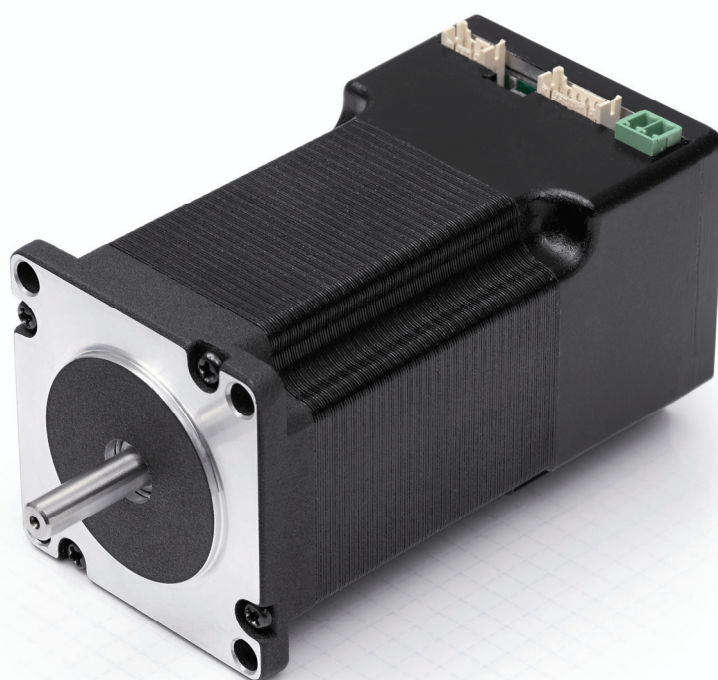


Technisches Handbuch



Plug & Drive Motoren PD4-N

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

© 2011

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 sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Originalbetriebsanleitung

Version/Änderungsübersicht

Version	Datum	Änderungen
1.0	16.11.2009	Neuanlage C+P
1.1	12.04.2010	Betriebsspannung; CANopen-Firmware
1.2	23.04.2010	Aderfarben ZK-PD4N
1.3	03.11.2010	Überarbeitung RS485 / CANopen
1.4	03.11.2011	Überarbeitung C+P

Zu diesem Handbuch

Zielgruppe

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

Wichtige Hinweise

Vor der Installation und Inbetriebnahme des Plug & Drive Motors 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

1	Übersicht	5
2	Anschließen und Inbetriebnahme	8
2.1	Übersicht	8
2.2	Anschlussplan	9
2.3	Inbetriebnahme	10
3	Anschlüsse und Beschaltung	14
3.1	Ein- und Ausgänge (JST PHD-12).....	14
3.2	Spannungsversorgung (Phoenix Connector).....	16
3.3	RS485-Netzwerk/CANopen (JST PHD-8).....	17
4	Operationsmodi	21
4.1	Serielle Operationsmodi.....	21
4.2	CANopen-Operationsmodi	23
5	Fehlersuche und -behebung	24
6	Technische Daten	26
	Index	31

1 Übersicht

Einleitung

Der Plug & Drive Motor PD4-N enthält neben der integrierten Leistungsendstufe eine vollwertige, netzwerkfähige closed-loop Drehzahl- und Positioniersteuerung.

Der PD4-N reduziert nicht nur den Entwicklungs- und Montageaufwand sowie den Platz und Komponentenbedarf erheblich, sondern erhöht gleichzeitig auch die Flexibilität, Systemeigenschaften als auch die Verfügbarkeit einer kompletten Antriebseinheit. Durch die mechanische und elektrische Kompatibilität zu Standardmotoren ist ein Ersatz bestehender Antriebslösungen problemlos möglich.

Varianten

Der PD4-N ist in folgenden Varianten erhältlich, die sich in Haltemoment, Gewicht und Länge unterscheiden (siehe Abschnitt 6 „Technische Daten“):

- PD4-N5918X4204
- PD4-N5918M4204
- PD4-N5918L4204
- PD4-N6018L4204

Firmware-Varianten

Der Plug & Drive Motor kann mit folgenden Firmware-Varianten betrieben werden:

- RS485-Firmware
- CANopen-Firmware

Funktionen des PD4-N

Der Plug & Drive Motor PD4-N enthält folgende Funktionen:

- Mikroschritt-1/1 – 1/64 Leistungsendstufe (0,014° Schrittauflösung)
- Closed-Loop Stromregelung (Sinuskommutierung über den Encoder)
- Leistungsfähiger DSP Mikroprozessor für flexible I/O
- Ablaufprogramme mit NanoJ (RS485)
- Integrierter Encoder zur Drehüberwachung und Closed-Loop Stromregelung
- RS485-/CANopen-Schnittstelle zur Parametrierung und Steuerung (USB-Anschluss über Konverterkabel ZK-RS485-USB möglich)
- Netzwerkfähigkeit bis 254 Motoren (RS485) bzw. 127 Motoren (CANopen)
- Leichte Programmierung mit der Windows-Software NanoPro (RS485) bzw. NanoCAN (CANopen)



Closed-Loop Stromregelung (Sinuskommutierung über den Encoder):

Anstatt wie bei herkömmlichen Schrittmotorsteuerungen 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.



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.



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.

NanoJ wird nur von der RS485-Firmware unterstützt.

Nähere Informationen dazu finden Sie im separaten Programmierhandbuch.

Ansteuerung über CANopen



Mit dem PD4-N ist es möglich, den Schrittmotorcontroller in eine CANopen Umgebung einzubinden. Die Verbindung kann entweder über 2 Adern des I/O- Anschlusskabels oder in einer kundenspezifischen Ausführung auch über einen M12-Stecker (5-polig) hergestellt werden.

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

Ferner hat der Plug & Drive Motor über CANopen eine zusätzliche Sicherheitsfunktion: Auch wenn die Spannungsversorgung des PD4-N unterbrochen wird, wird der Prozessor über die Kommunikationsleitung weiter mit Spannung versorgt und die Positionsdaten gehen nicht mehr verloren, so dass die Maschine nach dem Einschalten nicht mehr referenziert werden muss.

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.

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

Drehüberwachung

Auch wenn Schrittmotoren im normalen Betrieb keine Schritte verlieren, bringt die integrierte Drehüberwachung in allen Betriebsarten eine zusätzliche Sicherheit, z.B. gegen Motorblockierung oder andere externe Fehlerquellen. Die Überwachungsfunktion erkennt nach spätestens einem Zehntelschritt (bei 1,8°-Schrittmotoren mit 500 Impulsen/Umdrehung) eine Motorblockierung oder einen Schrittverlust.

Eine automatische Fehlerkorrektur ist nach Beenden des Fahrprofils oder während der Fahrt möglich.

