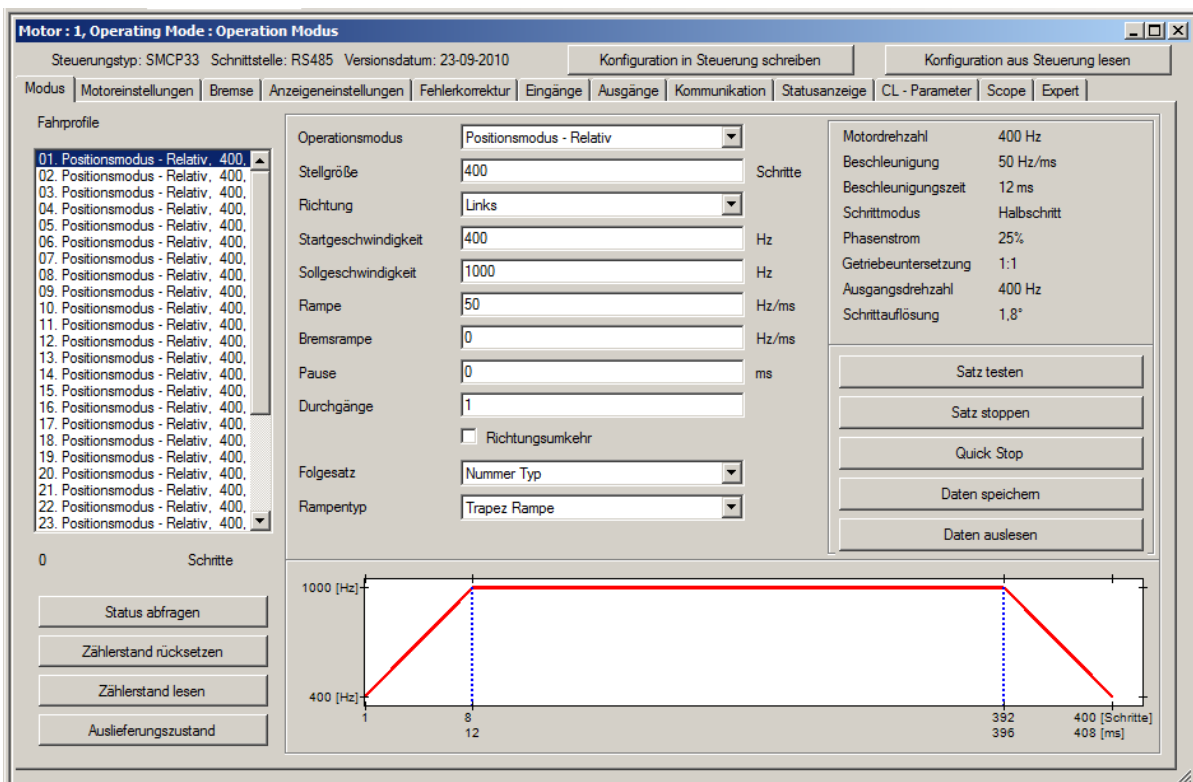


Benutzerhandbuch



NanoPro Steuerungssoftware für Schrittmotorsteuerungen und Plug & Drive Motoren (gültig ab Version 1.7.0.0)

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.

Originalbetriebsanleitung

Version/Änderungsübersicht

Version	Datum	Änderungen
1.0	03.06.2009	Neuanlage C+P
2.0	01.10.2009	Überarbeitung neuer Software-Release Version 1.52.09
2.1	05.11.2010	Überarbeitung neuer Software-Release Version 1.60.0.0
2.2	03.11.2011	Überarbeitung neuer Software-Release Version 1.7.0.0
2.3	04.04.2013	Überarbeitung enders / C+P

Zu diesem Handbuch

Zielgruppe

Dieses Benutzerhandbuch richtet sich an Konstrukteure und Entwickler, die ohne größere Erfahrung in der Schrittmotortechnologie eine der Schrittmotorsteuerungen SMC112, SMC133, SMC135, SMC136, SMC147-S-2, SMCP33 oder einen Plug & Drive Motor der Serie PDx-N von Nanotec® mit Hilfe der Steuerungssoftware NanoPro konfigurieren müssen.

Wichtige Hinweise

In diesem Handbuch ist ausschließlich die Steuerungssoftware NanoPro ab Version 1.7.0.0 beschrieben.




Für den Anschluss und die Inbetriebnahme von Schrittmotorsteuerungen oder Plug & Drive Motoren sind die jeweiligen technischen Handbücher zu beachten!

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.

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:

Programmierhandbuch	Programmierung von Steuerungen <ul style="list-style-type: none"> • Befehlsreferenz • NanoJ • COM-Schnittstelle 	
NanoCAN Benutzerhandbuch	Konfiguration der CAN-Kommunikation für CANOpen-fähige Steuerungen mit der Software NanoCAN	
Nanotec CANopen-Referenz	Ausführliche Dokumentation der CANopen-Funktionen	
Technische Handbücher	Anschluss und Inbetriebnahme von Schrittmotorsteuerungen oder Plug & Drive Motoren	

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

Inhalt

1	Installation	6
2	Übersicht der Bedienoberfläche.....	7
2.1	Allgemeines.....	7
2.2	Einteilung der Bedienoberfläche	7
2.2.1	Die Menüleiste	8
2.2.2	Das Menüfenster.....	10
3	Steuerung konfigurieren	11
4	Registerkarte <Modus>	12
4.1	Übersicht	12
4.2	Eingabe von Profilparametern	14
4.3	Relativ-/ Absolut-Positionierung, Interne und Externe Referenzfahrt	18
4.3.1	Beschreibung	18
4.3.2	Belegung der Ein- und Ausgänge	19
4.3.3	Profilparameter.....	20
4.3.4	Signalverläufe	23
4.4	Drehzahlmodus	24
4.4.1	Beschreibung	24
4.4.2	Belegung der Ein- und Ausgänge	25
4.4.3	Profilparameter.....	25
4.4.4	Signalverläufe im Drehzahlmodus	26
4.5	Flagpositioniermodus	27
4.5.1	Beschreibung	27
4.5.2	Belegung der Ein- und Ausgänge	28
4.5.3	Profilparameter.....	28
4.5.4	Signalverläufe im Flagpositioniermodus	30
4.6	Takt-Richtungs-Modus Int. Ref. / Ext. Ref. / links / rechts	31
4.6.1	Beschreibung	31
4.6.2	Belegung der Ein- und Ausgänge	31
4.6.3	Profilparameter.....	32
4.6.4	Signalverläufe im Takt-Richtungs-Modus	33
4.7	Analog- und Joystickmodus	34
4.7.1	Beschreibung	34
4.7.2	Belegung der Ein- und Ausgänge	34
4.7.3	Profilparameter.....	35
4.8	Analog-Positioniermodus	36
4.8.1	Beschreibung	36
4.8.2	Belegung der Ein- und Ausgänge	36
4.8.3	Profilparameter.....	37

4.9	Drehmomentmodus.....	38
5	Registerkarte <Motoreinstellungen>.....	39
6	Registerkarte <Bremse>.....	44
7	Registerkarte <Anzeigeneinstellungen>.....	46
8	Registerkarte <Fehlerkorrektur>	47
9	Registerkarte <Eingänge>.....	50
10	Registerkarte <Ausgänge>	57
11	Registerkarte <Kommunikation>.....	59
12	Registerkarte <Statusanzeige>.....	61
13	Registerkarte <CL-Parameter> (Closed-Loop).....	63
13.1	Closed-Loop Stromregelung konfigurieren	63
13.2	Geschwindigkeitsregelkreis	64
13.3	Positionsregelkreis	65
14	Registerkarte <Scope>	76
15	Registerkarte <Expert>.....	79
16	Betrieb mehrerer Motoren.....	83
17	Fehlersuche und -behebung.....	84
17.1	Allgemeines.....	84
17.2	Fehlermeldungen	85
Index.....		87

1 Installation

Systemvoraussetzungen

- MS-Windows 2000 / XP / Vista / Windows 7
- Freier COM-Port an Ihrem Windows-PC

Vorgehensweise

Zur Installation der Steuerungssoftware NanoPro auf Ihrem PC müssen Sie die Software von der Nanotec-Webseite herunterladen.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

Schritt	Tätigkeit
1	Öffnen Sie in Ihrem Browser die Webseite von Nanotec: http://www.nanotec.de
2	Gehen Sie in den Bereich „Downloads“ und wählen Sie die Software aus: „Windows Software NanoPro für Plug & Drive & SMCI (NEU) >>“
3	Laden Sie das File „NanoPro V xxx.zip“ auf Ihren PC herunter.
4	Entpacken Sie das zip-File auf Ihrem PC in das gewünschte Verzeichnis.
5	Öffnen Sie den Ordner „NanoPro V xxx“ und Starten Sie das Setup-Programm durch einen Doppelklick auf die Datei „Setup_xxx.exe“.
6	Folgen Sie den Installationsanweisungen des Setup-Programms.

2 Übersicht der Bedienoberfläche

2.1 Allgemeines

Einleitung

Mit der Steuerungssoftware NanoPro können die Schrittmotorsteuerungen SMCI12, SMCI33, SMCI35, SMCI36, SMCI47-S-2, SMCP33 und Plug & Drive Motoren der Serie PDx-N mit jedem Standard-Windows-PC konfiguriert und programmiert werden.

Übersichtliche Oberflächen und einfache Testfunktionen ermöglichen einen schnellen Einstieg in die Bedienung und Programmierung und erleichtern die Inbetriebnahme.

Aufgrund der einfachen Bedienoberfläche sind in diesem Handbuch nicht alle Funktionen beschrieben. Vieles ist selbsterklärend. Es wird deshalb nur auf einige wesentliche Bedienvorgänge eingegangen.

Machen Sie sich mit der Bedienoberfläche der Steuerungssoftware NanoPro vertraut, bevor Sie mit der Inbetriebnahme und Programmierung von Schrittmotorsteuerungen oder Plug & Drive Motoren beginnen.

2.2 Einteilung der Bedienoberfläche

Menüleiste und Menüfenster

Die Bedienoberfläche gliedert sich grundsätzlich in die Menüleiste (1) und die je Motor separaten Menüfenster (2).

2.2.1 Die Menüleiste

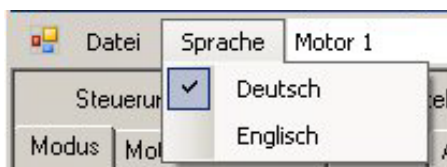
Menü <Datei>

Standardfunktionen zur Dateibearbeitung.



Menü <Sprache>

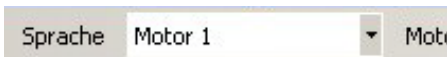
Einstellung der Sprache der Bedienoberfläche möglich (Deutsch/Englisch).



Auswahlmenü „Motor“

Auswahl des gewünschten Motors.

Bei Netzwerken können bis zu 254 Motoren im Netzwerk betrieben und von der Steuerungssoftware NanoPro angesteuert werden.



Menü <Motor>

Im Menü <Motor> finden Sie die Menüpunkte:

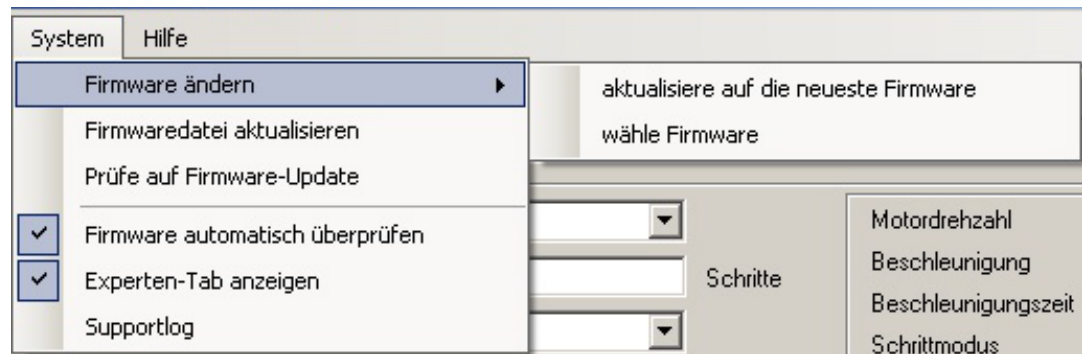


- <Motor hinzufügen>
Neue Motoren können Sie über den Menüpunkt <Motor hinzufügen> anlegen. Es öffnet sich ein Eingabefenster für die Motoradresse. Die Adresse muss zwischen 1 und 254 liegen.
- <Motor entfernen>
Nicht mehr benötigte Motoren können Sie mit dem Menüpunkt <Motor entfernen> aus der Steuerung entfernen. Es öffnet sich ein Fenster mit der Abfrage „Möchten Sie den Motor wirklich löschen?“, das Sie mit der Schaltfläche <Ja> verlassen.
- <Motor kopieren>
Über diesen Menüpunkt können Sie die aktuellen Einstellungen kopieren und für einen neuen Motor übernehmen. Es öffnet sich ein Eingabefenster für die Motoradresse. Die Adresse muss zwischen 1 und 254 liegen.

- <Werte aller Motoren auslesen>
Alle Motoreinstellungen werden an die Steuerungssoftware NanoPro übertragen.
- <Werte aller Motoren speichern>
Alle Motoreinstellungen werden in der Steuerung gespeichert.

Menü <System>

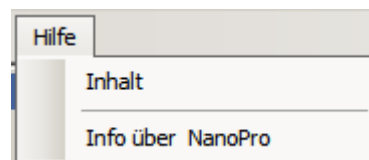
Im Menü <System> finden Sie die Menüpunkte:



- <Firmware ändern>
 - <aktualisiere auf die neueste Firmware>: Aktualisierung der Firmware in der Steuerung auf die neueste in der Firmwaredatei vorhandene Firmware für die betreffende Steuerung.
 - <wähle Firmware>: Firmware auswählen.
- <Firmwaredatei aktualisieren>
Aktualisierung der Firmwaredatei (NanoPro-Installationsverzeichnis) auf eine neue Firmwaredatei vom Nanotec-Webserver.
- <Prüfe auf Firmware-Update>
Manuell prüfen, ob ein Update für die Firmware zur Verfügung steht.
- <Firmware automatisch überprüfen>
Bei aktiviertem Kontrollkästchen wird automatisch geprüft, ob ein Firmware-Update zur Verfügung steht.
- <Experten-Tab anzeigen>
Bei aktiviertem Kontrollkästchen wird die Registerkarte <Expert> in der Registerkarten-Leiste angezeigt.
- <Supportlog>
Bei aktiviertem Kontrollkästchen wird für Supportzwecke automatisch eine Logdatei erzeugt.

Menü <Hilfe>

Im Menü <Hilfe> finden Sie die Menüpunkte:

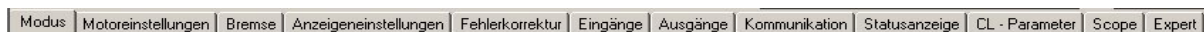


- <Inhalt>
Online-Hilfe für NanoPro aufrufen.
- <Info über NanoPro>
Versionsinformation zur aktuellen Installation von NanoPro anzeigen.

2.2.2 Das Menüfenster

Registerkarten

Das Menüfenster enthält folgende Registerkarten:



Registerkarte	Siehe Abschnitt
Modus	4 „Registerkarte <Modus>“
Motoreinstellungen	5 „Registerkarte <Motoreinstellungen>“
Bremse	6 „Registerkarte <Bremse>“
Anzeigeneinstellungen	7 „Registerkarte <Anzeigeneinstellungen>“
Fehlerkorrektur	8 „Registerkarte <Fehlerkorrektur>“
Eingänge	9 „Registerkarte <Eingänge>“
Ausgänge	10 „Registerkarte <Ausgänge>“
Kommunikation	11 „Registerkarte <Kommunikation>“
Statusanzeige	12 „Registerkarte <Statusanzeige>“
CL-Parameter	13 „Registerkarte <CL-Parameter> (Closed-Loop)“
Scope	14 „Registerkarte <Scope>“
Expert (Anzeige muss über das Menü <System → Experten-Tab anzeigen> aktiviert sein)	15 „Registerkarte <Expert>“

Einstellungen an/von Steuerung übertragen

Über folgende Schaltflächen können die aktuellen Konfigurationseinstellungen in der angeschlossenen Steuerung gespeichert bzw. von der angeschlossenen Steuerung ausgelesen werden.



- <Konfiguration in Steuerung schreiben>
Die aktuellen Einstellungen werden von NanoPro an die angeschlossene Steuerung übertragen.
- <Konfiguration aus Steuerung lesen>
Die aktuellen Einstellungen werden von der angeschlossenen Steuerung an NanoPro übertragen.

