x81 - 0xFF)	= Wert Drehschalter minus 128	

Hinweis:

Die Drehschalter müssen vor Einschalten der Steuerung auf den gewünschten Wert eingestellt werden, da diese nur bei einem Neustart der Steuerung ausgelesen werden.

Mit den Drehschaltern kann eine zweistellige Hexadezimalzahl eingestellt werden (0x00 bis 0xFF):

- Rechter Drehschalter: 1-er Stelle (z.B. 0x0F)
- Linker Drehschalter: 16-er Stelle (z.B. 0xF0)

Beispiel 1:

Ist der linke Drehschalter auf 2 und der rechte Drehschalter auf 1 eingestellt (0x21), so ergibt sich umgerechnet die Dezimalzahl 33 (= 2*16 + 1*1).

In diesem Fall ist die Node-ID hardwaremäßig auf 33 eingestellt. Die Baudrate ist auf 1 MBaud festgelegt.

Beispiel 2:

Ist der linke Drehschalter auf 8 und der rechte Drehschalter auf 0 eingestellt (0x80), so ergibt sich umgerechnet die Dezimalzahl 128 (= 8*16 + 0*1).

In diesem Fall werden Node-ID und Baudrate aus dem EEPROM ausgelesen.

4 Operationsmodi

4.1 Serielle Operationsmodi

Einleitung

Der Motor kann je Fahrprofil mit verschiedenen Operationsmodi betrieben werden. Aufgrund der großen Leistungsfähigkeit und Funktionsvielfalt bieten sie Konstrukteuren und Entwicklern eine schnelle und einfache Möglichkeit, vielfältige Antriebsanforderungen mit geringem Programmieraufwand zielgerichtet zu lösen.

Wählen Sie für jedes Fahrprofil den gewünschten Operationsmodus und konfigurieren Sie die Steuerung entsprechend Ihren Anforderungen.

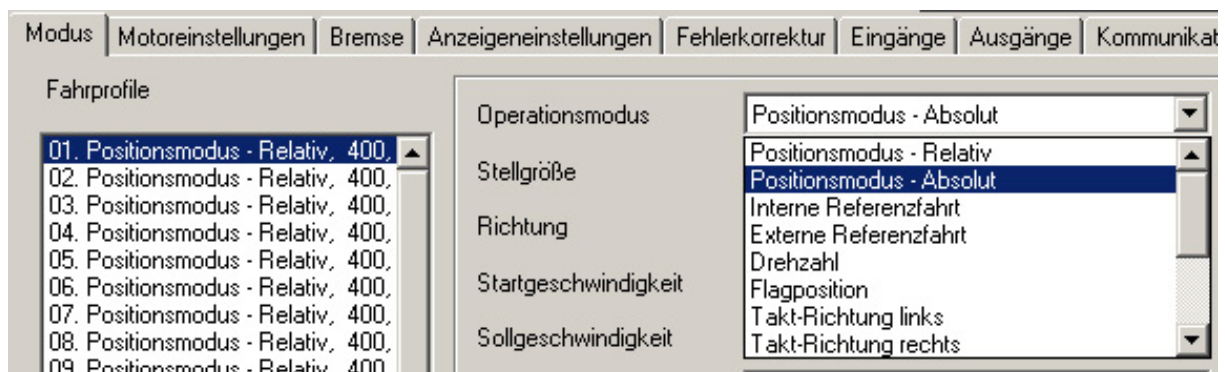
Nähere Informationen dazu finden Sie im separaten Handbuch zu NanoPro.