2 Anschließen und Inbetriebnahme

2.1 Übersicht

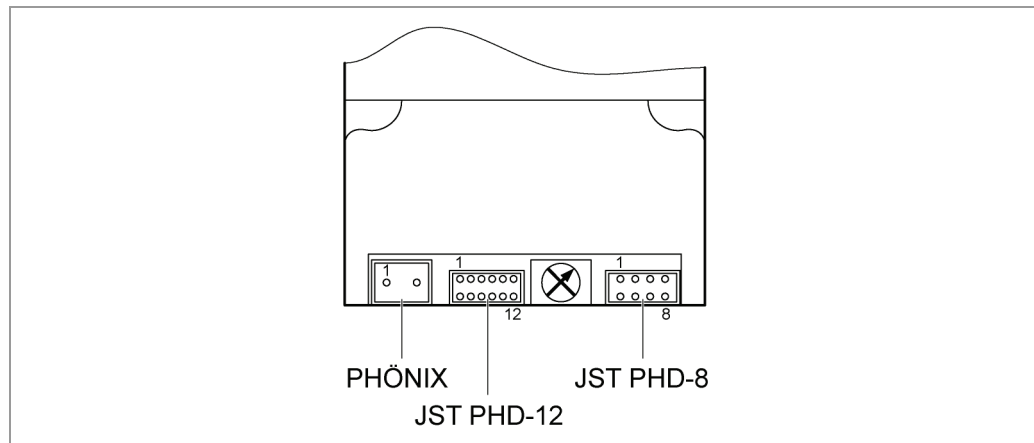
Steckverbindungen

Der Plug & Drive Motor PD4-N verfügt über folgende Steckverbindungen:

- JST PHD-12: Ein- und Ausgänge
- JST PHD-8: RS485/CANopen
- Phoenix Connector: Spannungsversorgung

Anordnung

Folgende Abbildung zeigt die Anordnung der Steckverbindungen:

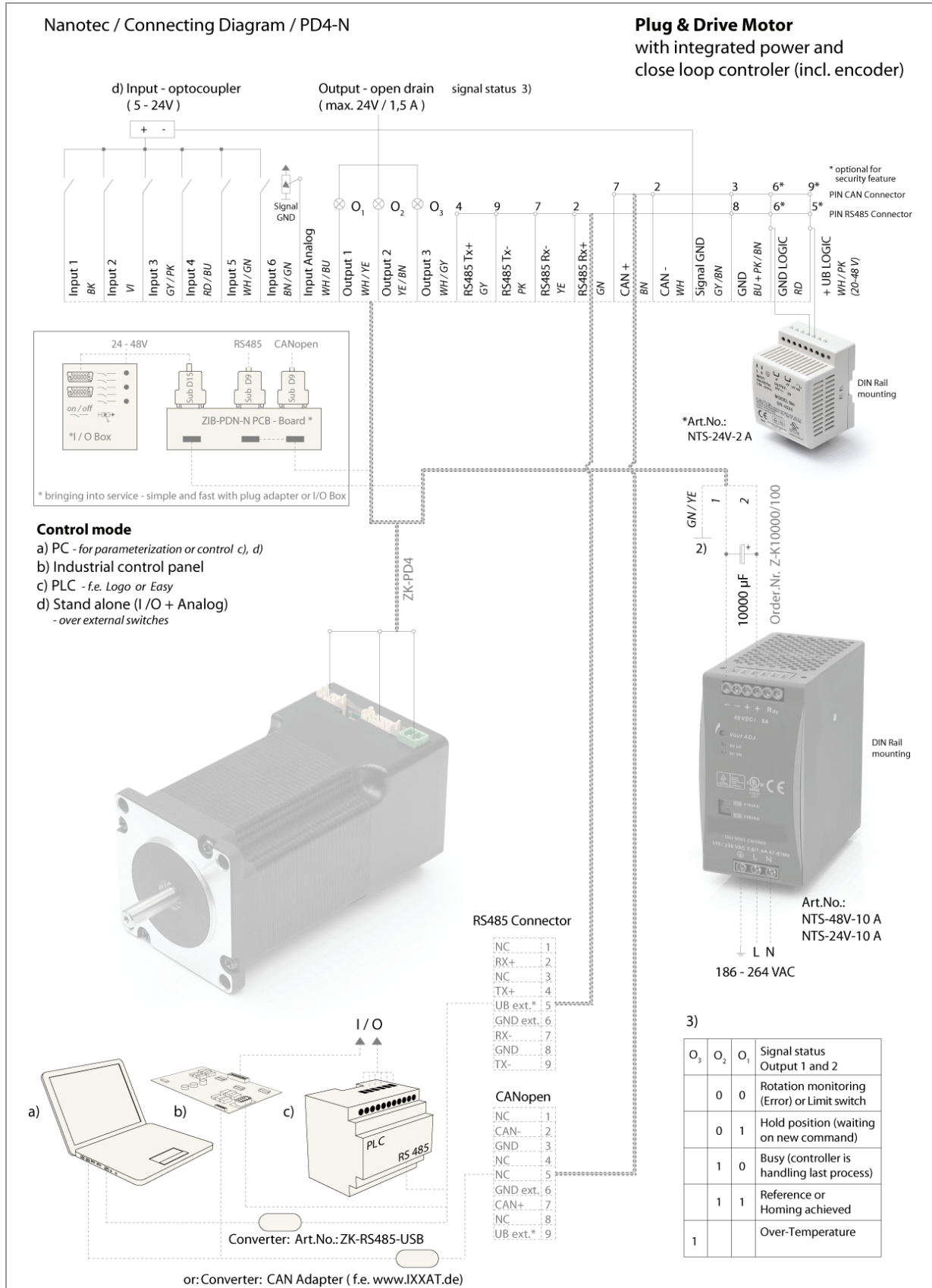


Anschlusskabel

Für den Anschluss benötigen Sie das PD4-N-Kabelset (Bestellbezeichnung: ZK-PD4-N).

2.2 Anschlussplan

Um den Plug & Drive Motor betreiben zu können, müssen Sie die Verdrahtung gemäß nachfolgendem Anschlussplan vornehmen.



2.3 Inbetriebnahme

Einleitung

Nachfolgend sind das Anschließen und die Inbetriebnahme des Plug & Drive Motors PD4-N beschrieben.

Sie finden hier die wesentlichen „Ersten Schritte“, um mit dem PD4-N schnell arbeiten zu können, falls Sie mit der Software NanoPro (RS485) oder NanoCAN (CANopen) von einem PC aus arbeiten. Nähere Informationen finden Sie in den separaten Handbüchern zu NanoPro und NanoCAN.


Falls Sie später mit einer SPS oder einem eigenem Programm arbeiten wollen, finden Sie die notwendigen Informationen in der separaten „Befehlsreferenz“.

Machen Sie sich mit dem Plug & Drive Motor PD4-N und der zugehörigen Steuerungssoftware NanoPro bzw. NanoCAN vorab vertraut, bevor Sie den Plug & Drive Motor für Ihre Applikation konfigurieren.

Firmware auswählen

Der Plug & Drive Motor wird standardmäßig mit einer Firmware ausgeliefert, die für RS485 optimiert ist. Für den Betrieb bzw. die Konfiguration des Plug & Drive Motors mit CANopen-Schnittstelle und NanoCAN muss zunächst ein Firmware-Update durchgeführt werden.

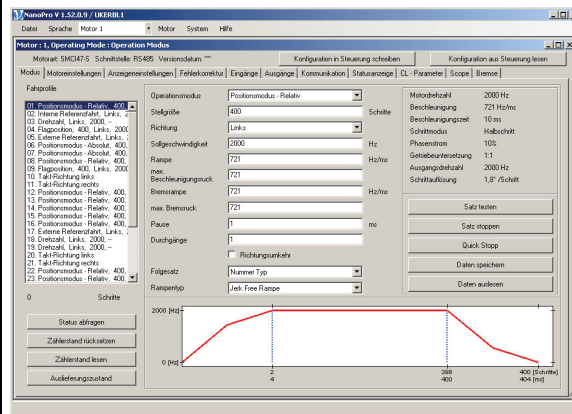
Gehen Sie dazu wie folgt vor:

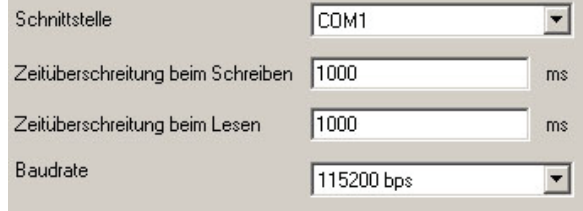
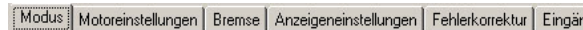
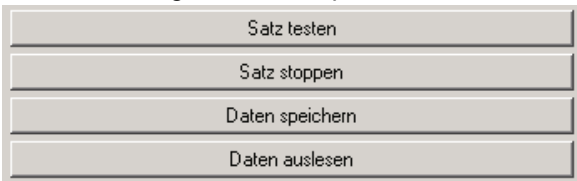
Schritt	Tätigkeit	Hinweis
1	Installieren Sie die Steuerungssoftware NanoPro auf Ihrem PC. Siehe dazu das separate Handbuch zu NanoPro.	Download von www.nanotec.de
2	Schließen Sie den PC gemäß Anschlussplan an die RS485-Schnittstelle des Plug & Drive Motors an.	Anschlussplan siehe Abschnitt 2.2.
3	Öffnen Sie in NanoPro das Menü <System / Firmware ändern / wähle Firmware> Es erscheint folgendes Fenster: 	
4	Wählen Sie die gewünschte Firmware und klicken Sie auf „öffnen“.	