3 Steuerung konfigurieren

Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt die generelle Vorgehensweise zur Konfiguration der Steuerung. In den Abschnitten 4 bis 15 sind die in den jeweiligen Registerkarten einzustellenden Parameter im Detail beschrieben.

Vorgehensweise

Gehen Sie bei der Konfiguration der Steuerung wie folgt vor:

Schritt	Tätigkeit	Hinweis
1	Steuerung in Betrieb nehmen und Kommunikation mit der Steuerung herstellen.	Siehe Technisches Handbuch der jeweiligen Steuerung.
2	Auf die Schaltfläche <Konfiguration aus Steuerung lesen> klicken. Der angeschlossene Steuerungstyp wird erkannt und in der Registerkarte <Motoreinstellungen> angezeigt. Die für den jeweiligen Steuerungstyp relevanten Parameter werden angezeigt.	Siehe Abschnitt 5 „Registerkarte <Motoreinstellungen>“
3	Falls es sich nicht um einen Plug & Drive Motor handelt: Motortyp und Motorbezeichnung (siehe Typschild des Motors) in der Registerkarte <Motoreinstellungen> auswählen. Bei Plug & Drive Motoren werden Motortyp und -bezeichnung automatisch erkannt.	Siehe Abschnitt 5 „Registerkarte <Motoreinstellungen>“
4	Geben Sie in den Registerkarten die gewünschten Parameter ein und klicken Sie ggf. auf die Schaltfläche <Daten speichern>, um die Einstellungen der jeweiligen Registerkarte an die Steuerung zu übertragen	<ul style="list-style-type: none"> Siehe z.B. Abschnitt 4.2 „Eingabe von Profilparametern“.
5	Klicken Sie ggf. auf die Schaltfläche <Konfiguration in Steuerung schreiben>, um alle Einstellungen von NanoPro an die Steuerung zu übertragen.	<ul style="list-style-type: none">

4 Registerkarte <Modus>

4.1 Übersicht

Einleitung

Der Motor kann je Fahrprofil mit insgesamt 14 verschiedenen Operationsmodi betrieben werden, siehe auch Abschnitt 4.2 „Eingabe von Profilparametern“. 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.

Überblick Operationsmodi und deren Einsatzgebiet

Operationsmodus	Anwendung
Positionsmodus-Relativ	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. Sehen Sie dazu Abschnitt 4.3 „Relativ-/ Absolut-Positionierung, Interne und Externe Referenzfahrt“.
Positionsmodus-Absolut	
Interne Referenzfahrt	Bei der internen Referenzfahrt fährt der Motor mit der eingestellten Minimaldrehzahl einen internen Referenzpunkt an. Sehen Sie dazu Abschnitt 4.3 „Relativ-/ Absolut-Positionierung, Interne und Externe Referenzfahrt“.
Externe Referenzfahrt	Bei der externen Referenzfahrt fährt der Motor einen an den Referenzeingang angeschlossenen Schalter an. Sehen Sie dazu Abschnitt 4.3 „Relativ-/ Absolut-Positionierung, Interne und Externe Referenzfahrt“.
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. Sehen Sie dazu Abschnitt 4.4 „Drehzahlmodus“.

Operationsmodus	Anwendung
Flagpositioniermodus	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Sehen Sie dazu Abschnitt 4.5 „Flagpositioniermodus“.</p>
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> <p>Sehen Sie dazu Abschnitt 4.6 „Takt-Richtungs-Modus Int. Ref. / Ext. Ref.“.</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 Betriebsmodus in einfacher Weise über ein Potentiometer oder einen Joystick (–10 V bis +10 V).</p> <p>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. <p>Sehen Sie dazu Abschnitt 4.7 „Analog- und Joystickmodus“.</p>
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 und ermöglicht dadurch ein Servo-Verhalten.</p> <p>Sehen Sie dazu Abschnitt 4.8 „Analog-Positioniermodus“.</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> <p>Sehen Sie dazu Abschnitt 4.9 „Drehmomentmodus“</p>

4.2 Eingabe von Profilparametern

Einleitung

Es können bis zu 32 Fahrprofile definiert und programmiert werden.

Sie können mithilfe der Software NanoPro wichtige Profilparameter einem Fahrprofil zuordnen.

Nicht bei allen Fahrprofilen müssen alle unten aufgeführten Parameter bestimmt werden. Durch Aktivierung bzw. Ändern des Operationsmodus werden die jeweils relevanten Felder in der Registerkarte <Modus> angezeigt.

Die Registerkarte <Modus>

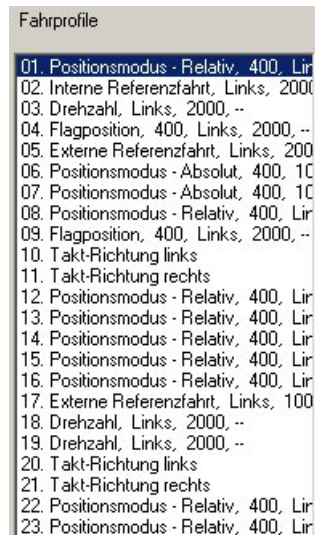
Die Profilparameter für ein bestimmtes Fahrprofil werden in der Registerkarte <Modus> eingestellt.

The screenshot shows the 'Modus' register card in the NanoPro software. The interface is divided into several sections:

- Top Navigation:** Modus | Motoreinstellungen | Bremse | Anzeigeneinstellungen | Fehlerkorrektur | Eingänge | Ausgänge | Kommunikation | Statusanzeige | CL - Parameter | Scope | Expert
- Fahrprofile List:** A list of 32 profiles, with '01. Positionsmodus - Relativ, 400, Lir' selected.
- Configuration Area:**
 - Operationsmodus:** Positionsmodus - Relativ
 - Stellgröße:** 400
 - Richtung:** Links
 - Startgeschwindigkeit:** 400
 - Sollgeschwindigkeit:** 1000
 - Rampe:** 288,3
 - Bremsrampe:** 288,3
 - Pause:** 1
 - Durchgänge:** 1
 - Folgesatz:** Nummer Typ
 - Rampentyp:** Trapez Rampe
 - Buttons:** Richtungsunkehr (checkbox), Satz testen, Satz stoppen, Quick Stop, Daten speichern, Daten auslesen
- Motor Parameters Table:**

Motordrehzahl	400 Hz
Beschleunigung	288,3 Hz/ms
Beschleunigungszeit	2.08 ms
Schrittmodus	Halbschritt
Phasenstrom	10%
Getriebeuntersetzung	1:1
Ausgangsdrehzahl	400 Hz
Schrittauflösung	1,8°
- Graph:** A speed profile graph showing frequency [Hz] on the y-axis (400 to 1000) and time [ms] on the x-axis (1 to 402,16). The profile starts at 400 Hz, ramps up to 1000 Hz at 2,08 ms, remains constant at 1000 Hz until 400,08 ms, and then ramps down to 400 Hz at 402,16 ms.
- Bottom Left Controls:** Status abfragen, Zählerstand rücksetzen, Zählerstand lesen, Auslieferungszustand

Auswahlliste Fahrprofile



- In diesem Fenster werden Ihnen die maximal möglichen 32 Fahrprofile angezeigt.
- Nach Auswahl des gewünschten Fahrprofils werden die zugehörigen Profilparameter im Parameterbereich angezeigt.

Auswahlmenü „Operationsmodus“

- Hier wählen Sie den gewünschten Operationsmodus aus.

Profilparameter

Operationsmodus	Positionsmodus - Relativ	
Stellgröße	400	Schritte
Richtung	Links	
Startgeschwindigkeit	400	Hz
Sollgeschwindigkeit	1000	Hz
Rampe	100,03	Hz/ms
Bremsrampe	0	Hz/ms
Pause	0	ms
Durchgänge	1	
	<input type="checkbox"/> Richtungsumkehr	
Folgesatz	Nummer Typ	
Rampentyp	Trapez Rampe	

- Anzeige der Parameter in Abhängigkeit vom gewählten Operationsmodus und vom ausgewählten Fahrprofil.
- Einstellung der gewünschten Parameter für die verschiedenen Profile (max. 32).

Motorparameter

Motordrehzahl	1000 Hz
Beschleunigung	100,03 Hz/ms
Beschleunigungszeit	6 ms
Schrittmodus	Halbschritt
Phasenstrom	10%
Getriebeuntersetzung	1:1
Ausgangsdrehzahl	1000 Hz
Schrittauflösung	1,8° /Schritt

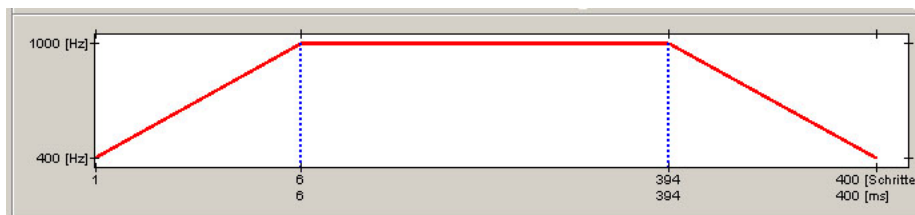
- Anzeige der Parameter des angeschlossenen Motors.
- Einstellung der Parameter siehe 5 „Registerkarte <Motoreinstellungen>“.

Schaltflächen für die Kommunikation mit der Steuerung



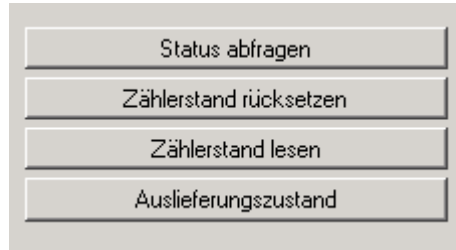
- <Satz testen>
Durch Betätigen der Schaltfläche <Satz testen> wird der aktuelle Satz an die Steuerung übertragen und gestartet. Die Parameter werden von der Steuerung nicht gespeichert.
- <Satz stoppen>
Der gerade laufende Satz wird gestoppt.
- <Quick Stopp>
Der gerade laufende Satz wird – unabhängig vom Fahrprofil – mit der Quick-Stopp-Rampe gestoppt. Einstellungen siehe Abschnitt 5 „Registerkarte <Motoreinstellungen>“.
- <Daten speichern>
Durch Betätigen der Schaltfläche <Daten speichern> werden die eingestellten Fahrprofile dauerhaft in der Steuerung gespeichert.
Die Übertragung kann einige Sekunden dauern und wird optisch mit einem Laufbalken angezeigt.
Anschließend können die Fahrprofile über die Eingänge des Motors angewählt und gestartet werden.
- <Daten auslesen>
Alle in der Steuerung gespeicherten Satzdaten werden auf Ihren PC geladen.

Anzeige Streckengrafik



- In der eingblendeten Streckengrafik können Sie schnell die Rampenzeit (Hochlaufzeit) und die Gesamtstellzeit für das eingegebene Fahrprofil ablesen.
- Die Grafik wird bei jeder relevanten Eingabe neu berechnet.

Schaltflächen für Motorposition / Kommunikation mit dem optionalen Encoder



- <Status abfragen>
Durch Betätigen der Schaltfläche <Status abfragen> wird der aktuelle Status des Motors abgefragt und am Bildschirm angezeigt.
- <Zählerstand rücksetzen>
Durch Betätigen der Schaltfläche <Zählerstand rücksetzen> wird der aktuelle Zählerstand auf Null zurückgesetzt.
- <Zählerstand lesen>
Durch Betätigen der Schaltfläche <Zählerstand lesen> wird der aktuelle Zählerstand abgefragt und am Bildschirm angezeigt.
- <Auslieferungszustand>
Durch Betätigen der Schaltfläche <Auslieferungszustand> werden alle Parameter-einstellungen des Motors auf den Auslieferungszustand zurückgesetzt.

Vorgehensweise

Nachfolgend ist beispielhaft die Eingabe von Profilparametern für ein Fahrprofil mit Operationsmodus „Relativ“ beschrieben. In anderen Operationsmodi sind andere Parameter zu definieren.

Gehen Sie wie folgt vor:

Schritt	Tätigkeit	Hinweis
1	Wählen Sie in der Registerkarte <Modus> das gewünschte Fahrprofil aus, z.B. „01. Relativ, 400,-“.	Die Parameterwerte des ausgewählten Fahrprofils werden angezeigt. Das Fahrprofil wird durch die Positionierart (Auswahlmenü „Operationsmodus“) und die Wegstrecke im Feld „Stellgröße“ definiert.
2	Wählen Sie im Auswahlmenü „Operationsmodus“ den Modus „Relativ“ aus.	Die relevanten Parameterfelder werden angezeigt
3	Geben Sie die gewünschten Parameter ein.	Siehe Abschnitt 4.3.3 „Profilparameter“.
4	Falls Sie das eingegebene Fahrprofil testen möchten: Klicken Sie auf die Schaltfläche <Satz testen>.	Der Motor fährt entsprechend dem eingestellten Betriebsmodus und dem ausgewählten Fahrprofil.
5	Falls Sie weitere Fahrprofile eingeben möchten, wiederholen Sie die Schritte 1 bis 4.	
6	Falls Sie die eingegebenen Einstellungen dauerhaft speichern möchten: Klicken Sie auf die Schaltfläche <Daten speichern>.	Die Daten werden in der Steuerung gespeichert.

4.3 Relativ-/ Absolut-Positionierung, Interne und Externe Referenzfahrt

4.3.1 Beschreibung

Funktion

Relativ- und Absolut-Positionierung

In den Operationsmodi „Relativ“ und „Absolut“ fährt der Motor nach einem vorgegebenen Fahrprofil von einer Position A zu einer Position B.

Sie werden vorzugsweise verwendet, wenn eine bestimmte Position angefahren werden soll.

Die Positionen können je nach Auswahl des Modus als Absolut- oder Relativwerte definiert werden. Bei der Relativ-Positionierung wird das Fahrprofil von der aktuellen Position aus gefahren. Bei der Absolut-Positionierung bezieht sich das Fahrprofil auf die Nullposition, unabhängig von der aktuellen Istposition.

Interne und externe Referenzfahrt

Im Operationsmodus „Interne Referenzfahrt“ fährt der Motor mit der eingestellten Minimaldrehzahl einen internen Referenzpunkt (Indexstrich des Encoders) an.

Im Operationsmodus „Externe Referenzfahrt“ fährt der Motor einen an den Referenzeingang angeschlossenen Schalter an.

Nach dem Start der externen Referenzfahrt beschleunigt der Motor mit der eingestellten Rampe von der Minimal- auf die Maximaldrehzahl. Bei Erreichen des Referenzschalters wird die Bewegung abgebrochen und nach einer Pause von 100 ms entsprechend der Einstellung „Endschalterverhalten Intern/Extern“ (siehe Abschnitt 9 „Registerkarte <Eingänge>“, „Endschalterverhalten Intern / Extern“) mit der Minimaldrehzahl (Start-/Stoppdrehzahl) wieder vom Schalter herunter gefahren.

Der Referenzschalter kann sowohl als Öffner als auch als Schließer ausgeführt sein. Dies muss bei der Programmierung mittels Software eingestellt werden.

Siehe dazu auch Abschnitt 9 „Registerkarte <Eingänge>“ und separates Handbuch zur jeweiligen Schrittmotorsteuerung oder zum Plug & Drive Motor.

Parameterfelder bei Operationsmodus „Relativ“

Operationsmodus	Positionsmodus - Relativ	
Stellgröße	400	Schritte
Richtung	Links	
Startgeschwindigkeit	0	Hz
Sollgeschwindigkeit	1000	Hz
Rampe	288,3	Hz/ms
Bremsrampe	288,3	Hz/ms
Pause	1	ms
Durchgänge	1	
	<input type="checkbox"/> Richtungsumkehr	
Folgesatz	Nummer Typ	
Rampentyp	Trapez Rampe	

Parameterfelder bei Operationsmodus „Absolut“

Operationsmodus	Positionsmodus - Absolut	
Stellgröße	400	Schritte
Startgeschwindigkeit	0	Hz
Sollgeschwindigkeit	1000	Hz
Rampe	288,3	Hz/ms
Bremsrampe	288,3	Hz/ms
Folgesatz	Nummer Typ	
Rampentyp	Trapez Rampe	

Parameterfelder bei Operationsmodus „Interne Referenzfahrt“

Operationsmodus	Interne Referenzfahrt	
Richtung	Links	
Startgeschwindigkeit	0	Hz
Sollgeschwindigkeit	1000	Hz
Rampe	288,3	Hz/ms
Bremsrampe	288,3	Hz/ms
Pause	1	ms
Durchgänge	1	
Folgesatz	Nummer Typ	
Rampentyp	Trapez Rampe	

Parameterfelder bei Operationsmodus „Externe Referenzfahrt“

Operationsmodus	Externe Referenzfahrt	
Richtung	Links	
Startgeschwindigkeit	0	Hz
Sollgeschwindigkeit	1000	Hz
Rampe	288,3	Hz/ms
Bremsrampe	288,3	Hz/ms
Pause	1	ms
Durchgänge	1	
Folgesatz	Nummer Typ	
Rampentyp	Trapez Rampe	

4.3.2 Belegung der Ein- und Ausgänge

Allgemeines

Die Ein- und Ausgänge sind frei konfigurierbar, siehe Abschnitt 9 „Registerkarte <Eingänge>“ und Abschnitt 10 „Registerkarte <Ausgänge>“.