Überblick Operationsmodi und deren Einsatzgebiet

Operationsmodus	Anwendung
Relativpositionierung	Verwenden Sie diese Modi, wenn Sie eine bestimmte Position anfahren möchten. Der Motor fährt nach einem vorgegebenen Fahrprofil von einer Position A zu einer Position B.
Absolutpositionierung	
Interne Referenzfahrt	Bei der internen Referenzfahrt fährt der Motor mit der eingestellten Minimaldrehzahl einen internen Referenzpunkt (Indexstrich des Encoders; nur in Verbindung mit einem Encoder) an.
Externe Referenzfahrt	Bei der externen Referenzfahrt fährt der Motor einen an den Referenzeingang angeschlossenen Schalter an.
Drehzahlmodus	Verwenden Sie diesen Modus, wenn Sie mit einer bestimmten Geschwindigkeit verfahren möchten (z.B. ein Förderband oder eine Pumpendrehzahl). Im Drehzahlmodus beschleunigt der Motor mit einer vorgegebenen Rampe von der Startdrehzahl (Startfrequenz „V Start“) auf die eingestellte Maximaldrehzahl (Maximalfrequenz „V Normal“). Mit mehreren Eingängen kann die Drehzahl fliegend (on-the-fly) auf unterschiedliche Geschwindigkeiten geregelt werden.
Flagpositioniermodus	Der Flagpositioniermodus bietet eine Kombination aus Drehzahl- und Positioniermodus. Der Motor wird zunächst im Drehzahlmodus betrieben; bei Erreichen eines Triggerpunktes wird in den Positioniermodus umgeschaltet und die eingestellte Sollposition (relativ zur Triggerposition) angefahren. Einsatz dieses Operationsmodus z.B. zum Etikettieren: der Motor fährt zuerst mit der eingestellten Rampe auf die Synchrongeschwindigkeit des Fördergutes. Bei Erkennen des Labels wird der voreingestellte Weg (Position) zum Aufbringen des Etiketts gefahren.

Operationsmodus	Anwendung
Takt-Richtungs-Modus links	Verwenden Sie diese Modi, wenn Sie den Motor mit einer übergeordneten Steuerung (z.B. CNC-Steuerung) betreiben möchten. Im Takt-Richtungs-Modus wird der Motor über zwei Eingänge durch eine übergeordnete Positioniersteuerung (Indexer) mit einem Takt- und einem Richtungssignal betrieben. Je nach Auswahl des Modus (Int. Ref. / Ext. Ref.) wird die interne oder die externe Referenzfahrt unterstützt.
Takt-Richtungs-Modus rechts	
Takt-Richtungs-Modus Int. Ref.	
Takt-Richtungs-Modus Ext. Ref.	
Analog- und Joystickmodus	Die Ansteuerung des Motors erfolgt in diesem Operationsmodus in einfacher Weise über ein Potentiometer oder einen Joystick (-10 V bis +10 V). Verwenden Sie diesen Modus, wenn Sie mit dem Motor in einer einfachen Applikation: <ul style="list-style-type: none"> eine bestimmte Drehzahl z.B. über ein externes Potentiometer einstellen möchten, oder synchron über eine übergeordnete Steuerung mit Analogausgang (-10 V bis +10 V) verfahren möchten.
Analog-Positioniermodus	Verwenden Sie diesen Modus, wenn Sie eine bestimmte Position anfahren möchten. Die Spannungshöhe am Analog-Eingang ist proportional zur gewünschten Position.
Drehmomentmodus	Verwenden Sie diesen Modus, wenn Sie unabhängig von der Drehzahl ein gewisses Abtriebsdrehmoment wünschen, wie es bei typischen Auf- und Abwickelapplikationen der Fall ist. Das maximale Moment wird über den Analog-Eingang vorgegeben.

Wahl des Operationsmodus in NanoPro



4.2 CANopen-Operationsmodi

Einleitung

Der Motor kann im CANopen-Betrieb mit insgesamt 5 verschiedenen Operationsmodi betrieben werden.

Nähere Informationen dazu finden Sie im separaten Handbuch zu NanoCAN.

Überblick Operationsmodi und deren Einsatzgebiet

Operationsmodus	Anwendung
Positioniermodus (PP Mode)	Verwenden Sie diesen Modus, wenn Sie den Motor zum Positionieren verwenden wollen. Der Motor fährt mit den eingestellten Parametern (Rampe, Drehzahl, etc.) von A nach B.
Drehzahlmodus (Velocity Mode)	Verwenden Sie diesen Modus, wenn Sie mit einer bestimmten Drehzahl verfahren wollen (z.B. ein Förderband)
Referenzfahrt (Ref Mode / Homing Mode)	Verwenden Sie diesen Modus, um den Motor zu referenzieren (intern / extern / auf Block).
Interpolated-Position-Modus	Verwenden Sie diesen Modus mit einer übergeordneten Bahnsteuerung.
Torque-Modus	Verwenden Sie diesen Modus, um ein definiertes Drehmoment vorzugeben.

Wahl des Operationsmodus in NanoCAN

In der Registerkarte <Drive Modes> kann der Operationsmodus ausgewählt werden. Beim Aktivieren der Registerkarte wird sofort das entsprechende SDO in die Steuerung geschrieben, um den (ggf. zuvor) ausgewählten Operationsmodus zu aktivieren.