Inbetriebnahme mit NanoPro (RS485-Firmware)

Gehen Sie wie folgt vor, um den Plug & Drive Motor mit der RS485-Firmware 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 Plug & Drive Motor gemäß Anschlussplan an.	Anschlussplan siehe Abschnitt 2.2. Detaillierte Informationen zu den Anschlüssen finden Sie in Abschnitt 3.
3	Legen Sie die Betriebsspannung an (12 V DC ... 48 V DC). VORSICHT! Eine Betriebsspannung > 50 V zerstört die Endstufe! • Hinweise in Abschnitt 3.2 beachten.	
4	Installieren Sie ggf. den Treiber für das Konverterkabel ZK-RS485-USB.	Download von www.nanotec.de unter dem Menüpunkt Zubehör/Konverter
5	Verbinden Sie den Plug & Drive Motor mit der USB-Schnittstelle Ihres PCs. Benutzen Sie dazu das Konverterkabel ZK-RS485-USB. Ein Anschluss über die RS232-Schnittstelle ist nicht möglich.	Bestellbezeichnungen: • ZK-RS485-USB
6	Starten Sie die Software NanoPro.	Das NanoPro-Hauptmenü öffnet.
7	Wählen Sie die Registerkarte <Kommunikation> aus.	



Schritt	Tätigkeit	Hinweis
8	<p>Wählen Sie im Feld „Schnittstelle“ den COM-Port aus, an den Sie den PD4-N angeschlossen haben.</p> 	Die Nummer des COM-Ports, über welchen der Plug & Drive Motor 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 in der Registerkarte <Motoreinstellungen> die StromEinstellung anhand des Motordatenblattes.	Es darf auf keinen Fall ein höherer Strom als der Nennstrom des Motors eingestellt sein!
11	Wählen Sie die Registerkarte „Modus“ aus.	
		
12	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <Satz testen>, um das voreingestellte Fahrprofil durchzuführen.</p> 	Der angeschlossene Motor fährt im voreingestellten Fahrprofil (Default-Fahrprofil bei Neuinstallation).
13	<p>Nehmen Sie nun Ihre eigenen gewünschten Einstellungen vor. Geben Sie z.B. ein neues Fahrprofil ein.</p>	Siehe dazu das separate Handbuch zu NanoPro.

Inbetriebnahme mit NanoCAN (CANopen-Firmware)

Gehen Sie wie folgt vor, um den Plug & Drive Motor mit der CANopen-Firmware in Betrieb zu nehmen. Detaillierte Informationen dazu finden Sie im separaten Handbuch zu NanoCAN.

Schritt	Tätigkeit	Hinweis
1	Installieren Sie die Steuerungssoftware NanoCAN auf Ihrem PC.	Download von www.nanotec.de
2	Schließen Sie den Plug & Drive Motor gemäß Anschlussplan an den Schrittmotor an.	Anschlussplan siehe Abschnitt 2.2. Detaillierte Informationen zu den Anschlüssen finden Sie in Abschnitt 3.
3	Legen Sie die Betriebsspannung an (12 V DC ... 48 V DC). VORSICHT! Eine Betriebsspannung > 50 V zerstört die Endstufe! • Hinweise in Abschnitt 3.2 beachten.	
4	Installieren und konfigurieren Sie Ihren CANopen-Adapter.	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	Wählen Sie in der Registerkarte <Drive Modes> den gewünschten Operationsmodus (z.B. PP Mode).	
8	Klicken Sie auf die Schaltfläche <Power on>.	
9	Geben Sie im Feld „target“ die gewünschte Zielposition ein.	
10	Klicken Sie auf die Schaltfläche <Start>.	

3 Anschlüsse und Beschaltung

3.1 Ein- und Ausgänge (JST PHD-12)

Einleitung

Eine Übersicht über die Anschlussbelegung finden Sie im Anschlussplan in Abschnitt 2.2. In diesem Abschnitt wird detailliert auf die Belegung, Funktion und Beschaltung der Anschlüsse eingegangen.

Pinbelegung

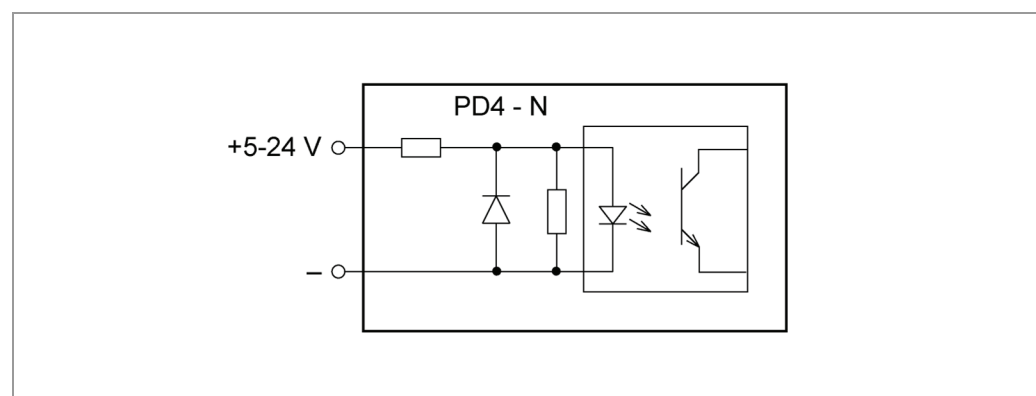
Pin-Nr.	Name	Aderfarbe ZK-PD4N
1	Signal GND (Com)	GR/BR
2	GND	RT
3	Input 1	SW
4	Input 2	VI
5	Input 3	GR/RS
6	Input 4	RT/BL
7	Input 5	WS/GN
8	Input 6	BN/GN
9	Analog Input	WS/BL
10	Output 1	WS/GE
11	Output 2	GE/BR
12	Output 3	WS/GR

Eingangsbeschaltung

Alle Eingänge (außer dem „Analog In“-Eingang) sind durch Optokoppler galvanisch von der Versorgungsspannung des PD4-N getrennt und für 5-24 V Eingangssignale bei einem Eingangsstrom von 8 mA ausgeführt.

Hinweis:

Die Spannung darf 24 V nicht überschreiten. Sie sollte zum sicheren Ausschalten unter 2 V sinken und zum sicheren Einschalten mindestens 4,5 V betragen.