Mögliche Eingangsbelegung

Die Eingänge können z.B. mit folgenden Funktionen belegt werden:

- Start/Reset
- Satz Bit 0 bis Satz Bit 4
- Externer Referenzschalter

4.3.3 Profilparameter

Parameterbeschreibung

Es können folgende Parameter eingestellt werden:

Parameter	Funktion
Stellgröße	<ul style="list-style-type: none"> Absolut- oder Relativposition für das gewählte Fahrprofil (Wegstrecke). Eingabe der Stellgröße in Schritten, Grad oder mm. Die Umstellung der Maßeinheit erfolgt in der Registerkarte <Anzeigeneinstellungen>.
Richtung (nicht bei Absolut-Positionierung)	Drehrichtung des Fahrprofils <ul style="list-style-type: none"> Links Rechts
Startgeschwindigkeit	„Anfangsgeschwindigkeit“ (V Start): <ul style="list-style-type: none"> Anlaufgeschwindigkeit (Start-/Stopp-Frequenz) in Hz des Motors. Um Schrittverluste zu vermeiden, sollte sie oberhalb der Eigenresonanz des Motors gewählt werden. Eine zu hohe Minimaldrehzahl führt ebenfalls zu Schrittverlusten. Die Umstellung der Maßeinheit erfolgt in der Registerkarte <Anzeigeneinstellungen>.
Sollgeschwindigkeit	„Normale Geschwindigkeit“ (V Normal): <ul style="list-style-type: none"> normale Fahrgeschwindigkeit in Hz des Motors. Um Schrittverluste zu vermeiden, sollte sie außerhalb von Resonanzbereichen gewählt werden. Eine zu hohe maximale Drehzahl kann zu Schrittverlusten und Motorstillstand führen. Die Umstellung der Maßeinheit erfolgt in der Registerkarte <Anzeigeneinstellungen>.
Rampe / Bremsrampe	Rampensteilheit: <ul style="list-style-type: none"> Die Angabe erfolgt in Hz/ms. Je steiler die Rampe, desto schneller ist die Beschleunigung, desto größer ist aber auch die Gefahr, dass der Motor außer Tritt fällt und Schritte verliert. Eventuelle Resonanzbereiche sollten aber möglichst schnell durchfahren werden. Der Maximalwert beträgt 3000 Hz/ms. Der eingestellte Wert wird aufgrund der Codierung im Motor als nächst gelegene mögliche Drehzahl ausgegeben (bei 3000 Hz/ms z.B. als 2988,3 Hz/ms). Der Minimalwert beträgt 0,1 Hz/ms. Bremsrampe: Der Wert 0 bedeutet, dass der im Feld „Rampe“ für die Beschleunigungsrampe eingestellte Wert auch für die Bremsrampe verwendet wird.
Pause (nur bei Relativ-Positionierung)	<ul style="list-style-type: none"> Standzeit des Motors (in ms), wenn nacheinander mehrere Durchgänge gefahren werden. Die Mindestlänge der einstellbaren Pause ist 1 ms.

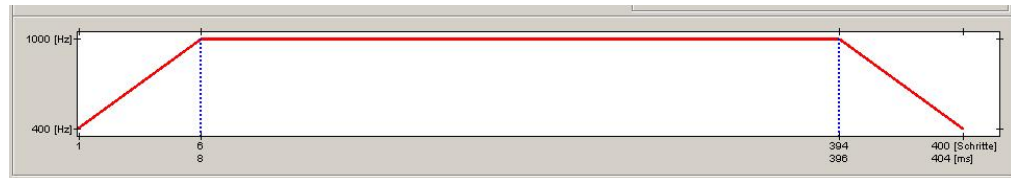
Parameter	Funktion
Durchgänge (nur bei Relativ- Positionierung)	Der Parameter „Durchgänge“ gibt an, wie oft das gewählte Fahrprofil nacheinander automatisch ohne einen weiteren Startbefehl gefahren werden soll. Ein Wert von 0 bedeutet, dass das gewählte Fahrprofil unendlich oft nacheinander gefahren wird.
Richtungsumkehr (nur bei Relativ- Positionierung)	<ul style="list-style-type: none">• Im Optionsfeld „Richtungsumkehr“ kann die automatische Richtungsumkehr aktiviert werden.• Bei aktivierter Richtungsumkehr wird die Drehrichtung des Motors automatisch gewechselt, wenn der gleiche Satz mehrfach nacheinander aufgerufen wird.
Folgesatz	In diesem Auswahlmenü kann ein Fahrprofil definiert werden, das gestartet wird, nachdem dieser Satz beendet wird.

Parameter	Funktion						
Rampentyp	<p>Folgende Rampentypen können ausgewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trapez-Rampe • Sinus-Rampe • Jerk Free Rampe <p>Wenn als Rampentyp die „Jerk Free Rampe“ gewählt wurde, erscheinen zusätzlich folgende Parameterfelder:</p> <table border="1" data-bbox="644 551 1347 703"> <tr> <td>max. Beschleunigungsruck</td> <td>721</td> </tr> <tr> <td>Bremsrampe</td> <td>721</td> </tr> <tr> <td>max. Bremsruck</td> <td>721</td> </tr> </table> <p>Mögliche Werte: 1 bis 65.536</p> <p>Die Parameter „max. Beschleunigungsruck“ und max. Bremsruck“ geben die maximale Änderung der Beschleunigung pro Zeit an. Je größer der Ruck ist, desto schneller kann sich die Beschleunigung ändern. Ein sehr kleiner Ruck führt zu einer sinusförmigen Beschleunigungsrampe, während ein großer Ruck zu einer Trapezrampe führt, siehe folgende Abbildung:</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div data-bbox="651 983 1262 1346" style="text-align: left;"> <p>Geschwindigkeit</p> <p style="text-align: center;">kleiner Ruck</p> <p style="text-align: right;">Zeit</p> </div> <div data-bbox="660 1408 1174 1783" style="text-align: left;"> <p>Geschwindigkeit</p> <p style="text-align: center;">großer Ruck</p> <p style="text-align: right;">Zeit</p> </div> </div>	max. Beschleunigungsruck	721	Bremsrampe	721	max. Bremsruck	721
max. Beschleunigungsruck	721						
Bremsrampe	721						
max. Bremsruck	721						

Anzeige der Streckengrafik

In der eingblendeten Streckengrafik wird die Rampenzeit (Hochlaufzeit) und die Gesamtstellzeit für das eingegebene Fahrprofil angezeigt.

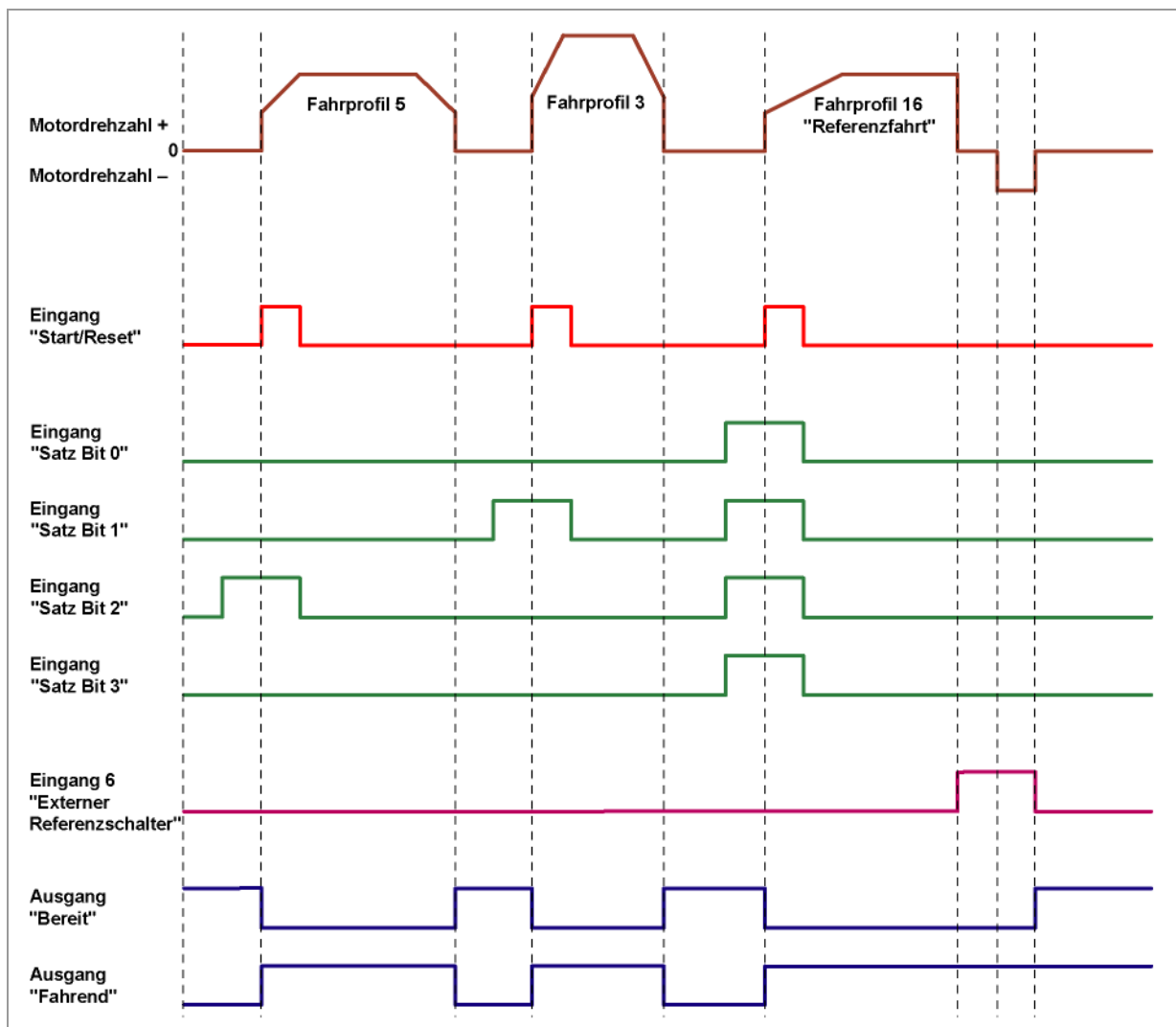
Die Grafik wird bei jeder relevanten Eingabe neu berechnet. Somit können Sie die gemachten Eingaben laufend kontrollieren und ggf. korrigieren.



4.3.4 Signalverläufe

Beispiel eines Signalverlaufs

Im Beispiel wird Fahrprofil 5, dann Fahrprofil 3 und anschließend Fahrprofil 16 (als Referenzfahrt programmiert) gestartet.



4.4 Drehzahlmodus

4.4.1 Beschreibung

Funktion

Im Drehzahlmodus beschleunigt der Motor mit einer vorgegebenen Rampe von der Startdrehzahl (Startgeschwindigkeit/Startfrequenz) auf die eingestellte Maximaldrehzahl (Sollgeschwindigkeit/Maximalfrequenz).

Der Drehzahlmodus wird vorzugsweise verwendet, wenn mit einer bestimmten Drehzahl verfahren werden soll (z.B. ein Förderband oder eine Pumpe).

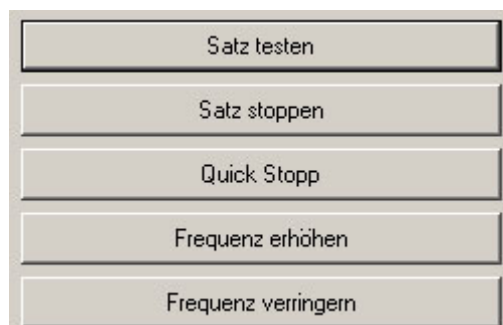
Parameterfelder bei Operationsmodus „Drehzahl“

Operationsmodus	<input type="text" value="Drehzahl"/>	
Richtung	<input type="text" value="Links"/>	
Startgeschwindigkeit	<input type="text" value="400"/>	Hz
Sollgeschwindigkeit	<input type="text" value="1000"/>	Hz
Rampe	<input type="text" value="10"/>	Hz/ms
Bremsrampe	<input type="text" value="0"/>	Hz/ms
Rampentyp	<input type="text" value="Trapez Rampe"/>	

Drehzahländerungen

Drehzahländerungen sind jederzeit über die Eingänge bzw. über die Schnittstelle möglich. Im Gegensatz zu den anderen Operationsmodi wird der Zustand der Eingänge während der Fahrt ständig eingelesen und die entsprechenden Drehzahlparameter ausgegeben. Bei Drehzahländerungen beschleunigt oder bremst der Motor mit der eingestellten Rampe auf die neue Solldrehzahl.

Wenn Sie zu Testzwecken den Motor über die Steuerungssoftware NanoPro starten (Schaltfläche <Satz testen> anklicken), ändern sich folgende Schaltflächen:



- Die Schaltfläche <Daten speichern> wird zur Schaltfläche <Frequenz erhöhen>: Durch Anklicken der Schaltfläche erhöht sich die Frequenz (Drehzahl) des Motors jeweils um 100 Hz. Der aktuelle Frequenzwert wird im Fenster oben rechts („Motordrehzahl“) angezeigt.
- Die Schaltfläche <Daten auslesen> wird zur Schaltfläche <Frequenz verringern>: Durch Anklicken der Schaltfläche verringert sich die Frequenz (Drehzahl) des Motors jeweils um 100 Hz. Der aktuelle Frequenzwert wird im Fenster oben rechts („Motordrehzahl“) angezeigt.

4.4.2 Belegung der Ein- und Ausgänge

Allgemeines

Die Ein- und Ausgänge sind frei konfigurierbar, siehe Abschnitt 9 „Registerkarte <Eingänge>“ und Abschnitt 10 „Registerkarte <Ausgänge>“.

Mögliche Eingangsbelegung

Die Eingänge können z.B. mit folgenden Funktionen belegt werden:

- Start/Reset
- Satz Bit 0 bis Satz Bit 4
- Richtung (Drehrichtung des Motors)

4.4.3 Profilparameter

Parameterbeschreibung

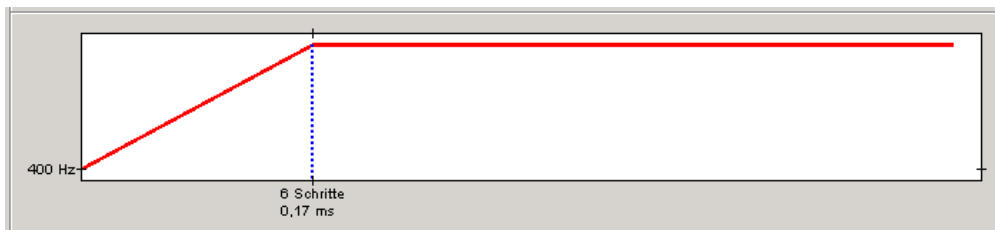
Im Drehzahlmodus können folgende Parameter eingestellt werden:

Parameter	Funktion
Richtung	Drehrichtung des Fahrprofils: <ul style="list-style-type: none"> • Links • Rechts Die Drehrichtung des Motors ist nur bei Betrieb über die Programmierschnittstelle relevant, sonst wird die Drehrichtung über einen Eingang gewählt.
Startgeschwindigkeit	„Anfangsgeschwindigkeit“: <ul style="list-style-type: none"> • Die minimale Drehzahl in Hz ist die Anlaufgeschwindigkeit (Start-Stopp-Frequenz) des Motors. • Um Schrittverluste zu vermeiden, sollte sie oberhalb der Eigenresonanz des Motors gewählt werden. • Eine zu hohe minimale Drehzahl führt ebenfalls zu Schrittverlusten.
Sollgeschwindigkeit	„Normale Geschwindigkeit“: <ul style="list-style-type: none"> • Die maximale Drehzahl in Hz ist die Solldrehzahl des Motors. • Um einen unruhigen Lauf zu vermeiden, sollte sie außerhalb von Resonanzbereichen gewählt werden. • Eine zu hohe maximale Drehzahl kann zu Schrittverlusten und Motorstillstand führen.
Rampe / Bremsrampe	Eingabe der Rampensteilheit in Hz/ms. Bremsrampe: Der Wert 0 bedeutet, dass der im Feld „Rampe“ für die Beschleunigungsrampe eingestellte Wert auch für die Bremsrampe verwendet wird.
Rampentyp	Folgende Rampentypen können ausgewählt werden: <ul style="list-style-type: none"> • Trapez-Rampe • Sinus-Rampe • Jerk Free Rampe (siehe Abschnitt 4.3.3)

Anzeige der Streckengrafik

In der eingeblendeten Streckengrafik wird die Rampenzeit (Hochlaufzeit) und die Soll-drehzahl für das eingegebene Fahrprofil angezeigt.