Configuration & NMT	Node Configuration	Object Management	Drive Modes	I/O	Firmware Update
---------------------	--------------------	-------------------	-------------	-----	-----------------

5 Fehlersuche und -behebung

Vorgehensweise Fehlersuche und -behebung

Gehen Sie bei der Fehlersuche und bei der Fehlerbehebung behutsam vor, um eine Beschädigung des Controllers zu vermeiden.



Gefahr vor elektrischer Überspannung

Eine Betriebsspannung > 75 V und ein Vertauschen der Anschlüsse kann die Endstufe zerstören.

Bei anliegender Betriebsspannung niemals den Motor trennen!

Leitungen niemals unter Spannung trennen!

Mögliche Fehler im seriellen Betrieb

Fehler	Mögliche Ursache	Behebung
Controller ist nicht bereit	Datenübertragung zum SMCI36 ist nicht möglich (Kommunikationsfehler): Falscher COM-Port ausgewählt.	Wählen Sie in der Registerkarte <Kommunikation> den Port aus, an dem Sie am PC den SMCI36 angeschlossen haben (z.B. „COM-1“). Den verwendeten Port finden Sie im Gerätemanager Ihres PCs.
	Falsche Baudrate eingestellt.	Wählen Sie in der Registerkarte <Kommunikation> die Baudrate 115200 bps aus.
	Kommunikationskabel nicht angesteckt oder unterbrochen.	Verwenden Sie ausschließlich den von Nanotec empfohlenen Konverter ZK-RS485-USB.
	Es ist eine nicht vorhandene Motornummer (Modulnummer) eingestellt.	Richtige Modulnummer einstellen. Siehe separates Handbuch zu NanoPro.
	Spannungsversorgung des SMCI36 ist unterbrochen.	Spannungsversorgung überprüfen und ggf. einschalten.
	Ein anderes offenes Programm blockiert den COM-Port, an dem Sie der SMCI36 angeschlossen haben.	Schließen Sie ggf. andere Programme auf Ihrem PC.
	Während der Ausgabe eines Fahrprofils wurde versucht, nicht zulässige Daten an den Controller zu senden.	Betätigen Sie die Schaltfläche <Ja>, um das Fahrprofil anzuhalten. Der SMCI36 wechselt wieder in den Zustand „Bereit“. Anschließend können die Daten nochmals an den Controller übertragen werden.
Übertragungsfehler	Die Datenübertragung zum SMCI36 ist gestört (Sender oder Empfänger werden gestört).	Motoranschluss auf richtige Verdrahtung prüfen. Wir empfehlen die Verwendung des Nanotec-Konverters ZK-RS485-USB.
Positionsfehler	Motor kann Position nicht erreichen oder Endschalter wurde überfahren.	Schaltfläche <Ja> der Fehlermeldung betätigen; der Fehler wird zurückgesetzt.

Mögliche Fehler im CANopen-Betrieb

Fehler	Mögliche Ursache	Behebung
Keine Kommunikation mit dem Controller	Es wurde die falsche Node-ID eingestellt.	Wählen Sie in NanoCAN in der Registerkarte <Configuration & NMT> die Node-ID, die an den Drehschaltern des Controllers eingestellt ist.
	Falsche Baudrate eingestellt.	Wählen Sie in NanoCAN in der Registerkarte <Configuration & NMT> die Baudrate 1000 kbps aus.
	Kommunikationskabel ist nicht angesteckt oder unterbrochen.	Überprüfen Sie alle Verbindungen, insbesondere die Endwiderstände.
	CAN-Bus nicht korrekt mit 120 Ohm terminiert.	Terminieren Sie den Bus an beiden Enden idealerweise mit 120 Ohm.
Übertragungsfehler	Die Datenübertragung ist (sporadisch) gestört.	Schalten Sie die Spannungsversorgung aus und wieder ein.