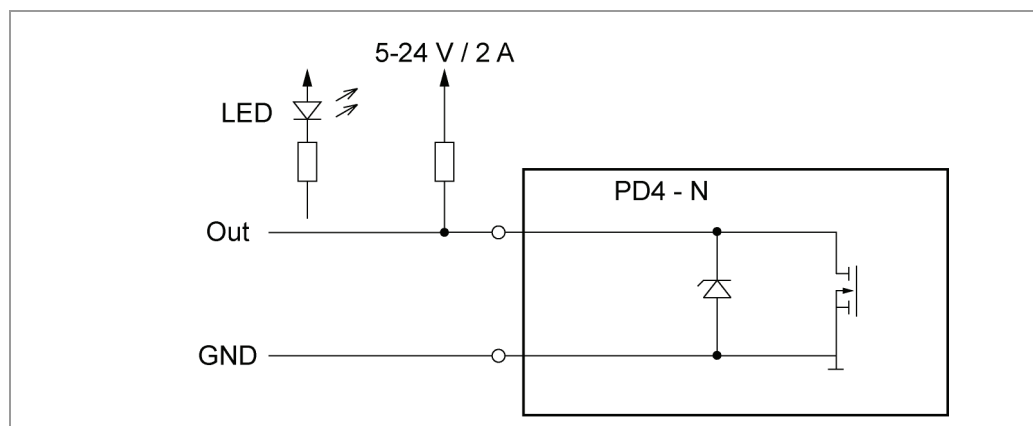
Funktion der Eingänge

Alle digitalen Eingänge – mit Ausnahme des Eingangs „Takt“ im Takt-Richtungs-Modus – können mit Hilfe der Software NanoPro (RS485) 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.

Ausgangsbeschaltung

Die Ausgänge sind MosFET-Ausgänge in Open-Drain Schaltung (0 schaltend, max. 24 V / 2 A). Um den Ausgang testen zu können, kann eine LED eingebaut werden. Die LED leuchtet, wenn der Ausgang aktiv ist.



Signalzustände an den Ausgängen (RS485)

Hinweis:

Bei der CANopen-Firmware wird der Status der Steuerung nicht an den Ausgängen angezeigt.

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

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

Hinweis:


Ausgang 3 wird auch zur Anzeige von Fehlern und beim Einschalten der Steuerung gesetzt.

3.2 Spannungsversorgung (Phönix Connector)

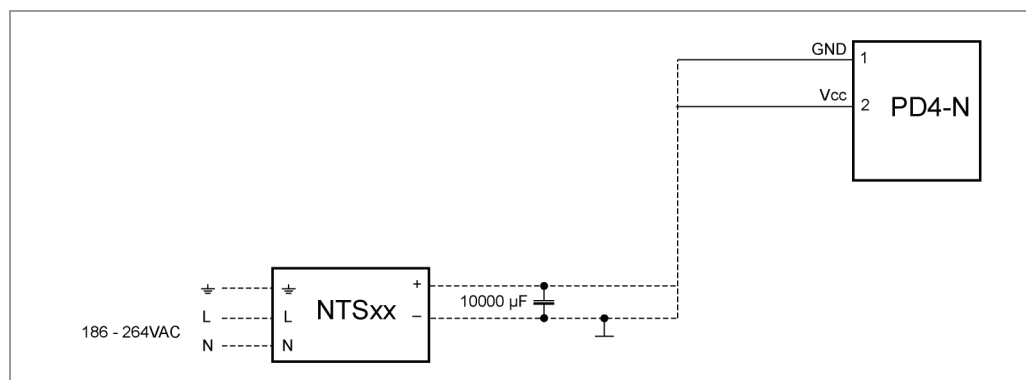
Zulässige Betriebsspannung

Die zulässige Betriebsspannung des Plug & Drive Motors PD4-N liegt im Bereich von +12 bis +48 V DC und darf 50 V keinesfalls überschreiten bzw. 11 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>Eine Betriebsspannung > 50 V zerstört die Endstufe!</p> <p>Ein Vertauschen der Anschlüsse kann die Endstufe zerstören!</p> <p>Bei anliegender Betriebsspannung niemals den Motor trennen!</p> <p>Leitungen niemals unter Spannung trennen!</p>
---	--

Anschlussplan Spannungsversorgung



Hinweis:
 Gesamt-Anschlussplan siehe Abschnitt 2.2.

Pinbelegung

Pin-Nr.	Name	Ader-Nr. ZK-PD4N
1	GND	1
2	Vcc	2

Zubehör Spannungsversorgung

Entsprechende Netzteile und Ladekondensatoren sind als Zubehör erhältlich:

Benennung	Bestellbezeichnung
Netzteil	NTS-xxV-yA (xx=Spannung: 12, 24 oder 48 V, y=Strom: 2,5, 5 oder 10 A) Hinweise zur Auslegung des benötigten Netzteils finden Sie in unserer FAQ auf www.nanotec.de .
Ladekondensator	Z-K4700 oder Z-K10000

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

3.3 RS485-Netzwerk/CANopen (JST PHD-8)

PD4-N in einem Netzwerk

Generell können bis zu 254 (RS485) bzw. 127 (CANopen) Plug & Drive Motoren in einem Netzwerk von einem PC oder einer SPS-Steuerung angesteuert werden.

Die Anzahl der PD4-N-Steuerungen in einem RS485-Netzwerk ist jedoch hardwareseitig auf 32 begrenzt.

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

Pinbelegung

Pin-Nr.	Name	Aderfarbe ZK-PD4N
1	GND	BL
2	+UB extern	WS/RS
3	RS485 Rx-	GE
4	RS485 Rx+	GN
5	RS485 Tx-	RS
6	RS485 Tx+	GR
7	CAN+	BR
8	CAN-	WS

CANopen

Mit dem PD4-N ist es auch möglich, den Motor über CANopen anzusteuern.

Wenn Sie den Plug & Drive Motor mit CANopen betreiben, können Sie das zusätzliche Sicherheitsfeature der separaten Logic-Versorgung nutzen: Auch wenn die Spannungsversorgung des PD4-N unterbrochen wird, wird der Prozessor über die Kommunikationsleitung weiter mit Spannung versorgt und die Positionsdaten gehen nicht mehr verloren, so dass die Maschine nach dem Einschalten nicht mehr referenziert werden muss.

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

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 entsprechend der Tabelle „Pinbelegung“ (siehe oben auf dieser Seite)

Hinweise zur Baudrate

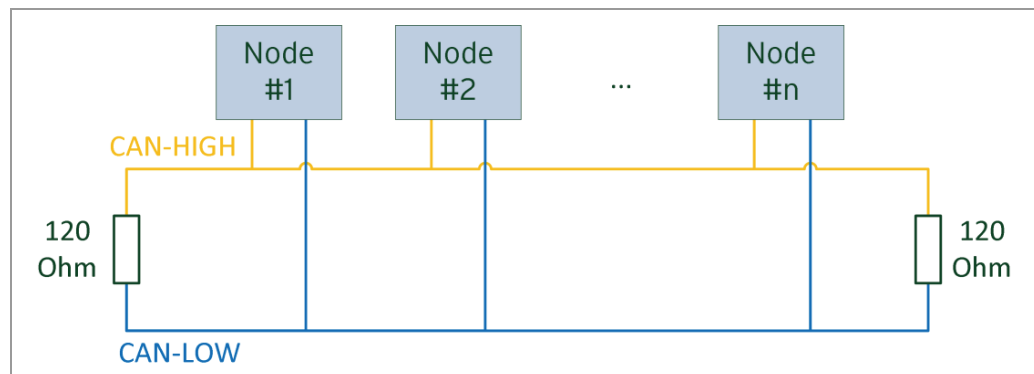
Es ist darauf zu achten, dass sowohl die Steuerung als auch der CAN-Master die gleiche Baudrate verwenden. Nur dann kann eine Kommunikation aufgebaut werden.

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.



Zweidrahtbetrieb RS485

Damit die RS485-Übertragung zweidrahtfähig ist, müssen alle Busteilnehmer über eine Richtungssteuerung verfügen.

Ein "Intelligenter" Konverter, der beim Empfang eines Startbits auf der RS232-Schnittstelle automatisch auf Sendebetrieb umschaltet und nach Ende des Stopbits wieder zurück in den Empfangsbetrieb fällt, ermöglicht den Zweidrahtbetrieb des PD4-N. Diese Lösung erfordert keine Software-Unterstützung.