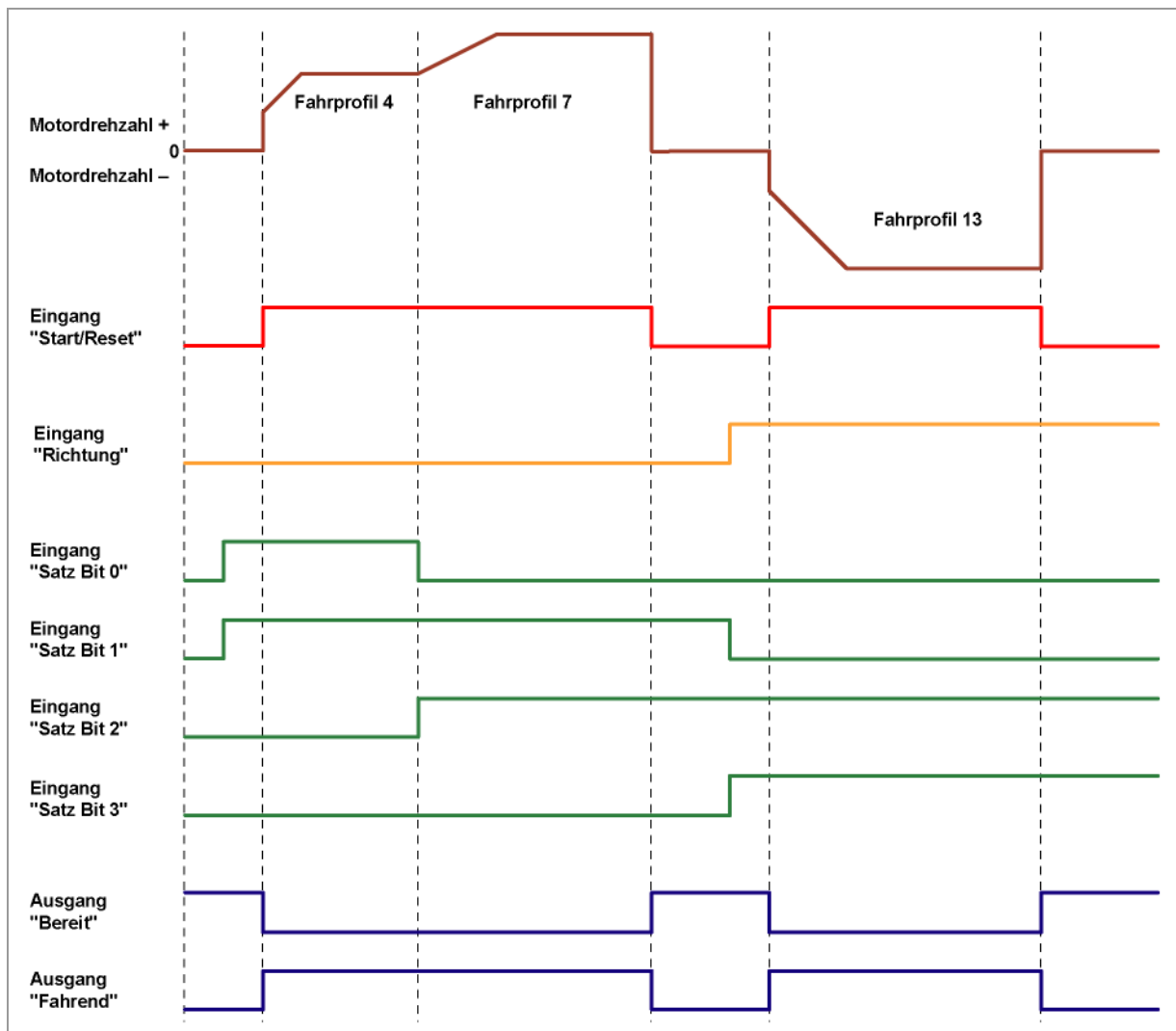
Die Grafik wird bei jeder relevanten Eingabe neu berechnet. Somit können Sie die gemachten Eingaben laufend kontrollieren und ggf. korrigieren.



4.4.4 Signalverläufe im Drehzahlmodus

Beispiel eines Signalverlaufs

Im Beispiel werden die Drehzahlen von Fahrprofil 4, Fahrprofil 7 und nach einem Richtungswechsel die Drehzahl von Fahrprofil 13 angefahren.

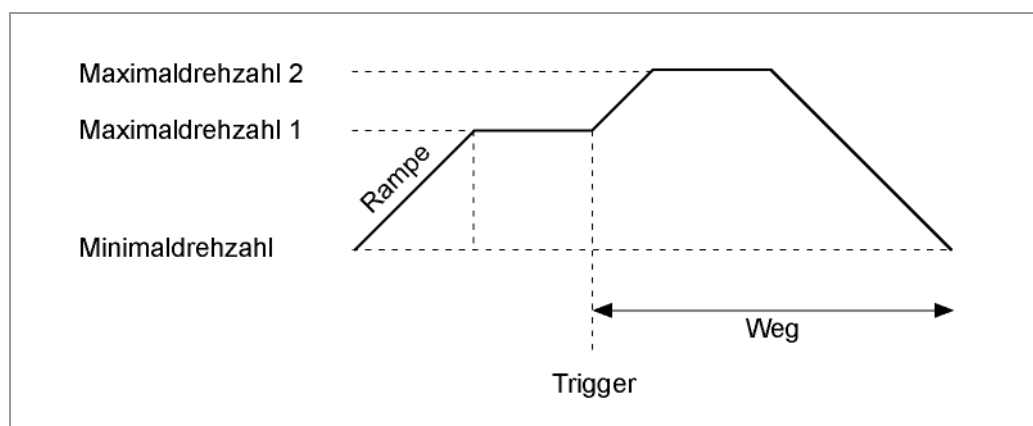


4.5 Flagpositioniermodus

4.5.1 Beschreibung

Funktion

Der Flagpositioniermodus bietet eine Kombination aus Drehzahl- und Positioniermodus. Der Motor wird zunächst im Drehzahlmodus betrieben, um z.B. einen nicht definierten Weg mit einer bestimmten Drehzahl zu verfahren. Bei Erreichen eines Schalters (Triggerpunkt), z.B. ein Endlagenschalter, wird in den Relativ-Positioniermodus umgeschaltet, um eine definierte Sollposition (relativ zur Triggerposition) anzufahren.



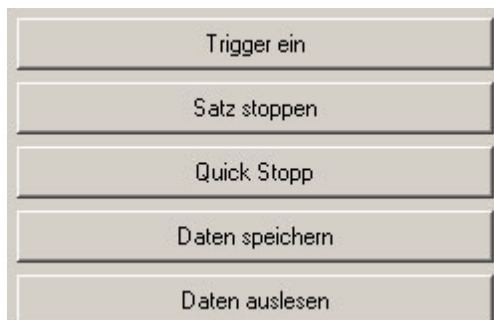
Parameterfelder bei Operationsmodus „Flagposition“

Operationsmodus	Flagposition	
Stellgröße	400	Schritte
Richtung	Links	
Startgeschwindigkeit	0	Hz
Sollgeschwindigkeit	1000	Hz
V Maximum	25000	Hz
Rampe	288,3	Hz/ms
Bremsrampe	288,3	Hz/ms
Pause	1	ms
Durchgänge	1	
Folgesatz	Nummer Typ	
Rampentyp	Trapez Rampe	

Triggersignal manuell setzen

Das Triggersignal kann über die Steuerungssoftware NanoPro manuell an Eingang 5 gesetzt werden.

Wenn Sie zu Testzwecken den Motor starten (Schaltfläche <Satz testen> anklicken), ändert sich folgende Schaltfläche:



- Die Schaltfläche <Satz testen> wird zur Schaltfläche <Trigger ein>:
Durch Anklicken der Schaltfläche wird das Triggersignal gesetzt und der Motor wechselt vom Drehzahlmodus in den Relativ-Positioniermodus.

4.5.2 Belegung der Ein- und Ausgänge

Allgemeines

Die Ein- und Ausgänge sind frei konfigurierbar, siehe Abschnitt 9 „Registerkarte <Eingänge>“ und Abschnitt 10 „Registerkarte <Ausgänge>“.

Mögliche Eingangsbelegung

Die Eingänge können z.B. mit folgenden Funktionen belegt werden:

- Start/Reset (startet den Drehzahlmodus)
- Satz Bit 0 bis Satz Bit 4
- Trigger (startet den Positioniermodus)
- Externer Referenzschalter

4.5.3 Profilparameter

Parameterbeschreibung

Im Flagpositioniermodus können folgende Parameter eingestellt werden:

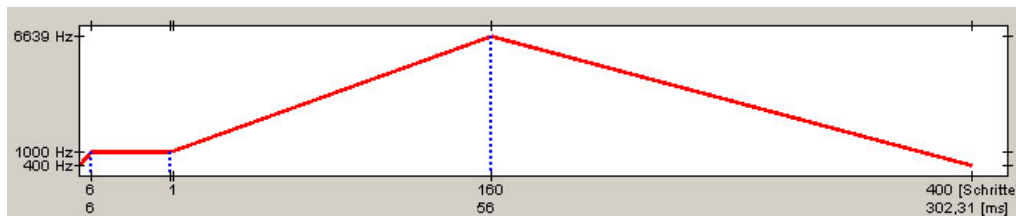
Parameter	Funktion
Stellgröße	<ul style="list-style-type: none">• Wegstrecke für das gewählte Fahrprofil.• Die Anzahl der auszugebenden Motorschritte ist wählbar bis zu 16.777.215 Schritte.
Richtung	Drehrichtung des Fahrprofils: <ul style="list-style-type: none">• Links• Rechts

Parameter	Funktion
Startgeschwindigkeit	<p>„Anfangsgeschwindigkeit“:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die minimale Drehzahl in Hz ist die Anlaufgeschwindigkeit (Start-Stopp-Frequenz) des Motors. Um Schrittverluste zu vermeiden, sollte sie oberhalb der Eigenresonanz des Motors gewählt werden. Eine zu hohe minimale Drehzahl führt ebenfalls zu Schrittverlusten.
Sollgeschwindigkeit	<p>„Maximaldrehzahl 1“:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die maximale Drehzahl <u>vor</u> dem Trggerimpuls (Drehzahlmodus) in Hz. Um Schrittverluste zu vermeiden, sollte sie oberhalb der Eigenresonanz des Motors gewählt werden. Eine zu hohe maximale Drehzahl kann zu Schrittverlusten und Motorstillstand führen.
V Maximum	<p>„Maximaldrehzahl 2“:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die maximale Drehzahl <u>nach</u> dem Trggerimpuls (Positionsmodus) in Hz. Voreinstellung auf 1000 Hz. Um Schrittverluste zu vermeiden, sollte sie oberhalb der Eigenresonanz des Motors gewählt werden. Eine zu hohe maximale Drehzahl kann zu Schrittverlusten und Motorstillstand führen.
Rampe / Bremsrampe	<p>Eingabe der Rampensteilheit in Hz/ms. Bremsrampe: Der Wert 0 bedeutet, dass der im Feld „Rampe“ für die Beschleunigungsrampe eingestellte Wert auch für die Bremsrampe verwendet wird.</p>
Pause	<ul style="list-style-type: none"> Standzeit des Motors (in ms), wenn nacheinander mehrere Durchgänge gefahren werden. Die Mindestlänge der einstellbaren Pause ist 1 ms.
Durchgänge	<p>Der Parameter „Durchgänge“ gibt an, wie oft das gewählte Fahrprofil nacheinander automatisch ohne einen weiteren Startbefehl gefahren werden soll.</p>
Folgesatz	<p>In diesem Auswahlmenü kann ein Fahrprofil definiert werden, das aufgerufen wird, nachdem dieser Satz beendet wird.</p>
Rampentyp	<p>Folgende Rampentypen können ausgewählt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> Trapez-Rampe Sinus-Rampe Jerk Free Rampe (siehe Abschnitt 4.3.3)

Anzeige der Streckengrafik

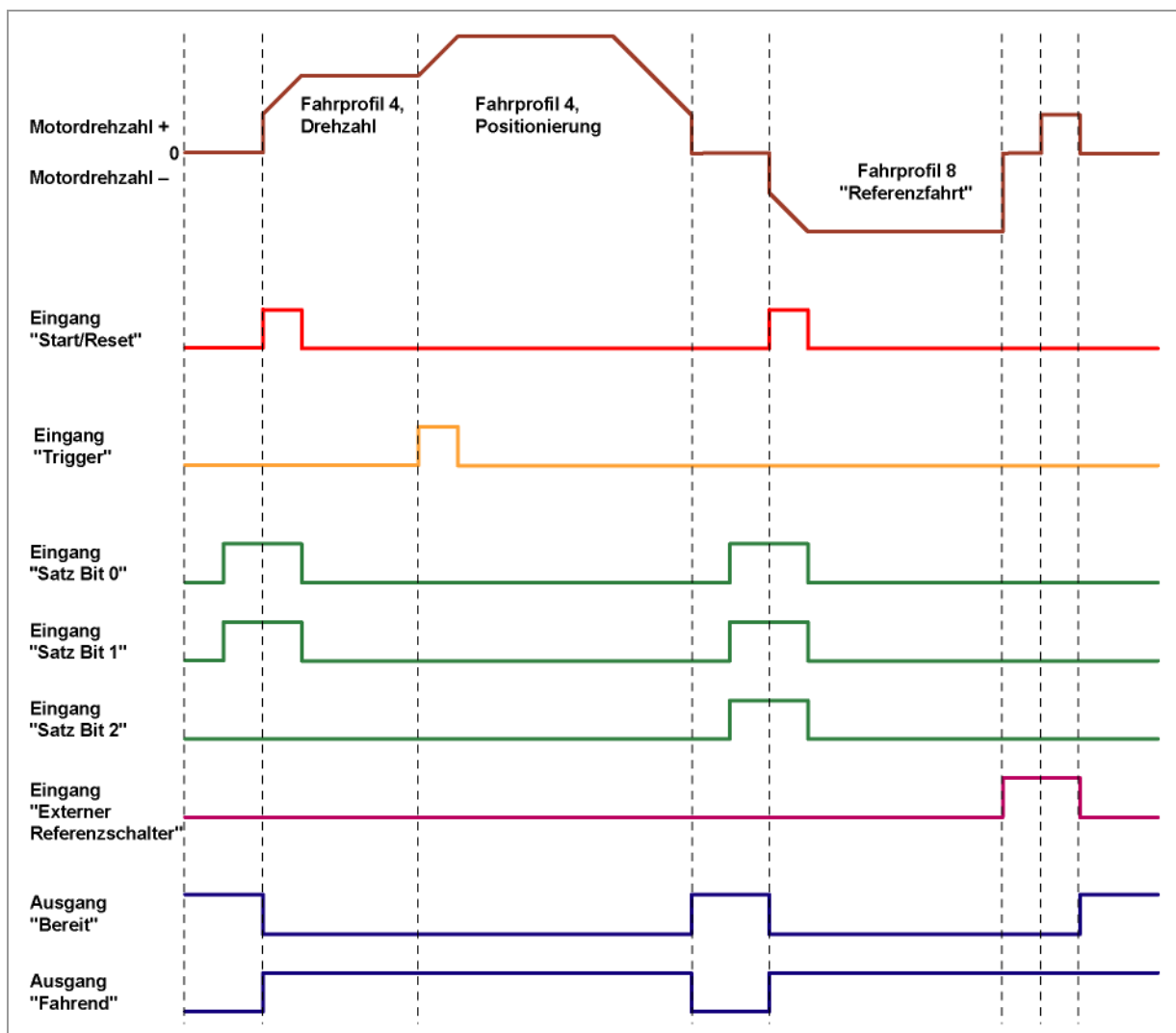
In der eingblendeten Streckengrafik wird die Rampenzeit (Hochlaufzeit) und die Gesamtstellzeit für das eingegebene Fahrprofil angezeigt.

Die Grafik wird bei jeder relevanten Eingabe neu berechnet. Somit können Sie die gemachten Eingaben laufend kontrollieren und ggf. korrigieren.



4.5.4 Signalverläufe im Flagpositioniermodus

Im Beispiel wird Fahrprofil 4 gestartet und anschließend eine Referenzfahrt (als Fahrprofil 8 programmiert) durchgeführt.