6 Technische Daten

Elektrische Anschlüsse

Betriebsspannung U_b	DC 12 V bis 72 V $\pm 4\%$
max. Phasenstrom	einstellbar bis max. 9 A/Phase Dauerstrom 6 A/Phase
Stromabsenkung	einstellbar 0 bis 150% vom Nennstrom
Schnittstelle	RS485 (4-Draht) CAN-Bus (CANopen)

Steuerungsparameter

Schrittauflösung	Vollschritt Halbschritt Viertelschritt Fünftelschritt Achtelschritt Zehntelschritt 16tel-Schritt 32stel-Schritt 64stel-Schritt Vorschubkonstante Adaptiver Mikroschritt (1/128)
Schrittfrequenz	16 kHz im Vollschritt, im Mikroschritt entsprechende Vielfache (z.B. 1 MHz bei 1/64) Max. Eingangsfrequenz Takt-Richtungs-Modus: 200 kHz
Positionsüberwachung	abhängig von Drehgeberauflösung

Schutzschaltungen

Über- und Unterspannung	Schutzschaltung bei Spannung > 75 V bzw. < 10 V
max. Kühlkörpertemperatur	ca. 75 °C
max. Umgebungstemperatur	0 bis 40 °C

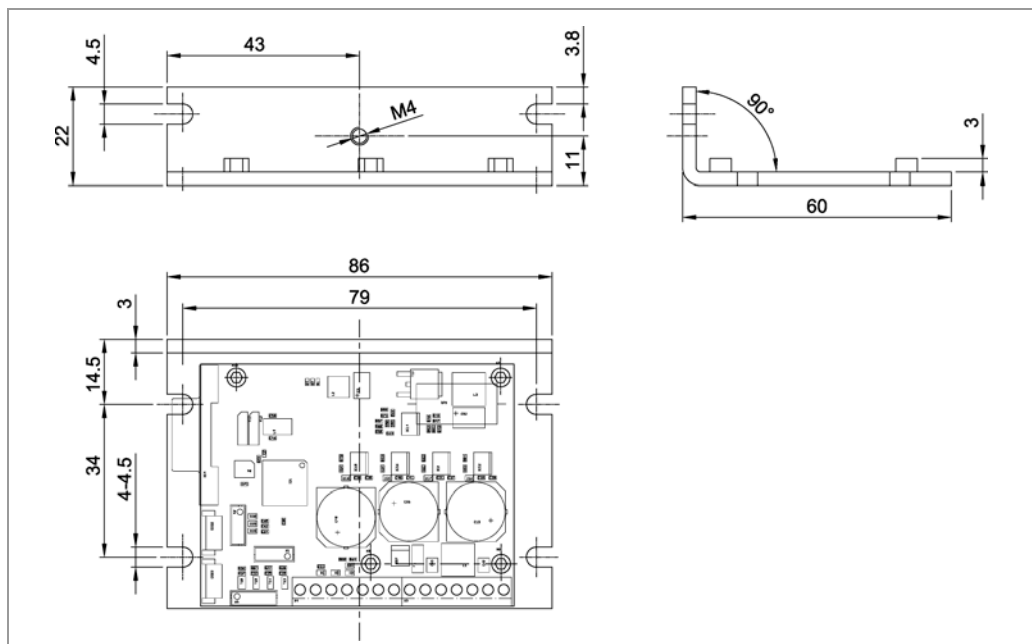
Ein- und Ausgänge

Eingänge	<ul style="list-style-type: none"> • 6 Digitaleingänge (TTL, max. 5 V) • 1 Analogeingang (+10 V / -10 V)
Ausgänge	<ul style="list-style-type: none"> • 3 Open-Collector Ausgänge (max. 24 V, 0,5 A)

Steckerbezeichnungen

Folgende Stecker sind am SMC136 vorhanden:

- Stecker X1, X2 und X5: JST-ZH
- Stecker X3 und X4: RIA Typ 059 Schraubklemme, 3,5 mm Rastermaß
- Stecker X14: Sub-D 9-polig, Buchse (Female)

Abmessungen SMCI36

Komplette Maßblätter sind auf www.nanotec.de als Download erhältlich.

Index

A

Ausgänge 15

Ausgangsbeschaltung 16

B

Betriebsspannung 19

BLDC-Motor 11

C

CANopen 8, 14, 20

Closed-Loop Stromregelung 7

D

dspDrive 8

E

Eingänge 15

Eingangsbeschaltung 16

Encoder 17

F

Funktionen 7

I

Inbetriebnahme 12

J

Jumper RS485/CANopen 20

M

Motoranschluss

BLDC-Motor 18

Schrittmotor 18

N

NanoJ 8

O

Operationsmodi

CANopen 28

seriell 26

P

Pinbelegung

Stecker X1 15

Stecker X14 20

Stecker X2 17

Stecker X3 18

Stecker X4 15

Stecker X5 15

R

RS485-Netzwerk 20

S

Schutzschaltungen 31

Spannungsversorgung 19

Steckverbindungen 9

Z

Zubehör Spannungsversorgung 19