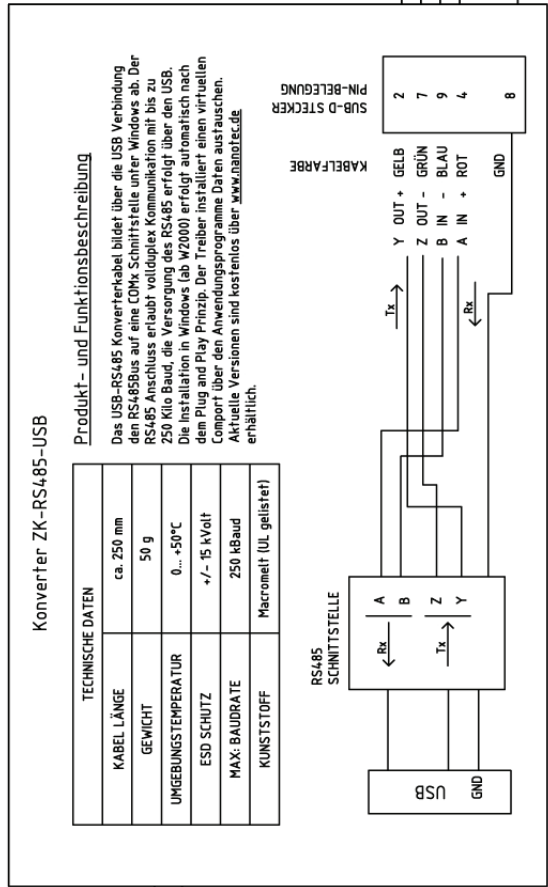
Wir können den Konverter ICP-7520 empfehlen, der z.B. bei Schuricht erhältlich ist.

Sprechen Sie unsere Technische Hotline an, wenn Sie hierzu Unterstützung wünschen.

Stromlaufplan RS485-Netzwerk

ANSCHLUSSDIAGRAMM RS485 NETZWERK STEUERUNG

- 2...254 Teilnehmer
- Bei Anschluss mehrerer Endgeräte muss die Masse (Pin8) über alle Geräte verbunden werden.
 - Bei Missachtung der oben genannten Punkte besteht die Gefahr, dass die Steuerungen zerstört werden
 - Bei Anschluss mehrerer Endgeräte muss die Schirmung auf das Gehäuse jedes Gerätes aufgelegt und untereinander verbunden werden
 - Der letzte Teilnehmer muss mit 120Ω Abschlusswiderständen bestückt werden
 - Alle Kabel müssen geschirmt und paarweise verdrillt sein, mit einem Querschnitt von min. 6x0,2mm² (AWG24)
 - Die Gesamtlänge des Netzwerks darf 5m nicht überschreiten
- Bei Missachtung der oben genannten Punkte besteht die Gefahr, dass die Steuerungen nicht richtig funktionieren, da Störungen auf die Eingänge und die Kommunikationsleitungen wirken können und dadurch Fehler in den Abläufen entstehen.
- Jedem Teilnehmer muss vor Anschluss an das Netzwerk eine eigene Moduladresse zugewiesen werden (z.B. mit Nanopro)
- 1 Teilnehmer



Achtung:

Die Anschlusshinweise müssen beachtet werden!

Übergeordnete Ebene - f. PC, SPS ect.

Einstellen der RS485-/CANopen-Moduladresse

Es sind max. 127 Adressen einstellbar, was aber nur über CANopen in vollem Umfang genutzt werden kann, da die maximale Anzahl von PD4-N-Steuerungen in einem RS485-Netzwerk hardwareseitig auf 32 begrenzt ist.

Über einen Drehschalter auf der Platine können die Moduladressen 1 bis 7 hardwaremäßig eingestellt werden.

Die Baudrate wird bei RS485 immer aus dem EEPROM gelesen, bei CANopen ist sie je nach Stellung des Drehschalters fest auf 1 Mbaud eingestellt oder wird aus dem EEPROM ausgelesen, siehe Tabelle:

Wert Drehschalter dec (hex)	Node-ID	Baudrate
0 (0x00)	aus EEPROM	= aus EEPROM (RS485) bzw. 1 Mbaud (CANopen)
1 - 7 (0x01 - 0x07)	= Wert Drehschalter	
8 (0x08)	aus EEPROM	aus EEPROM
9 - 15 (0x09 - 0x0F)	= Wert Drehschalter minus 8	

Befindet sich der Drehschalter in Stellung 0 oder 8, kann die Moduladresse softwaremäßig eingestellt und aus dem EEPROM ausgelesen werden.

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

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.

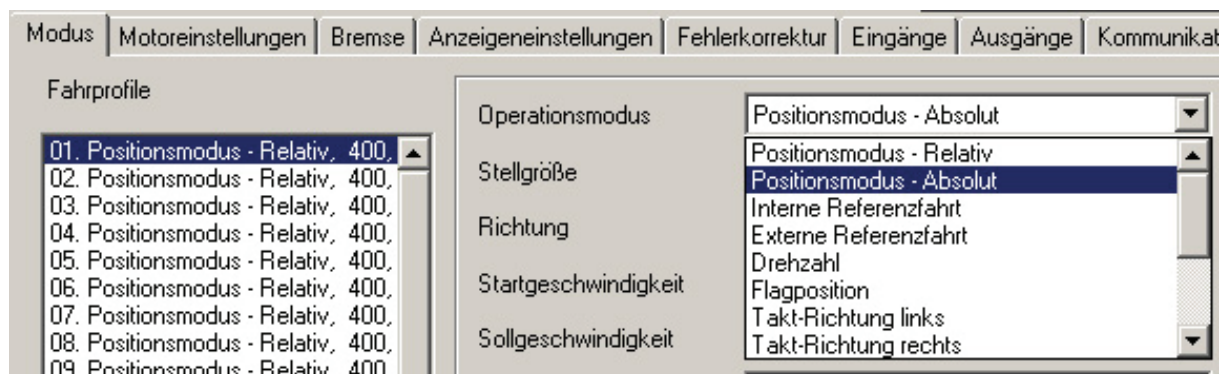
Nähere Informationen dazu finden Sie im separaten Handbuch zu NanoPro.

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	<p>Verwenden Sie diese Modi, wenn Sie den Motor mit einer übergeordneten Steuerung (z.B. CNC-Steuerung) betreiben möchten.</p> <p>Im Takt-Richtungs-Modus wird der Motor über zwei Eingänge durch eine übergeordnete Positioniersteuerung (Indexer) mit einem Takt- und einem Richtungssignal betrieben.</p> <p>Je nach Auswahl des Modus (Int. Ref. / Ext. Ref.) wird die interne oder die externe Referenzfahrt unterstützt.</p>
Takt-Richtungs-Modus rechts	
Takt-Richtungs-Modus Int. Ref.	
Takt-Richtungs-Modus Ext. Ref.	
Analog- und Joystickmodus	<p>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:</p> <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	<p>Verwenden Sie diesen Modus, wenn Sie eine bestimmte Position anfahren möchten.</p> <p>Die Spannungshöhe am Analog-Eingang ist proportional zur gewünschten Position.</p>
Drehmomentmodus	<p>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.</p>

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 Plug & Drive Motors zu vermeiden.