4.6 Takt-Richtungs-Modus Int. Ref. / Ext. Ref. / links / rechts

4.6.1 Beschreibung

Funktion

In den Takt-Richtungs-Modi wird der Motor über zwei Eingänge durch eine übergeordnete Positioniersteuerung (Indexer) mit einem Takt- und einem Richtungssignal betrieben.

Mit den Takt-Richtungs-Modi links / rechts kann der Motor manuell in der gewählten Drehrichtung verfahren werden. Bei jedem Takt führt der Motor einen Schritt in die dem Richtungssignal entsprechende Richtung aus. Durch Anklicken der Schaltfläche <Satz testen> kann der Motor gestartet werden.

Bei den Takt-Richtungs-Modi Int. Ref. / Ext. Ref. werden die interne bzw. die externe Referenzfahrt unterstützt (siehe Abschnitt 9 „Registerkarte <Eingänge>“ und separates Handbuch zur jeweiligen Schrittmotorsteuerung oder zum Plug & Drive Motor).

Parameterfelder bei den Operationsmodi „Takt-Richtung links / rechts“

Operationsmodus	Takt-Richtung links	
Startgeschwindigkeit	0	Hz
Sollgeschwindigkeit	1000	Hz
Rampe	288,3	Hz/ms
Bremsrampe	288,3	Hz/ms
Rampentyp	Trapez Rampe	

Parameterfelder bei den Operationsmodi „Takt-Richtung Int. Ref. / Ext. Ref.“

Operationsmodus	Takt-Richtung Int. Ref.	
Richtung	Links	
Startgeschwindigkeit	0	Hz
Sollgeschwindigkeit	1000	Hz
Rampe	288,3	Hz/ms
Bremsrampe	288,3	Hz/ms
Rampentyp	Trapez Rampe	

4.6.2 Belegung der Ein- und Ausgänge

Allgemeines

Die Ein- und Ausgänge sind frei konfigurierbar, siehe Abschnitt 9 „Registerkarte <Eingänge>“ und Abschnitt 10 „Registerkarte <Ausgänge>“.

Mögliche Eingangsbelegung

Die Eingänge können z.B. mit folgenden Funktionen belegt werden:

- Start/Reset
- Taktrichtungsmodus Moduswahl 1
- Taktrichtungsmodus Moduswahl 2
- Externer Referenzschalter

- Richtung (Drehrichtung des Motors):
 Ein Signalwechsel an diesem Eingang muss mindestens 150 µs vor einem Taktsignal abgeschlossen sein.
- Takt

4.6.3 Profilparameter

Parameterbeschreibung

Im Takt-Richtungs-Modus können folgende Parameter eingestellt werden:

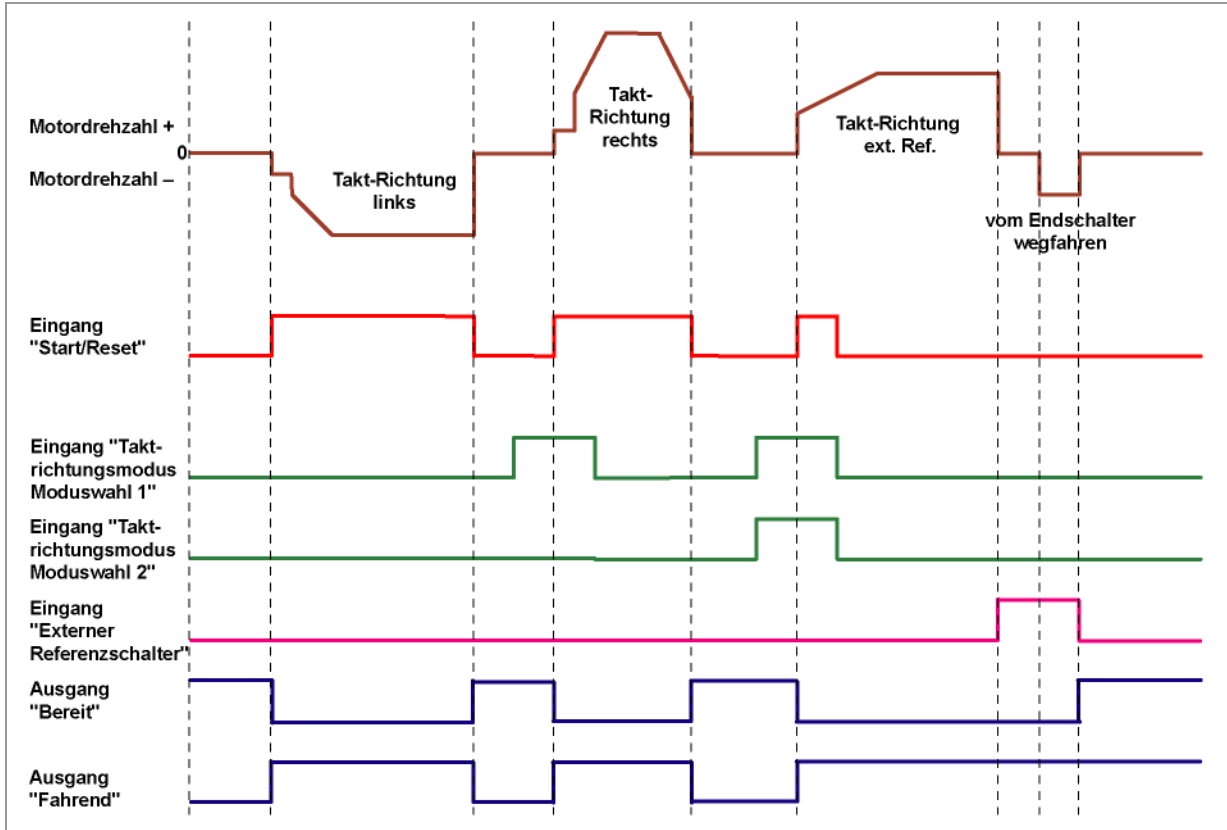
Parameter	Funktion
Richtung	Drehrichtung des Fahrprofils: <ul style="list-style-type: none"> • Links • Rechts
Startgeschwindigkeit	„Anfangsgeschwindigkeit“: <ul style="list-style-type: none"> • Die minimale Drehzahl in Hz ist die Anlaufgeschwindigkeit (Start-Stopp-Frequenz) des Motors. • Um Schrittverluste zu vermeiden, sollte sie oberhalb der Eigenresonanz des Motors gewählt werden. • Eine zu hohe minimale Drehzahl führt ebenfalls zu Schrittverlusten.
Sollgeschwindigkeit (nur aktiv, wenn keine externe Frequenz anliegt)	„Normale Geschwindigkeit“: <ul style="list-style-type: none"> • Die maximale Drehzahl in Hz ist die Solldrehzahl des Motors. • Um Schrittverluste zu vermeiden, sollte sie oberhalb der Eigenresonanz des Motors gewählt werden. • Eine zu hohe maximale Drehzahl kann zu Schrittverlusten und Motorstillstand führen.
Rampe / Bremsrampe	Eingabe der Rampensteilheit in Hz/ms. Bremsrampe: Der Wert 0 bedeutet, dass der im Feld „Rampe“ für die Beschleunigungsrampe eingestellte Wert auch für die Bremsrampe verwendet wird.

Hinweis:

Bei Steuerungen mit DSP-Drive sollten bei Benutzung des Takt-Richtungs-Modus im 32stel- oder 64stel-Schrittmodus bei den PI-Parametern des DSP-Drives die Skalierungsfaktoren P und I auf 0 gesetzt werden, da es sonst bei hohen Geschwindigkeiten zu Resonanzen kommen kann.

4.6.4 Signalverläufe im Takt-Richtungs-Modus

Im Beispiel werden nacheinander die Modi „Takt-Richtung links“ und „Takt-Richtung rechts“ gestartet und anschließend die externe Referenzfahrt durchgeführt.



4.7 Analog- und Joystickmodus

Hinweis: Der Analogmodus und der Joystickmodus unterscheiden sich nur in wenigen Einzelheiten. Deshalb sind beide Modi hier in einem Abschnitt beschrieben.

4.7.1 Beschreibung

Funktion

Im Analog- oder Joystickmodus wird ein Motor in einer einfachen Applikation:

- mit einer bestimmten Drehzahl z.B. über ein externes Potentiometer verfahren,
- oder synchron über eine übergeordnete Steuerung mit Analogausgang (–10 V bis +10 V) verfahren.

Die Ansteuerung des Motors erfolgt entweder in einfacher Weise über ein Potentiometer oder eine externe Spannungsversorgung und einen Joystick (maximal –10 V bis +10 V).

Der Motor fährt mit einer Geschwindigkeit, die proportional zur angelegten Spannung ist. Die Spannung wird mit einer Genauigkeit von 10 bit aufgelöst. Je kleiner der Spannungsbereich gewählt wird, umso schlechter ist deshalb die Auflösung der Drehzahl. Zur Festlegung des Spannungsbereichs siehe Abschnitt 9 „Registerkarte <Eingänge>“.

Parameterfelder bei Operationsmodus „Analog“

Operationsmodus	<input type="text" value="Analog"/>	
Richtung	<input type="text" value="Links"/>	
Startgeschwindigkeit	<input type="text" value="0"/>	Hz
Sollgeschwindigkeit	<input type="text" value="1000"/>	Hz
Rampe	<input type="text" value="288,3"/>	Hz/ms
Bremsrampe	<input type="text" value="288,3"/>	Hz/ms
Rampentyp	<input type="text" value="Trapez Rampe"/>	

Parameterfelder bei Operationsmodus „Joystick“

Operationsmodus	<input type="text" value="Joystick"/>	
Startgeschwindigkeit	<input type="text" value="0"/>	Hz
Sollgeschwindigkeit	<input type="text" value="1000"/>	Hz
Rampe	<input type="text" value="288,3"/>	Hz/ms
Bremsrampe	<input type="text" value="288,3"/>	Hz/ms
Rampentyp	<input type="text" value="Trapez Rampe"/>	

4.7.2 Belegung der Ein- und Ausgänge

Allgemeines

Die Ein- und Ausgänge sind frei konfigurierbar, siehe Abschnitt 9 „Registerkarte <Eingänge>“ und Abschnitt 10 „Registerkarte <Ausgänge>“.

Mögliche Eingangsbelegung

Die Eingänge (digital) können z.B. mit folgenden Funktionen belegt werden:

- Start/Reset
- Satz Bit 0 bis Satz Bit 4
- Richtung

4.7.3 Profilparameter

Parameterbeschreibung

Im Analog- oder Joystickmodus können folgende Parameter eingestellt werden:

Parameter	Funktion
Richtung (nur im Analogmodus)	<p>Drehrichtung des Fahrprofils:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Links • Rechts <p>Die eingestellte Richtung ist nur dann von Bedeutung, wenn kein Eingang auf Richtung konfiguriert ist, da dieser sonst die höhere Priorität besitzt.</p> <p>Hinweis: Im Joystickmodus dient das Vorzeichen der Spannung als Drehrichtung (– bedeutet „linksdrehend“, + bedeutet „rechtsdrehend“).</p>
Startgeschwindigkeit	<p>„Anfangsgeschwindigkeit“:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die minimale Drehzahl in Hz ist die Anlaufgeschwindigkeit (Start-Stopp-Frequenz) des Motors. • Um Schrittverluste zu vermeiden, sollte sie oberhalb der Eigenresonanz des Motors gewählt werden. • Eine zu hohe minimale Drehzahl führt ebenfalls zu Schrittverlusten.
Sollgeschwindigkeit	<p>„Normale Geschwindigkeit“:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die maximale Drehzahl in Hz ist die Solldrehzahl des Motors. • Um Schrittverluste zu vermeiden, sollte sie oberhalb der Eigenresonanz des Motors gewählt werden. • Eine zu hohe maximale Drehzahl kann zu Schrittverlusten und Motorstillstand führen.
Rampe	<p>Eingabe der Rampensteilheit in Hz/ms.</p> <p>Im Analog- und Joystickmodus gibt die Rampe die maximale Beschleunigung vor.</p> <p>Falls sich die Spannung zu schnell ändert, z.B. durch zu schnelles Drehen des Potentiometers, wird mit dieser Rampe auf die maximale Drehzahl beschleunigt.</p>
Bremsrampe	<p>Eingabe der Rampensteilheit in Hz/ms.</p> <p>Im Analog- und Joystickmodus gibt die Bremsrampe die maximale Verzögerung vor.</p> <p>Falls sich die Spannung zu schnell ändert, z.B. durch zu schnelles Drehen des Potentiometers, wird mit dieser Rampe in den Stillstand verzögert.</p> <p>Der Wert 0 bedeutet, dass der für die Beschleunigungsrampe eingestellte Wert auch für die Bremsrampe verwendet wird.</p>

4.8 Analog-Positioniermodus

4.8.1 Beschreibung

Funktion

In diesem Modus kann eine bestimmte Position angefahren werden.

Der analoge Eingang kann mit max. -10 V bis $+10\text{ V}$ angesteuert werden. Die Spannung am Analogeingang regelt dabei direkt die Position. Zur Festlegung des Spannungsbereichs siehe Abschnitt 9 „Registerkarte <Eingänge>“.

Parameterfelder

Operationsmodus	<input type="text" value="Analog Position"/>	
Stellgröße	<input type="text" value="400"/>	Schritte
Startgeschwindigkeit	<input type="text" value="0"/>	Hz
Sollgeschwindigkeit	<input type="text" value="1000"/>	Hz
Rampe	<input type="text" value="288,3"/>	Hz/ms
Bremsrampe	<input type="text" value="288,3"/>	Hz/ms
Rampentyp	<input type="text" value="Trapez Rampe"/>	

4.8.2 Belegung der Ein- und Ausgänge

Allgemeines

Die Ein- und Ausgänge sind frei konfigurierbar, siehe Abschnitt 9 „Registerkarte <Eingänge>“ und Abschnitt 10 „Registerkarte <Ausgänge>“.

Mögliche Eingangsbelegung

Die Eingänge (digital) können z.B. mit folgenden Funktionen belegt werden:

- Start/Reset
- Satz Bit 0 bis Satz Bit 4

4.8.3 Profilparameter

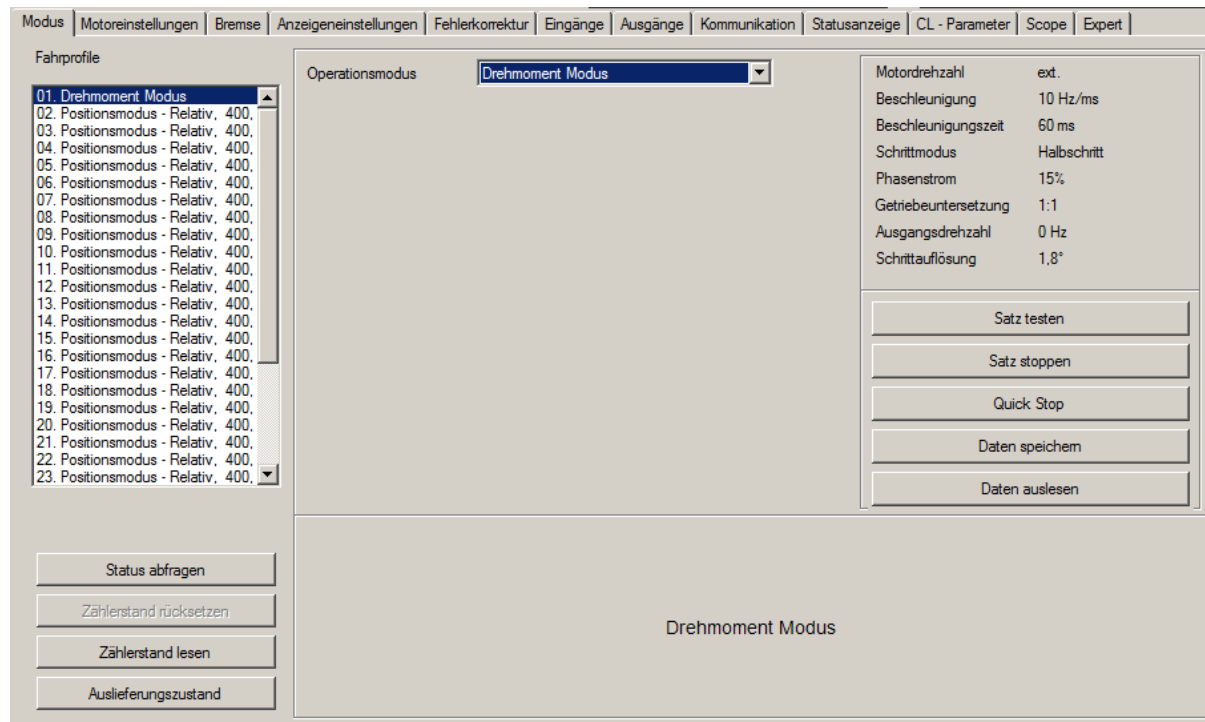
Parameterbeschreibung

Im Analog-Positioniermodus können folgende Parameter eingestellt werden:

Parameter	Funktion
Stellgröße	<ul style="list-style-type: none"> • Wegstrecke für das gewählte Fahrprofil. • Die Anzahl der auszugebenden Motorschritte ist wählbar bis zu 16.777.215 Schritte.
Startgeschwindigkeit	<p>„Anfangsgeschwindigkeit“:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die minimale Drehzahl in Hz ist die Anlaufgeschwindigkeit (Start-Stopp-Frequenz) des Motors. • Um Schrittverluste zu vermeiden, sollte sie oberhalb der Eigenresonanz des Motors gewählt werden. • Eine zu hohe minimale Drehzahl führt ebenfalls zu Schrittverlusten.
Sollgeschwindigkeit	<p>„Normale Geschwindigkeit“:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die maximale Drehzahl in Hz ist die Söldrehzahl des Motors. • Um Schrittverluste zu vermeiden, sollte sie oberhalb der Eigenresonanz des Motors gewählt werden. • Eine zu hohe maximale Drehzahl kann zu Schrittverlusten und Motorstillstand führen.
Rampe	<p>Eingabe der Rampensteilheit in Hz/ms.</p> <p>Im Analog-Positioniermodus gibt die Rampe die maximale Beschleunigung vor.</p> <p>Falls sich die Spannung zu schnell ändert, z.B. durch zu schnelles Drehen des Potentiometers, wird mit dieser Rampe auf die maximale Drehzahl beschleunigt.</p>
Bremsrampe	<p>Eingabe der Rampensteilheit in Hz/ms.</p> <p>Im Analog-Positioniermodus gibt die Bremsrampe die maximale Verzögerung vor.</p> <p>Falls sich die Spannung zu schnell ändert, z.B. durch zu schnelles Drehen des Potentiometers, wird mit dieser Rampe in den Stillstand verzögert.</p> <p>Der Wert 0 bedeutet, dass der für die Beschleunigungsrampe eingestellte Wert auch für die Bremsrampe verwendet wird.</p>

4.9 Drehmomentmodus

Anzeige



Funktion

Der Drehmomentmodus dient dazu, den Motor mit einem konstanten Moment drehen zu lassen.

Das Drehmoment wird durch den Analogeingang vorgegeben (siehe Konfiguration des Analogeingangs in der Registerkarte <Eingänge>). Der maximale Strom wird durch den eingestellten Phasenstrom begrenzt (siehe Parameter „Phasenstrom“ in der Registerkarte <Motoreinstellungen>).

Die Drehzahl ist in diesem Modus nicht fest: je stärker der Motor belastet wird, desto geringer wird die Drehzahl. Welche Drehzahl sich einstellt, ist vom verwendeten Motortyp sowie dem eingestellten Strom abhängig.

Im Drehmomentmodus werden keine Rampen verwendet. Wie stark der Motor beschleunigt, hängt nur vom eingestellten Strom ab.

Hinweis:

Der Drehmomentmodus ist nur bei aktiviertem Closed-Loop-Modus anwendbar.

5 Registerkarte <Motoreinstellungen>

Anzeige

Die allgemeinen Motorparameter werden über die Registerkarte <Motoreinstellungen> eingestellt.

Parameterbeschreibung

Folgende Parameter können für den Motor eingestellt werden:

Parameter	Funktion	Hinweis
Hardware		
Steuerungs Typ	Auswahl des Steuerungstyps.	Je nach Auswahl eines Steuerungs-Typs wird die Bedienoberfläche entsprechend angepasst.
Motor Bauart	Auswahl der Motorbauart des angeschlossenen Motors.	Bei Auswahl eines BLDC-Motors wird im Bereich „Motoreinstellungen“ anstatt des Auswahlfelds für den Motorschrittwinkel das Eingabefeld für die Polpaarzahl angezeigt. Hinweis: Mit der ausgewählten Einstellung „BLDC-Motor“ oder „BLDC-Motor mit Encoder“ darf kein Schrittmotor betrieben werden. Dieser könnte ansonsten beim Betrieb zerstört werden.

Parameter	Funktion	Hinweis
Motor Typ	Auswahl des Motortyps.	
Motor Bezeichnung	Auswahl der Motorbezeichnung	
Anschlussart	Auswahl der Anschlussart (seriell oder parallel)	
Motoreinstellungen		
Schrittmodus	<p>Als Schrittmodi stehen zur Auswahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vollschritt • Halbschritt • Viertelschritt • Fünftelschritt • Achterschritt • Zehntelschritt • 16tel-Schritt • 32stel-Schritt • 64stel-Schritt • Vorschubkonstante • Adaptiver Mikroschritt (1/128) 	<p>Je kleiner die gewählte Schrittgröße ist, umso größer ist die Auflösung:</p> <p>Bei 1,8°-Schrittmotoren beträgt z.B. ein Halbschritt somit 0,9° und ein Zehntelschritt 0,18°.</p> <p>Adaptiver Mikroschritt bedeutet, dass sich der Schrittwinkel mit zunehmender Geschwindigkeit automatisch vergrößert.</p> <p>Beispiel: bei 30 U/min verfährt der Motor im 64stel Schrittmode und bei 3000 U/min im Vollschritt, da hier eine höhere Geschwindigkeit möglich ist und in der Regel die Genauigkeit eine untergeordnete Rolle spielt.</p> <p>Beim Vorschubkonstantenmodus wird die Anzahl der Vollschritte durch die Vorschubkonstante vorgegeben.</p>
Motorschrittinkel (Schrittweite Vollschritt) (nicht bei BLDC-Motoren)	Einstellung des Schrittinkels des angeschlossenen Motors.	<p>In der Regel ist dies ein 1,8°-Schrittmotor (Voreinstellung). Im Auswahlnü kann ggf. ein anderer Schrittinkel ausgewählt werden.</p> <p>Hinweis: Bei Auswahl eines BLDC-Motors wird im Bereich „Motoreinstellungen“ anstatt des Auswahlfelds für den Motorschrittinkel das Eingabefeld für die Polpaarzahl angezeigt.</p>
Polpaare (nur bei BLDC-Motoren)	Eingabe der Polpaarzahl des angeschlossenen Motors.	Wird nur bei Auswahl eines BLDC-Motors angezeigt.
Phasenstrom	Der Phasenstrom kann in Schritten von 1 % eingestellt werden. Der dazu gehörende absolute Wert wird automatisch berechnet und in den Anzeigefeldern „Strom“ und „Spitzenstrom“ angezeigt.	Der Spitzenstrom ist im Vollschrittmodus geringer als in den anderen Schrittmodi. Um die gleiche Leistung wie im Vollschrittmodus zu erbringen, benötigt der Motor bei kleineren Schrittmodi einen höheren Spitzenstrom.

Parameter	Funktion	Hinweis
Phasenstrom im Stillstand	Eingabe des Phasenstroms im Stillstand in Prozent. Der dazu gehörende absolute Wert wird automatisch berechnet und in den Anzeigefeldern „Strom“ und „Spitzenstrom“ angezeigt. Es wird empfohlen, generell eine möglichst hohe Stromabsenkung im Stillstand zu wählen.	Diese Stromabsenkung dient dazu, die Wärme, welche durch die Verlustleistung an der Wicklung des Motors und der Endstufe des Treibers entsteht, zu minimieren. Wenn im Stillstand allerdings das volle Haltemoment benötigt wird, dann sollte die Stromabsenkung nicht aktiviert bzw. der Phasenstrom nicht verringert werden.
BLDC I (max)	Eingabe des Spitzenstroms für BLDC-Motoren in Prozent.	Der Spitzenstrom muss mindestens so groß sein wie der Phasenstrom, ansonsten wird der Phasenstrom verwendet.
BLDC T (l)	Eingabe der Strom-Zeitkonstanten für BLDC-Motoren in Millisekunden.	Die Zeitkonstante legt die Dauer fest, für die der eingestellte Spitzenstrom fließen darf.
Umkehrspiel	Eingabe einer Schrittzahl zur Kompensation des Umkehrspiels der Mechanik, z.B. bei Linearachsen oder Getrieben.	Die hier eingegebene Schrittzahl wird bei jedem Wechsel der Bewegung dazugerechnet.
Automatisches Senden des Status-Bytes am Ende einer Fahrt	Bei aktiviertem Optionsfeld werden am Ende einer Fahrt automatisch Status-Bytes gesendet.	Der Einsatz dieser Option ist sinnvoll, wenn nur ein Motor angesteuert wird und das Ende der Fahrt ausgewertet werden soll. Hinweis: Die Option darf auf keinen Fall verwendet werden, wenn ein Netzwerk eingesetzt wird, da es zu Konflikten und somit zu Übertragungsfehlern kommen kann.
Drehgeber-Typ	Bauart des verwendeten Drehgebers	Folgende Typen stehen zur Auswahl: <ul style="list-style-type: none"> • Kein Drehgeber • Inkrementell mit Index • Inkrementell ohne Index • Absolut Singleturn
Drehgeber-Auflösung	Auflösungen des Drehgebers (Impulse/ Umdrehung)	Als Auflösungen stehen zur Auswahl: 192, 200, 256, 400, 500, 512, 1000, 1024, 2000, 2048, 4000, 4096

Parameter	Funktion	Hinweis
Drehgeber-Drehrichtung umkehren	Optionsfeld zur Aktivierung der Drehgeber-Drehrichtungs-umkehr.	In einigen Fällen wird eine falsche Drehrichtung definiert. Dies wird erkannt, wenn beim Testen von Sätzen immer die Fehlermeldung „Positionsfehler“ angezeigt wird. Mit dieser Funktion kann die A/B-Spur softwaremäßig geändert werden.
Vorschubkonstante Zähler	<ul style="list-style-type: none"> Eingabe des Zählers der Vorschubkonstante. Diese legt die Anzahl der Schritte pro Umdrehung der Motorwelle für den Vorschubkonstanten-Schrittmodus fest. 	Die Vorschubkonstante wird nur benutzt, wenn sowohl Zähler als auch Nenner einen Wert ungleich 0 haben. Ansonsten wird die Drehgeberauflösung benutzt. Nicht sinnvolle Werte für die Vorschubkonstante werden als Eingabe nicht akzeptiert.
Vorschubkonstante Nenner	<ul style="list-style-type: none"> Eingabe des Nenners der Vorschubkonstante. Diese legt die Anzahl der Schritte pro Umdrehung der Motorwelle für den Vorschubkonstanten-Schrittmodus fest 	Die Vorschubkonstante wird nur benutzt, wenn sowohl Zähler als auch Nenner einen Wert ungleich 0 haben. Ansonsten wird die Drehgeberauflösung benutzt. Nicht sinnvolle Werte für die Vorschubkonstante werden als Eingabe nicht akzeptiert.
Getriebefaktor Zähler/Nenner	<ul style="list-style-type: none"> Eingabe des Zählers bzw. Nenners des Getriebefaktors. Mit dem Getriebefaktor lässt sich die Über-/Untersetzung eines vorgeschalteten Getriebes berücksichtigen, sodass am Getriebe ausgangsseitig genau das eingegebene Fahrprofil gefahren wird. 	Im Gegensatz zur Vorschubkonstante wird der Getriebefaktor in allen Fahrmodi benutzt. Ist der Getriebefaktor 1, so hat er keine Auswirkung. Wertebereich für Zähler und Nenner: 1 bis 255
Quick Stop Rampe	Rampensteilheit für die Quick-Stop-Funktion in Hz/ms.	Wertebereich: 21,84 bis 4230,95 Hz/ms
Drehzahlmodus Regelungstyp	Auswahl des Regelverhaltens im CL-Drehzahlmodus.	Sehen Sie dazu auch Abschnitt 13 „Registerkarte <CL-Parameter> (Closed-Loop)“.

Drehgeber einstellen

Hinweis:

- Vor der Einstellung des Drehgebers muss der Motortyp bzw. der Motorschrittwinkel korrekt eingestellt werden, siehe Abschnitt 5 „Registerkarte <Motoreinstellungen>“.
- Die Schaltfläche <Drehgeber-Assistent> steht nur bei Schrittmotoren (nicht BLDC) zur Verfügung.

Über die Schaltfläche <Drehgeber Assistent> können Auflösung und Drehrichtung des Drehgebers eingestellt werden.

Bei der Betätigung der Schaltfläche macht der Motor eine Umdrehung. Die Auflösung des Drehgebers wird automatisch angepasst und in der Registerkarte <Motoreinstellungen> angezeigt. Je nach Anschluss wird ggf. auch die Drehrichtung angepasst und in der Registerkarte <Motoreinstellungen> angezeigt (Kontrollkästchen „Encoder-Drehrichtung umkehren“ wird aktiviert).

6 Registerkarte <Bremsen>

Anzeige

Einstellungen zur Bremsen werden über die Registerkarte <Bremsen> vorgenommen.

Modus	Motoreinstellungen	Bremsen	Anzeigeneinstellungen	Fehlerkorrektur	Eingänge	Ausgänge	Kommunikation	Statusanzeige	CL - Parameter	Scope	Expert
-------	--------------------	---------	-----------------------	-----------------	----------	----------	---------------	---------------	----------------	-------	--------

Parameter für externe Bremsen

Zeit t_a ms

Zeit t_b ms

Zeit t_c ms

Die externe Bremsen kann über 3 Parameter konfiguriert werden:

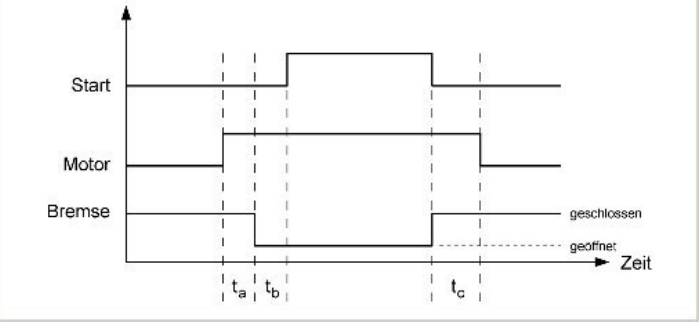
t_a , t_b , t_c

Die Parameter definieren Zeiten (ms). Der Wertebereich ist jeweils 0 - 65535.

Einschaltvorgang:

Wenn die Steuerung eingeschaltet wird, ist die Bremsen aktiv und der Motor nicht bestromt. Dann wird der Motorstrom eingeschaltet und t_a ms gewartet. Dann wird die Bremsen gelöst und t_b ms gewartet. Nach Ablauf von t_b werden Fahrbefehle angenommen.

t_c definiert die Zeit zwischen Aktivierung der Bremsen und Ausschalten des Motorstroms.

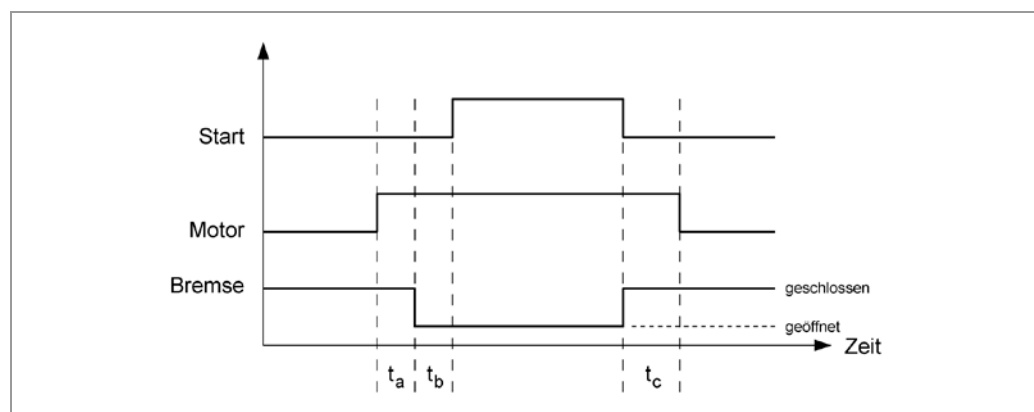


Parameter für externe Bremsen

Folgende Parameter können eingestellt werden:

- Zeit t_a :
Wartezeit zwischen Einschalten des Motorstroms und Abschalten (Lösen) der Bremsen in Millisekunden.
- Zeit t_b :
Wartezeit zwischen Abschalten (Lösen) der Bremsen und Aktivieren der Bereitschaft in Millisekunden. Erst nach dieser Wartezeit werden Fahrbefehle ausgeführt.
- Zeit t_c :
Wartezeit zwischen Anschalten der Bremsen und Abschalten des Motorstroms in Millisekunden.

Die Parameter geben jeweils Zeiten von 0 bis 65.536 Millisekunden an.
Defaultwerte der Steuerung nach einem Reset: 0 ms.