	<p>Gefahr vor elektrischer Überspannung</p> <p>Eine Betriebsspannung > 50 V und ein Vertauschen der Anschlüsse kann die Endstufe zerstören.</p> <p>Bei anliegender Betriebsspannung niemals den Motor trennen! Leitungen niemals unter Spannung trennen!</p>
---	---

Mögliche Fehler im seriellen Betrieb

Fehler	Mögliche Ursache	Behebung
Plug & Drive Motor ist nicht bereit	Datenübertragung zum PD4-N ist nicht möglich (Kommunikationsfehler): Falscher COM-Port ausgewählt.	Wählen Sie in der Registerkarte <Kommunikation> den Port aus, an dem Sie am PC den PD4-N angeschlossen haben (z.B. „COM-1“). Den verwendeten Port finden Sie im Gerätemanager Ihres PCs.
	Kommunikationskabel nicht angesteckt oder unterbrochen (falscher RS485-Konverter verwendet).	Verwenden Sie den empfohlenen RS485-Konverter von Nanotec: <ul style="list-style-type: none"> • Bestellbezeichnung: ZK-RS485-USB
	Es ist eine nicht vorhandene Motornummer (Modulnummer) eingestellt.	Richtige Modulnummer einstellen. Siehe separates Handbuch zu NanoPro.
	Spannungsversorgung des PD4-N ist unterbrochen.	Spannungsversorgung überprüfen und ggf. einschalten.
	Ein anderes offenes Programm blockiert den COM-Port, an dem Sie den PD4-N angeschlossen haben.	Schließen Sie ggf. andere Programme auf Ihrem PC.
	Während der Ausgabe eines Fahrprofils wurde versucht, nicht zulässige Daten an den Plug & Drive Motor zu senden.	Betätigen Sie die Schaltfläche <Ja>, um das Fahrprofil anzuhalten. Der PD4-N wechselt wieder in den Zustand „Bereit“. Anschließend können die Daten nochmals an den Plug & Drive Motor übertragen werden.
Übertragungsfehler	Die Datenübertragung zum PD4-N ist gestört (Sender oder Empfänger werden gestört).	Motoranschluss auf richtige Verdrahtung prüfen. Wir empfehlen die Verwendung folgender Nanotec-Konverter / -Kabel: <ul style="list-style-type: none"> • ZK-PD4-N • 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 der Steuerung	Es wurde die falsche Node-ID eingestellt.	Wählen Sie in NanoCAN in der Registerkarte <Configuration & NMT> die Node-ID, die an den Drehschaltern der Steuerung eingestellt ist.
	Spannungsversorgung ist unterbrochen.	Spannungsversorgung überprüfen und ggf. einschalten.
	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 48 V $\pm 4\%$ Untere Spannungsgrenze: 11 V (Abschaltung Unterspannung) Obere Spannungsgrenze: 50 V (Abschaltung Überspannung)
max. Phasenstrom	einstellbar bis max. 4 A/Phase Dauerstrom 3,2 A/Phase
Stromabsenkung	einstellbar 0 bis 150% vom Nennstrom
Schnittstellen	RS485 (4-Draht) <ul style="list-style-type: none"> • 115200 bps (einstellbar) • 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stopbit • keine Parität CAN-Bus (CANopen) <ul style="list-style-type: none"> • 1 Mbaud (einstellbar)

Motorparameter

Schrittauflösung	Vollschritt Halbschritt Viertelschritt Fünftelschritt Achtelschritt Zehntelschritt 16tel-Schritt 32stel-Schritt 64stel-Schritt adaptiver Mikroschritt Vorschubkonstante
Schrittwinkel	1,8°
Operationsmodi	Position Drehzahl Flagposition Taktrichtung Analog Analog-Positioniermodus Joystick Drehmoment
Schrittfrequenz	0 bis 50 kHz im Takt-Richtungs-Modus 0 bis 25 kHz in allen anderen Modi
Positionsüberwachung	automatische Fehlerkorrektur bis 0,18° (abhängig von Drehgeberauflösung)

Ein- und Ausgänge

Eingänge	6 Optokoppler, 5 – 24 V <ul style="list-style-type: none"> • Sicheres Ausschalten: max. 2 V • Sicheres Einschalten: min. 4,5 V Signalverzögerungszeit: <ul style="list-style-type: none"> • Eingänge 1 bis 5: 120 µs • Eingang 6: 10 µs
Ausgänge	3 MosFET-Ausgänge <ul style="list-style-type: none"> • Open-Drain (0 schaltend, max. 24 V / 2 A) • Signalverzögerungszeit: Ausgang 1/2: ≈ 12 µs (bei 10 kΩ-Pull-Up an 24 V)

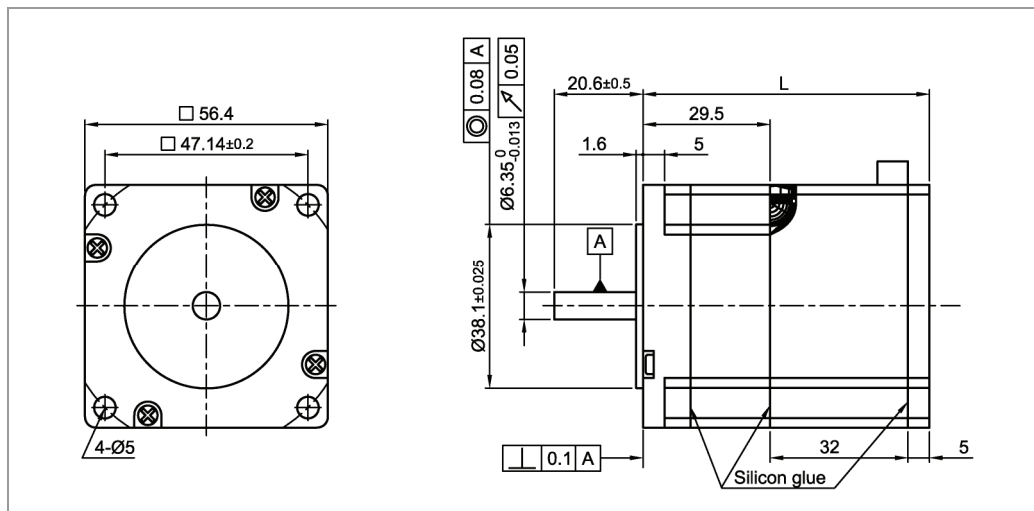
Schutzschaltungen

Über- und Unterspannung	Schutzschaltung bei Spannung > 50 V bzw. < 11 V
max. Kühlkörpertemperatur	ca. 67 °C
Umgebungstemperatur	-10 °C bis 40 °C

Haltemoment, Gewicht und Abmessungen

PD4-N5918

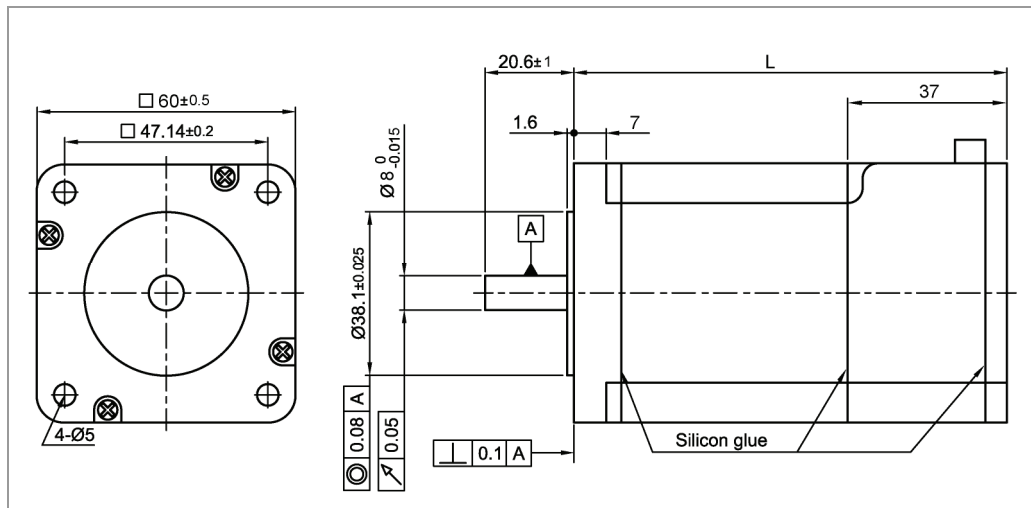
Variante	Haltemoment (Nm)	Gewicht (kg)	Länge „L“ (mm)
PD4-N5918X4204	0,537	0,49	66,5
PD4-N5918M4204	1,13	0,80	81
PD4-N5918L4204	1,98	1,22	101



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

PD4-N6018

Variante	Haltemoment (Nm)	Gewicht (kg)	Länge „L“ (mm)
PD4-N6018XL204	3,54	1,48	112,5

**Übertemperaturschutz**

Bei einer Temperatur von ca. 80°C auf der Leistungsplatine (entspricht 72-75 °C außen am hinteren Motordeckel) wird das Leistungsteil der Steuerung abgeschaltet und Ausgang 3 angeschaltet. Nach Abkühlung und Neustart der Steuerung funktioniert diese wieder normal.