Bremsenverhalten

Beim Einschalten der Steuerung ist die Bremse zunächst aktiv und der Motor nicht bestromt.

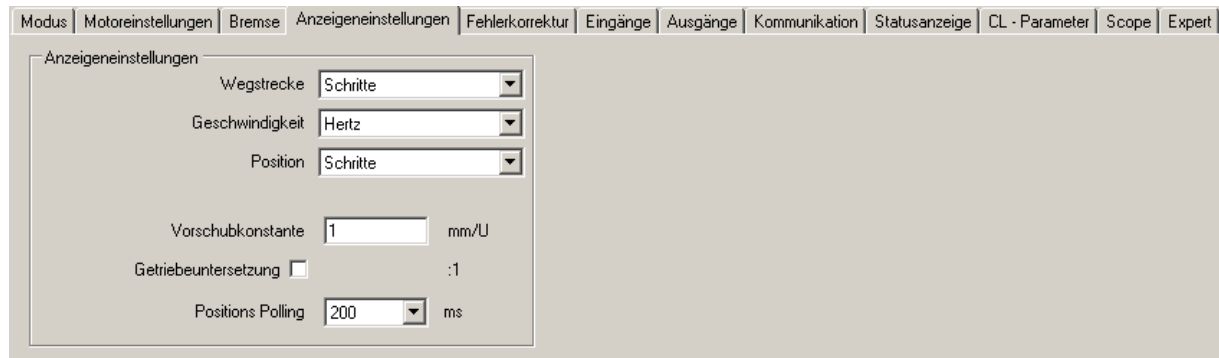
Hinweis:

Während der Stromreduzierung wird die Bremse nicht aktiv geschaltet.

7 Registerkarte <Anzeigeneinstellungen>

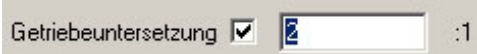
Anzeige

Anzeigeeinstellungen werden über die Registerkarte <Anzeigeneinstellungen> vorgenommen.



Anzeigeneinstellungen

Folgende Parameter können eingestellt werden:

Parameter	Funktion	Hinweis
Wegstrecke	Die Wegstrecke kann angezeigt werden in: <ul style="list-style-type: none"> • Schritten • Grad • mm 	Die eingestellte Maßeinheit wird in die Parameterfelder der verschiedenen Betriebsmodi übernommen.
Geschwindigkeit	Die Geschwindigkeit (Drehzahl) kann angezeigt werden in: <ul style="list-style-type: none"> • Hz • U/min • mm/s 	Die eingestellte Maßeinheit wird in die Parameterfelder der verschiedenen Betriebsmodi übernommen.
Position	Der Zählerstand kann angezeigt werden in: <ul style="list-style-type: none"> • Schritten • Grad • mm 	Die eingestellte Maßeinheit wird in die Parameterfelder der verschiedenen Betriebsmodi übernommen.
Vorschubkonstante	Definition der Vorschubkonstanten in mm/U.	Ist einer der oberen Parameter auf die Einstellung „mm“ gesetzt, so muss der entsprechende Vorschub im Feld „Vorschubkonstante“ angegeben werden.
Getriebeuntersetzung	Optionsfeld zur Aktivierung des Feldes „Getriebeuntersetzung“. Eingabe der Getriebeuntersetzung bei aktiviertem Feld.	Bei Setzen des Optionsfeldes wird das Feld „Getriebeuntersetzung“ aktiviert und der Wert der Untersetzung kann eingegeben werden. 
Positions Polling	Aktualisierungsintervall für die Rampengrafik in der Registerkarte <Modus> in ms.	Auf älteren Rechnern kann es sinnvoll sein, einen hohen Wert einzustellen. Die Grundeinstellung beträgt 200 ms.

8 Registerkarte <Fehlerkorrektur>

Anzeige

Die Einstellungen für Drehüberwachung und Fehlerkorrektur werden über die Registerkarte <Fehlerkorrektur> vorgenommen.

The screenshot shows the 'Fehlerkorrektur' settings window. At the top, there are tabs for 'Modus', 'Motoreinstellungen', 'Bremse', 'Anzeigeneinstellungen', 'Fehlerkorrektur', 'Eingänge', and 'Ausgänge'. The 'Fehlerkorrektur' tab is active. Inside the window, the following settings are visible:

- Drehgeberüberwachung:** A dropdown menu set to 'Am Ende der Fahrt'.
- Ausschwingzeit:** A numeric input field set to '80' with 'ms' as the unit.
- Toleranzbreite:** A numeric input field set to '2' with 'Flanken' as the unit.
- automatische Fehlerkorrektur:** A checked checkbox.
- Satz für Korrekturfahrt:** A dropdown menu set to '01. Positionsmodus - Relativ, 400'.

At the bottom of the window, there is a button labeled 'Daten speichern'.

Kontrolle der Motorfunktion

Zur Kontrolle der Motorfunktion und Meldung von Schrittverlusten verfügt der Motor über eine integrierte Encoder-Signalauswertung. Verliert der Motor mehr als 1 Halbschritt ($0,9^\circ$ bei einem $1,8^\circ$ -Schrittmotor), zeigt Ausgang 2 einen Fehler an.

Es besteht die Möglichkeit, diesen Fehler nach Ende oder während der Fahrt zu kompensieren.

Parameterbeschreibung

Folgende Parameter können für den Motor eingestellt werden:

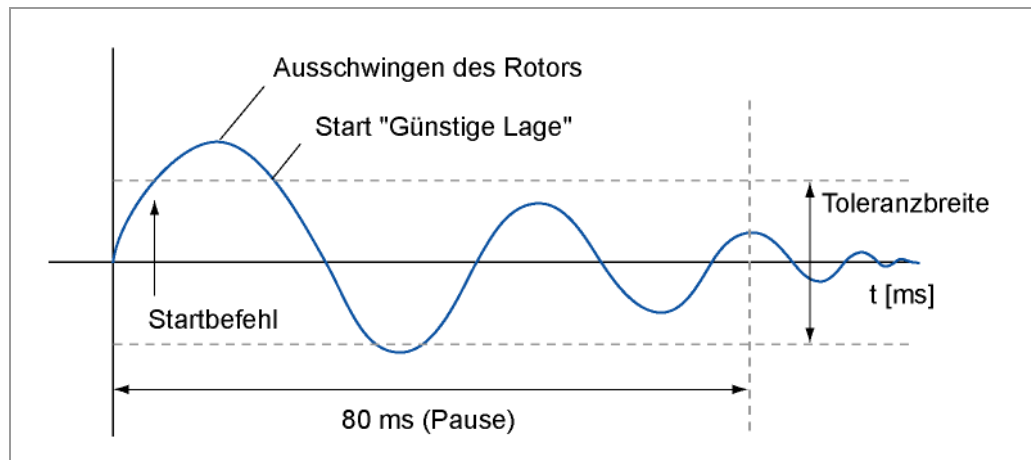
Parameter	Funktion	Hinweis
Drehgeberüberwachung	Zur Auswahl stehen folgende Modi: <ul style="list-style-type: none"> • Deaktivieren • Am Ende der Fahrt • Während der Fahrt 	„Deaktivieren“ heißt, dass die Drehgeberüberwachung ausgeschaltet ist. Alle Felder dieses Bereichs sind dadurch inaktiv geschaltet. Der Modus „Deaktivieren“ muss gewählt werden, wenn kein Encoder verwendet wird. Der Drehgeberüberwachungsmodus prüft die Position des Rotors am Ende der Fahrt (nach der Ausschwingzeit) oder während der Fahrt. Die Position des Rotors kann wie oben beschrieben auch am Ende der Fahrt überprüft und ggf. korrigiert werden, wenn das Optionsfeld „Automatische Fehlerkorrektur“ aktiviert wird.
Ausschwingzeit	Definition einer Ausschwingzeit in 1 ms-Schritten, die der Encoder wartet, bevor er die Position des Rotors misst. Als Standardwert wird 80 ms empfohlen.	Nach dem Beenden eines Satzes schwingt der Rotor um die vorgesehene Zielposition, bis er zum Stillstand kommt. Dieses Ausschwingen wird mit der Definition einer Ausschwingzeit berücksichtigt, um evtl. Fehlmessungen zu vermeiden. Die Ausschwingzeit ist umso kleiner, je kleiner das Trägheitsmoment des Rotors und andere externe Trägheitsmomente sind und je größer die Dämpfung, die Systemsteifigkeit und die Reibung ist.
Toleranzbreite	Eingabe einer Toleranzbreite in Flanken des Encoders. Als Standardwert werden 2 Flanken empfohlen.	Es handelt sich bei der Toleranz um die maximale Abweichung in (Mikro-)Schritten. Wie groß ein Schritt ist, ergibt sich aus dem aktuell eingestellten Schrittmodus. Reicht die Encoderauflösung nicht aus (Schrittmodus > 1/10 bei 1.8°-Motoren, bzw. >1/5 bei 0.9° Motoren), ergeben sich zusätzliche Fehler aus der Umrechnung von Drehgeber-Inkrementen in Mikroschritte.
Automatische Fehlerkorrektur	Optionsfeld zur Aktivierung der Automatischen Fehlerkorrektur	Am Ende eines Satzes berechnet der Motor die verlorenen Schritte und gleicht sie mit einer definierten Korrekturfahrt aus. Die Parameter müssen so gewählt werden, dass der Motor die Korrektur sicher fährt und dabei keine Schritte verliert. Bei Einstellung während der Fahrt wird die Korrektur während der Fahrt durchgeführt.
Satz für Korrekturfahrt	Auswahlmenü zur Definition des Fahrprofils, das für die „Automatische Fehlerkorrektur“ verwendet werden soll (aktiviertes Optionsfeld, siehe oben).	Aus dem hier ausgewählten Fahrprofil wird die Rampe und die Geschwindigkeit für die Korrekturfahrt verwendet.

Starten innerhalb der Ausschwingzeit

Die Definition einer Ausschwingzeit bis zur Messung der Rotorposition durch den Encoder schränkt die Möglichkeit schneller Reversierbewegungen ein.

Im Relativ-Positioniermodus ist außerdem eine Pause zwischen zwei reversierenden Drehbewegungen zu definieren (mindestens = 1 ms). Falls die eingestellte Pause kürzer als die Ausschwingzeit ist, wartet der Motor, bis der Rotor in einer günstigen Lage ist und führt dann den nächsten Satz durch. Diese „günstige Lage“ wird mit der Definition der Toleranzbreite bestimmt und vermeidet Schrittverluste.

Die Länge von Pause und Ausschwingzeit (in ms) nach der Beendigung eines Satzes wird durch die Anzahl der Flanken des Encoders bestimmt. Mit der Definition einer Toleranzbreite (in Flanken) ist es möglich, schnelle Reversierbewegungen zu realisieren.



Flanken des Encoders

Der Encoder besitzt eine 5 bzw. 10 mal höhere Auflösung als der Motor. Die eingesetzten Encoder arbeiten mit 500 Impulsen/Umdrehung.

Durch diese Quadratur wird eine Auflösung von 2.000 Flanken erreicht.

Die 1,8°-Schrittmotoren arbeiten mit 200 Schritten/Umdrehung, deshalb entsprechen einem Vollschritt 10 Flanken des Encoders (Halbschritt = 5 Flanken).

Die empfohlene Toleranzbreite beträgt 2 Flanken.

9 Registerkarte <Eingänge>

Anzeige

Modus	Motoreinstellungen	Bremse	Anzeigeneinstellungen	Fehlerkorrektur	Eingänge	Ausgänge	Kommunikation	Statusanzeige	CL - Parameter	Scope	Expert
-------	--------------------	--------	-----------------------	-----------------	-----------------	----------	---------------	---------------	----------------	-------	--------

Analogeingang
 Untere Spannungsschwelle: V
 Obere Spannungsschwelle: V
 Totbereich: %
 Softwarefilter:
 Zeitkonstante / Hysterese: ms / bit

Endschalterverhalten Intern (Indexstrich Encoder)
 bei Referenzfahrt:
 bei Normalbetrieb:

Endschalterverhalten Extern
 Typ:
 bei Referenzfahrt:
 bei Normalbetrieb:

Eingang Polling aktivieren

Eingänge

Eingang 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Start / Reset
Eingang 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Satz Bit 0
Eingang 3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Satz Bit 1
Eingang 4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Satz Bit 2
Eingang 5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Satz Bit 3
Eingang 6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	Externer Referenzschalter

Entprellzeit der Eingänge: ms

Benutzerdefinierte I/Os werden nicht direkt von der Steuerung interpretiert sondern stehen dem Anwender als general purpose I/O zur Verfügung.

Analogeingang

In der Registerkarte <Eingänge> können folgende Parameter für den Analogeingang definiert werden:

Parameter	Funktion
Untere Spannungsschwelle und Obere Spannungsschwelle	<p>Diese Werte bestimmen die unteren und die oberen Grenzen der Eingangsspannung.</p> <p>Die Spannung wird mit einer Genauigkeit von 10 bit aufgelöst. Je kleiner der Bereich gewählt wird, desto schlechter ist die Auflösung der Drehzahl (und umgekehrt):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Startgeschwindigkeit untere Grenze (lower limit) • Sollgeschwindigkeit obere Grenze (upper limit) • Maximaler Bereich: -10 V ... +10 V. <p>Beispielrechnung</p> <p>Gewählter Spannungsbereich = 0 V bis +5 V Startgeschwindigkeit = 400 Hz = 0 V Sollgeschwindigkeit = 1000 Hz = +5 V Geschwindigkeit regelbar:</p> <p>10 bit = 1024 = 5 V / 1024 = 0,0048 V entspricht 2,344 Hz (400 Hz - 1000 Hz = 600 Hz / 256 = 2,344 Hz).</p> <p>Der Divisor „256“ in obiger Formel ergibt sich aus dem prozentualen Anteil des genutzten Spannungsbereichs: Der Spannungsbereich von 5 V bei einem möglichen Bereich von 20 V entspricht 25 %. Bezogen auf die 10 bit-Auflösung entspricht dies 25 % von 1024 = 256.</p>

Parameter	Funktion
Totbereich	<p>Um die Stör- bzw. Brummspannung im unteren Grenzbereich auszublenden, bietet die Einstellung „Totbereich“ die Möglichkeit diese auszublenden.</p> <p>Ein Totbereich von 10% würde bei einer unteren Grenze von 0 V und einer oberen Grenze von 5 V den Regelbereich auf 0,5 – 5,0 V eingrenzen.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Beispielrechnung bei Totbereich</p> <p>Gewählter Spannungsbereich = 0,5 V bis +5 V Startgeschwindigkeit = 400 Hz = 0,5 V Sollgeschwindigkeit = 1000 Hz = +5 V Geschwindigkeit regelbar: 10 bit = 1024 = 4,5 V / 1024 = 0,0044 V entspricht 2,604 Hz (400 Hz - 1000 Hz = 600 Hz / 230,4 = 2,604 Hz).</p> <p>Divisor aus dem prozentualen Anteil des genutzten Spannungsbereichs: Der Spannungsbereich von 4,5 V bei einem möglichen Bereich von 20 V entspricht 22,5 %. Bezogen auf die 10 bit-Auflösung entsprechen 22,5 % von 256 = 230,4.</p>
Softwarefilter Zeitkonstante / Hysterese	<p>Der Analogeingang sampelt die Eingangsspannung mit einer Frequenz von 1 kHz. Mit Hilfe des Analogeingangs kann die Eingangsspannung geglättet werden.</p> <p>Ein Filter-Wert zwischen 0 und 16 bewirkt eine einfache Mittelwertbildung über die angegebene Anzahl (ein Wert von 0 oder 1 bedeutet jeweils, dass nicht gemittelt wird).</p> <p>Da eine Filterung über maximal 16 Stützstellen bei einer Samplefrequenz von 1 kHz nur 16 Millisekunden dauert, gibt es die Möglichkeit, einen rekursiven Filter zu verwenden, bei welchem der ermittelte Wert vom aktuell gemessenen Wert und vom vorherigen "Filterwert" abhängt. Mit dieser Methode kann über eine größere Anzahl von Stützstellen gemittelt werden, auch wenn dafür nicht genug Speicher vorhanden ist. Es handelt sich dabei allerdings nicht um einen echten Mittelwert, sondern um ein zeitliches "Verschleifen" der Eingangsspannung (Tiefpass erster Ordnung oder PT1-Glied).</p> <p>Der rekursive Filter wird ab einem Wert von 17 verwendet. Dabei legen die ersten 4 Bit des Werts als Zweierpotenz die Zeitkonstante T in ms (Zeit, nach welcher sich der Filterausgang dem Filtereingang auf 50 % angenähert hat) und die letzten 4 Bit des Werts die Hysterese (maximale Änderung des Werts am Filtereingang, gegenüber der der Filterausgang unempfindlich ist) fest. Diese beiden Bestandteile der Filtereinstellung können über die beiden Schieberegler getrennt eingestellt werden, dabei wird im Feld „Softwarefilter“ automatisch der entsprechende Gesamtwert eingetragen. In nachfolgender Tabelle sind die Werte der Zeitkonstante für eine Hysterese von 0 dargestellt.</p>