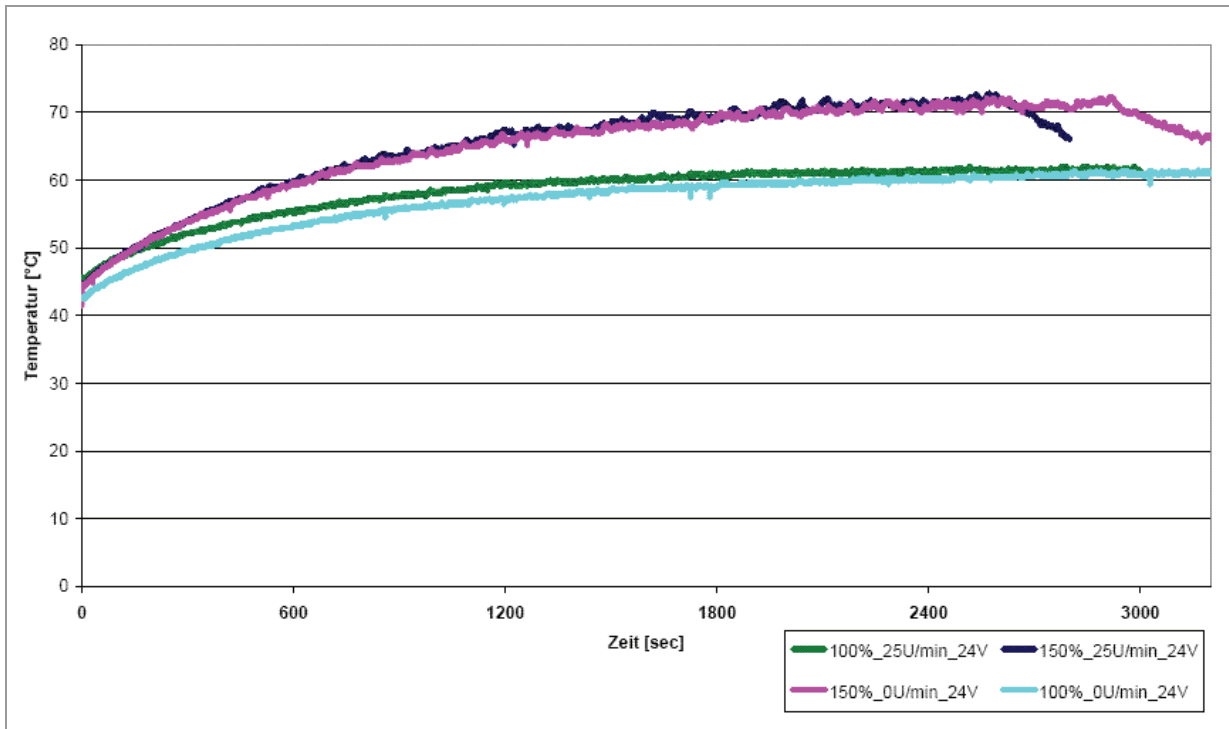
Die folgenden Ergebnisse von Temperaturtests sollen dem Nutzer einen Hinweis auf das Temperaturverhalten unterschiedlicher Plug & Drive Motoren geben. Da das genaue Temperaturverhalten jedoch außer vom Motor auch wesentlich von der Anflanschung und dem dortigen Wärmeübergang, sowie von der Konvektion in der Maschine abhängt, empfehlen wir bei Applikationen, die hinsichtlich Stromhöhe und Umgebungstemperatur problematisch sind, immer einen Dauertest in der realen Umgebung.

Es wurden Temperaturtests mit folgenden Bedingungen durchgeführt:

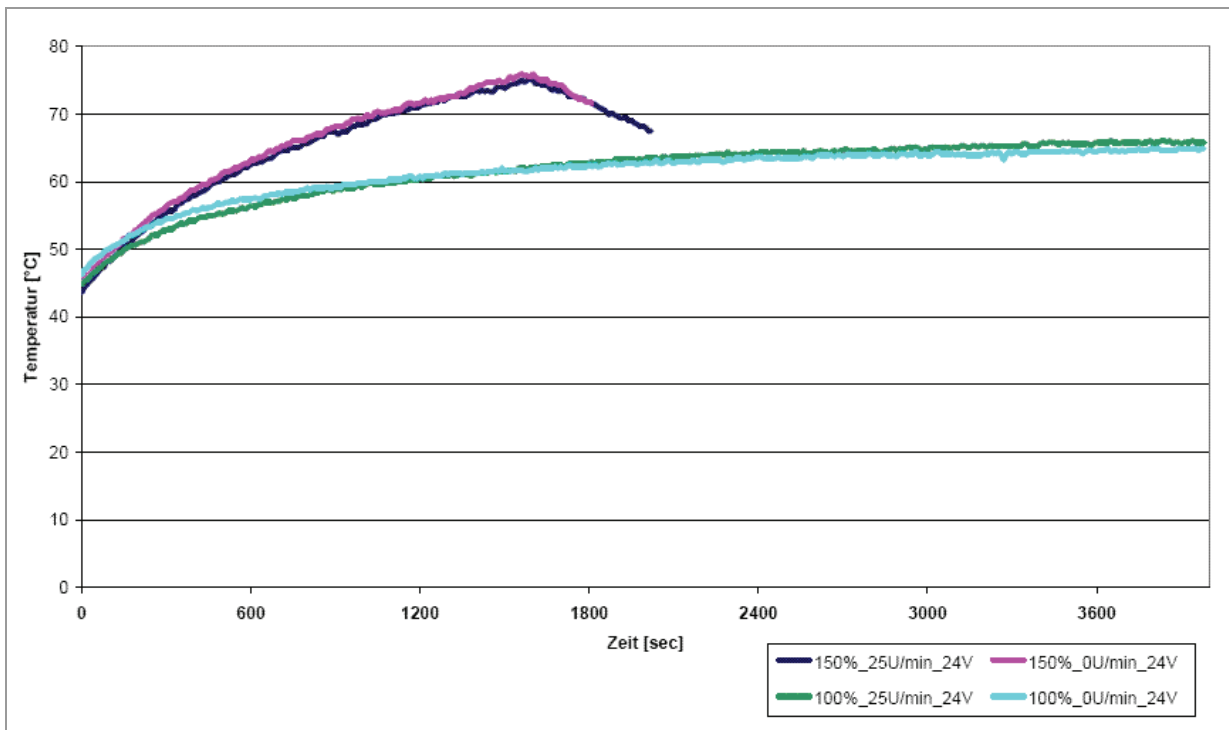
- Betriebsspannung: 24 V / 48 V DC
- Motorstrom: 100% (3,2 A) / 150% (4 A)
- Operationsmodus: Drehzahlmodus Vollschritt, 25 U/min und 0 U/min
- Betriebsumgebung: Temperaturschrank Binder FED 53, Umluftbetrieb bei 100% Lüfterdrehzahl
- Umgebungstemperatur: 45 °C (50 °C, 55 °C, 60 °C bei der Vergleichsmessung)
- Testmotoren: PD4-N5918X4204 und PD4-N5918L4204
- Messstelle: Rückseite der Motoren bei den Leistungstransistoren, außen am Gehäuse

Die folgenden Grafiken zeigen die Ergebnisse der Temperaturtests:

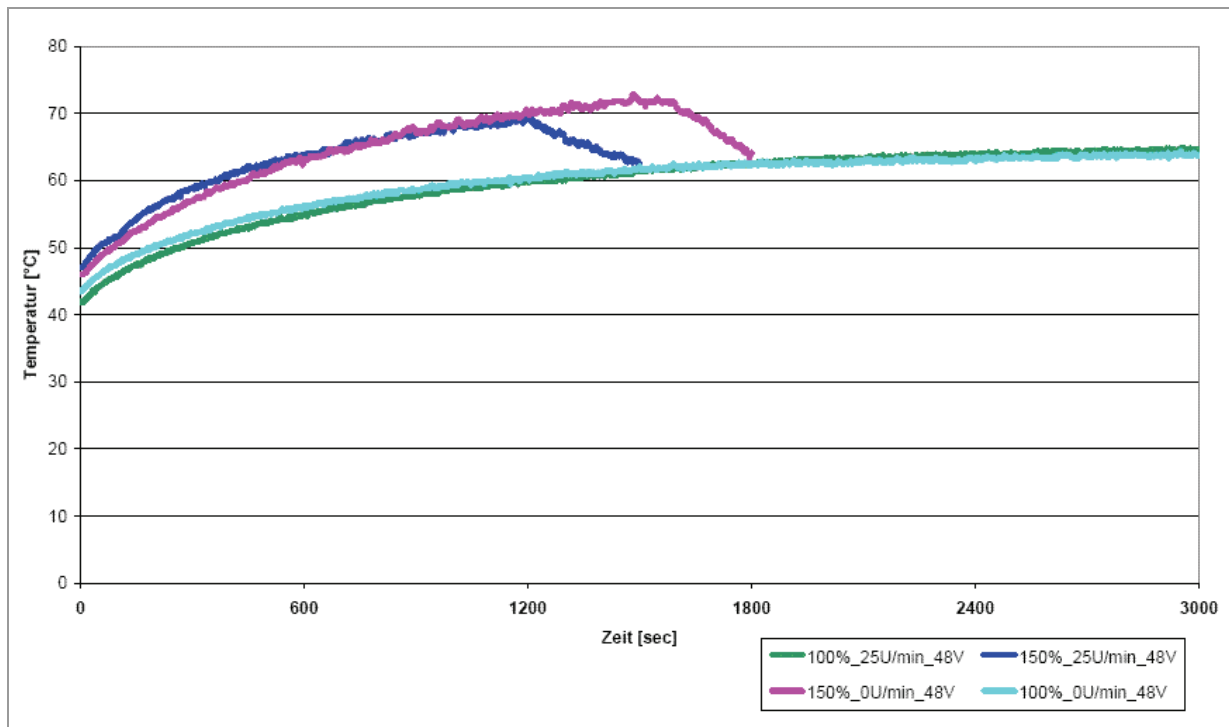
Betriebsspannung 24 V (PD4-N5918X4204)



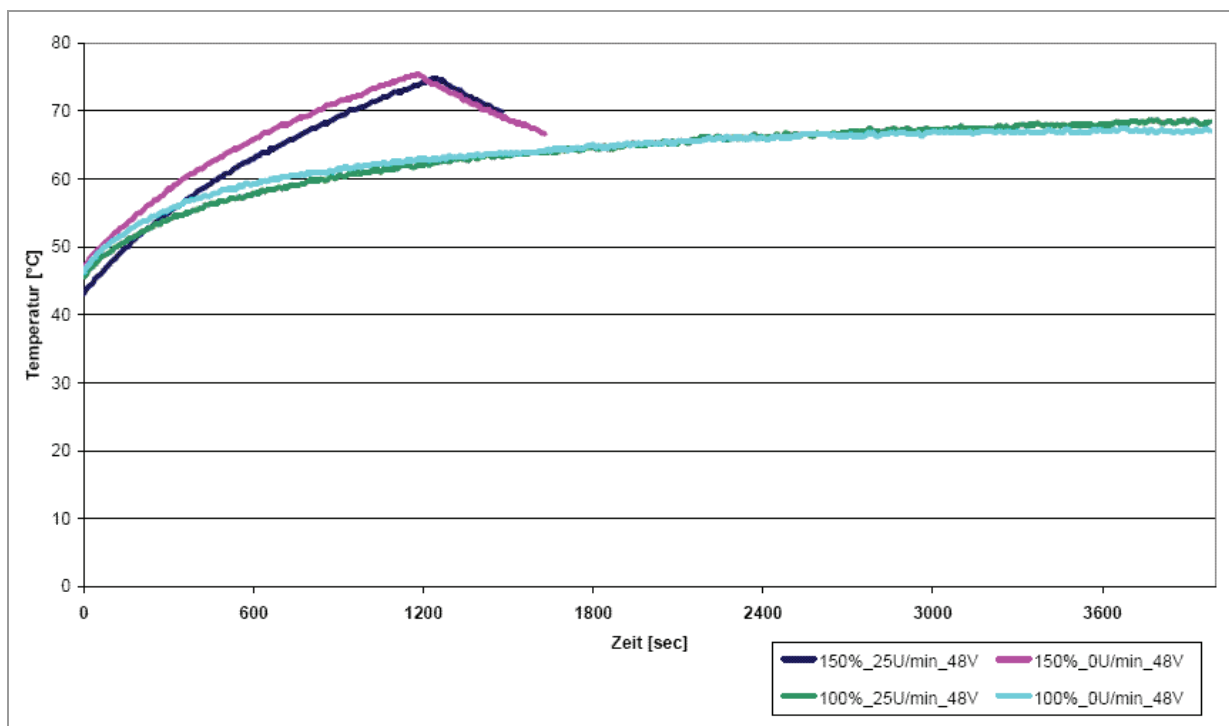
Betriebsspannung 24 V (PD4-N5918L4204)



Betriebsspannung 48 V (PD4-N5918X4204)



Betriebsspannung 48 V (PD4-N5918L4204)



Index

A

Abmessungen.....	27
Ausgänge	14
Ausgangsbeschaltung	15

B

Betriebsspannung.....	16
-----------------------	----

C

CANopen	7, 13, 17
Closed-Loop Stromregelung.....	6

D

Drehüberwachung	7
dspDrive.....	6

E

Eingänge.....	14
Eingangsbeschaltung	14
Encoder	7

F

Firmware.....	5, 10
Funktionen.....	5

G

Gewicht.....	27
--------------	----

H

Haltemoment	27
-------------------	----

I

Inbetriebnahme.....	10
---------------------	----

J

JST PHD-12	14
------------------	----

JST PHD-8.....	17
----------------	----

N

NanoJ.....	6
------------	---

O

Operationsmodi	
CANopen.....	23
seriell	21

P

Phoenix Connector	16
Pinbelegung	
JST PHD-12	14
JST PHD-8	17
Phoenix Connector.....	16

R

RS485-Netzwerk.....	17
---------------------	----

S

Schutzschaltungen.....	28
Spannungsversorgung.....	16
Steckverbindungen	8

U

Übertemperaturschutz	28
----------------------------	----

V

Varianten.....	5
----------------	---

Z

Zubehör Spannungsversorgung	16
Zweidrahtbetrieb	18