Parameter	Funktion		
	<p>Bei einem Eingangssprung von 0 auf 1 folgt der Filterausgang folgender Regel: Ausgang = $1 - (0.5)^{t/T}$ wobei t die Zeit auf der x-Achse und T die Zeitkonstante des Filters ist. 5*T nach Änderung der Eingangsspannung hat der Wert am Ausgang des Filters demnach 97% des Eingangswerts erreicht. 10*T nach Änderung der Eingangsspannung hat der Wert am Ausgang des Filters dann 99.9% des Eingangswerts erreicht. Die Abweichung entspricht einer Stufe des AD-Wandlers, wenn die Eingangsänderung sich über den gesamten Bereich erstreckt, z.B. ein Sprung von -10V auf +10V.</p>		
	Wert	Zeitkonstante T	Zeit für 99,9 %
	17	1 ms	10 ms
	18	2 ms	20 ms
	19	4 ms	40 ms
	20	8 ms	80 ms
	21	16 ms	160 ms
	22	32 ms	320 ms
	23	64 ms	640 ms
	24	128 ms	1,2 s
	25	256 ms	2,6 s
	26	512 ms	5,1 s
	27	1 s	10 s
	28	2 s	20 s
	29	4 s	40 s
	30	8 s	80 s
	31	16 s	160 s

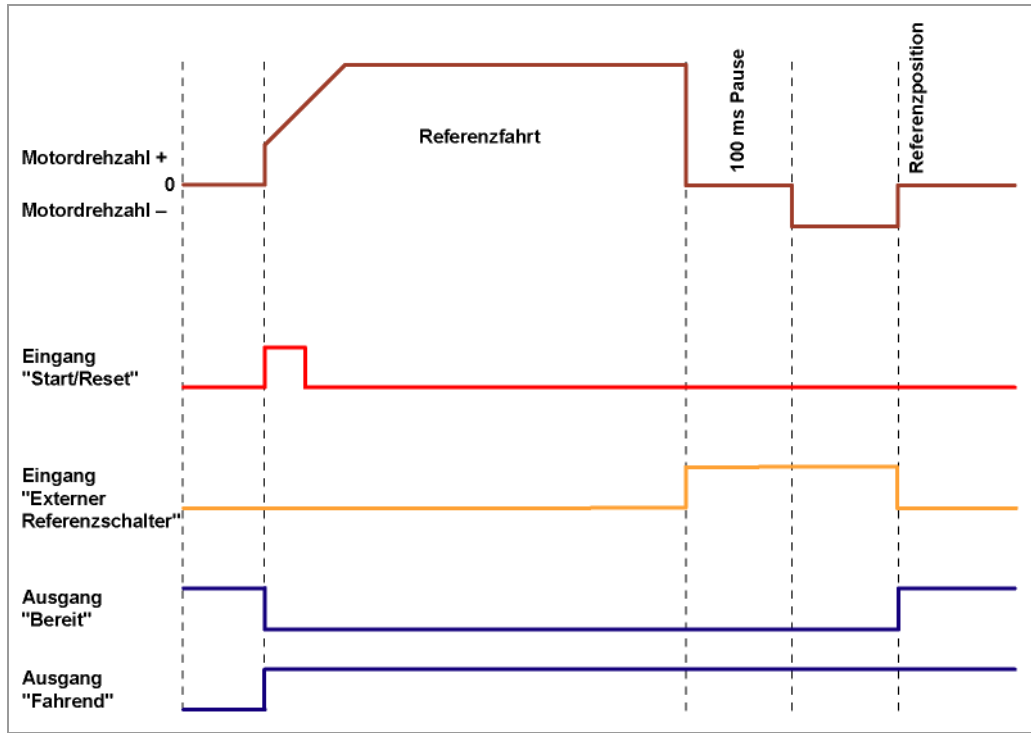
Endschalterverhalten Intern / Extern

Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, das Verhalten am externen und internen Endschalter zu definieren:

- „Frei rückwärts“ (Referenzfahrt und Normalbetrieb)
- „Frei vorwärts“ (Referenzfahrt und Normalbetrieb)
- „Stopp“ (nur für den Normalbetrieb)
- „Deaktivieren“ (nur für den Normalbetrieb)

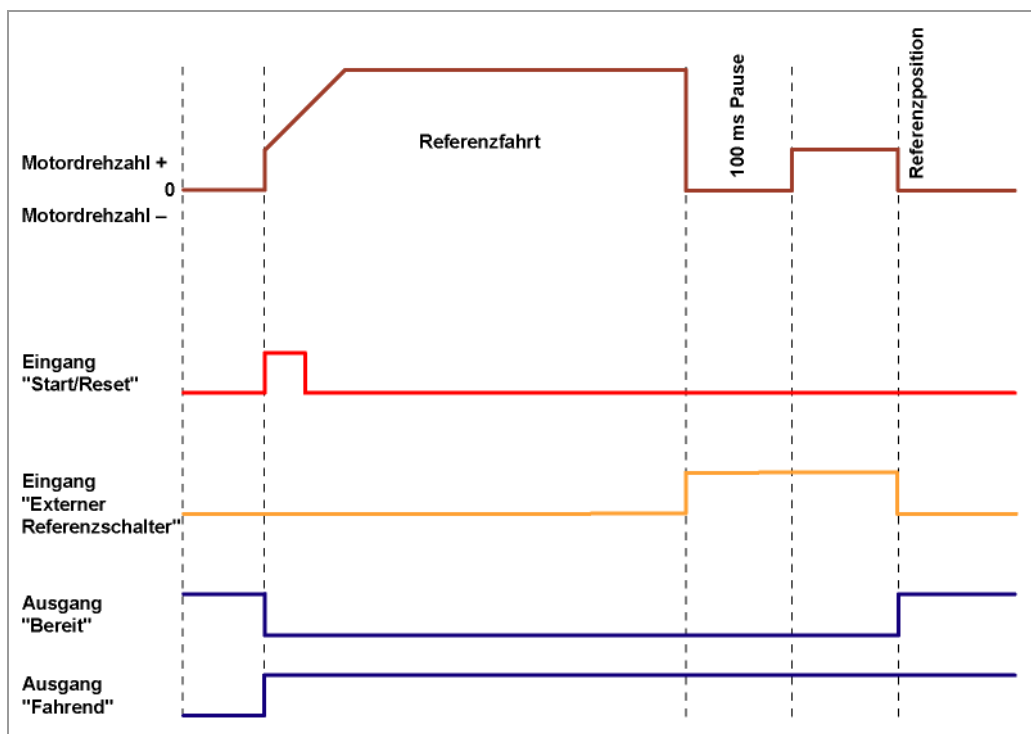
„Frei rückwärts“

Der Motor wechselt bei Erkennung des Endschalters die Drehrichtung und fährt wieder vom Endschalter herunter.



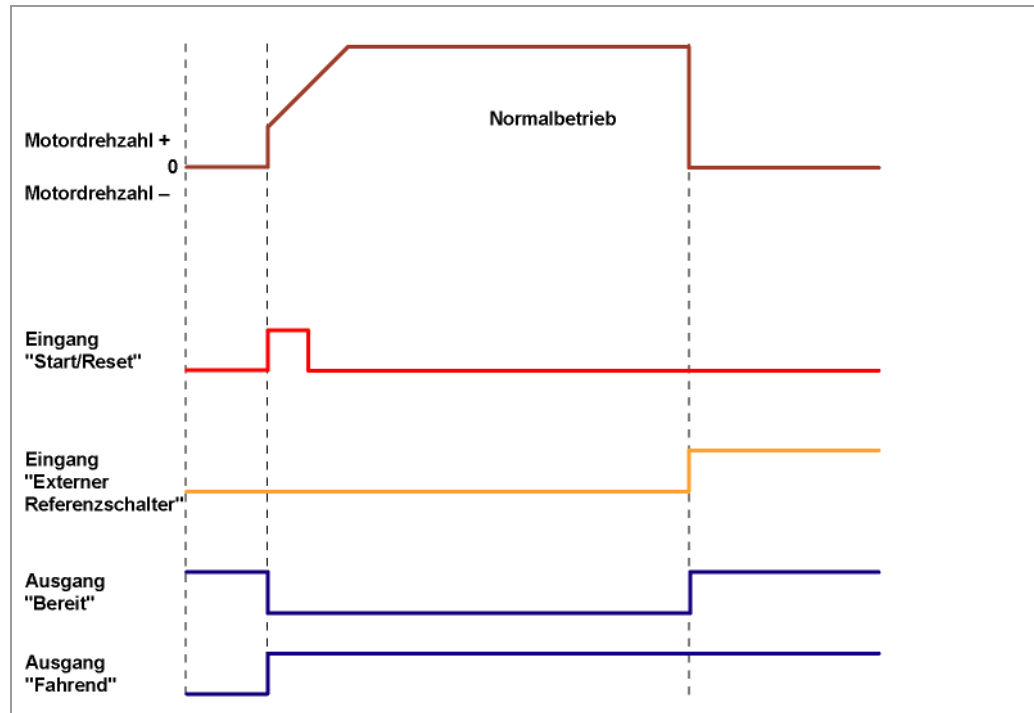
„Frei vorwärts“

Der Motor fährt bei Erkennung des Endschalters weiter in die gleiche Richtung vom Endschalter herunter.



„Stopp“

Der Motor stoppt bei Erkennung des Endschalters sofort. Anschließend muss eine Referenzfahrt durchgeführt werden, da der Motor eventuell Schritte verloren hat (Überlauf).



„Deaktivieren“

Der Endschalter hat keine Funktion.

Folgende Parameter können eingestellt werden:

Parameter	Funktion
Typ	Auswahl je nach Ausführung des Referenzschalters als Öffner oder Schließer.
Bei Referenzfahrt	Angabe, ob der Endschalter (extern und intern) bei der Referenzfahrt vorwärts (ohne Richtungsumkehr) oder rückwärts (in die entgegengesetzte Richtung) frei gefahren werden soll.
Im Normalbetrieb	Angabe, wie sich der Motor bei Erkennung des Endschalters (extern und intern) während des Normalbetriebs (keine Referenzfahrt) verhalten soll.

Vorgehensweise

Gehen Sie zum Einstellen des Endschalerverhaltens wie folgt vor:



Schritt	Tätigkeit	Hinweis
1	Wählen Sie die Registerkarte <Eingänge> aus.	
2	Stellen Sie die Parameter entsprechend Ihren Anforderungen ein.	
3	Klicken Sie auf die Schaltfläche <Daten speichern>.	Die Einstellungen werden gespeichert.

Eingänge

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

Schaltverhalten

Für jeden Eingang kann ausgewählt werden, ob er bei steigender oder fallender Flanke schaltet:

-  = fallende Flanke
-  = steigende Flanke

Eingangsfunktion

- Benutzerdefiniert
Eingang wird „maskiert“, d.h. er wird nicht direkt von der Steuerung interpretiert und steht dem Anwender als „General-Purpose“-Eingang zur Verfügung.
Das Maskieren eines Eingangs bewirkt, dass dessen Zustand (high / low) über die Schnittstelle ausgewertet werden kann.
Weitere Hinweise finden Sie an entsprechender Stelle im Abschnitt „Befehlsreferenz“ des Programmierhandbuchs.
- Start / Reset:
Ein Impuls am Eingang Start/Reset startet das gewählte Fahrprofil. Durch eine negative Flanke am Eingang Start/Reset kann ein aufgetretener Fehler (Drehüberwachung) zurückgesetzt werden.
- Satz Bit 0 bis Satz Bit 4:
Mit den Eingängen Satz Bit 0 bis Satz Bit 3 werden die Profildaten anhand einer binären Kodierung aufgerufen. Mit der Aktivierung des Eingangs Start/Reset wird der Wert eingelesen und das entsprechende Profil geladen und gestartet.

Profilnummer	Satz Bit 0	Satz Bit 1	Satz Bit 2	Satz Bit 3	Satz Bit 4
1	0	0	0	0	0
2	1	0	0	0	0
3	0	1	0	0	0
...
31	0	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1

- Externer Referenzschalter:
Siehe „Endschaltverhalten intern / extern“ und separates Handbuch zur jeweiligen Schrittmotorsteuerung oder zum Plug & Drive Motor.
- Richtung:
Der Eingang Richtung bestimmt die Drehrichtung des Motors.
Im Joystickmodus ist die Richtung des Motors vom definierten Spannungsbereich abhängig. Die Richtung wird in der Mitte des Spannungsbereichs geändert (z.B. bei einem Spannungsbereich von 0 V bis +10 V bei +5 V).
- Freigabe
- Takt (nur Eingang 6):
Bei jeder positiven Flanke am Eingang Takt führt der Motor im Takt-Richtungs-Modus einen Schritt in die durch den Richtungseingang vorgegebene Richtung aus. Der externe Takt ist auch bei den Referenzfahrten aktiv.
- Taktrichtungsmodus Moduswahl 1 / 2:
Mit den Eingängen Taktrichtungsmodus Moduswahl 1 / 2 wird der Modus festgelegt. Die Einstellung wird bei Aktivierung von Eingang Start/Reset übernommen. Die Richtung der Referenzfahrten ist durch die hinterlegten Parameter bestimmt. In den Takt-Richtungs-Modi links / rechts führt der Motor 10

Einzelschritte mit einer Frequenz von ca. 2 Hz aus, anschließend beschleunigt er auf die programmierte Maximalfrequenz.

Wahl des Modus:

Operationsmodus	Taktrichtungsmodus Moduswahl 1	Taktrichtungsmodus Moduswahl 2
Takt-Richtung links	0	0
Takt-Richtung rechts	1	0
Takt-Richtung Int. Ref.	0	1
Takt-Richtung Ext. Ref.	1	1

Status

Darüber hinaus wird der Status der Eingänge, der beim Öffnen der Registerkarte anlag, angezeigt (grün = high, rot = low).

Entprellzeit der Eingänge

Setzt die Zeit in ms, die nach einer Signaländerung an einem Eingang gewartet wird, bis das Signal sicher anliegt.

Eingang Polling aktivieren

Bei aktiviertem Kontrollkästchen wird die Statusanzeige der Eingänge aktiviert.

10 Registerkarte <Ausgänge>

Anzeige

Ausgang	Status	Benutzerdefiniert	setzen
Ausgang 1	Bereit	<input type="checkbox"/>	Ausgang 1 setzen
Ausgang 2	Fahrend	<input type="checkbox"/>	Ausgang 2 setzen
Ausgang 3	Fehler	<input type="checkbox"/>	Ausgang 3 setzen
Ausgang 4	Benutzerdefiniert	<input type="checkbox"/>	Ausgang 4 setzen
Ausgang 5	Benutzerdefiniert	<input type="checkbox"/>	Ausgang 5 setzen
Ausgang 6	Benutzerdefiniert	<input type="checkbox"/>	Ausgang 6 setzen
Ausgang 7	Benutzerdefiniert	<input type="checkbox"/>	Ausgang 7 setzen
Ausgang 8	Benutzerdefiniert	<input type="checkbox"/>	Ausgang 8 setzen

Benutzerdefinierte I/Os werden nicht direkt von der Steuerung interpretiert sondern stehen dem Anwender als general purpose I/O zur Verfügung.

Ausgang Polling aktivieren

Daten speichern

Hinweis:



Die Anzahl der Ausgänge ist abhängig von der verwendeten Steuerung.

Einstellungen

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

Schaltverhalten

Für jeden Ausgang kann ausgewählt werden, ob er bei steigender oder fallender Flanke schaltet:

-  = fallende Flanke
-  = steigende Flanke

Ausgangsfunktion

- Benutzerdefiniert:
Ausgang wird „maskiert“, d.h. er wird nicht direkt von der Steuerung interpretiert und steht dem Anwender als „General-Purpose“-Ausgang zur Verfügung.
- Bereit
- Fahrend

- Fehler
 Der Fehlerzustand kann in NanoPro nicht angezeigt werden.
 Das Kontrollkästchen „Ausgang Polling aktivieren“ hat keine Auswirkung.
 Der Eintrag im Auswahlmenü kann aber zum Konfigurieren von externen I/Os verwendet werden.

„Fehler“	„Bereit“	„Fahrend“	Zustand
1	X	X	Motor kann nicht fahren. Fehler muss zuerst behoben werden.
0	0	1	Motor bearbeitet letzten Befehl.
	1	0	Motor steht und wartet auf neuen Befehl.
	0	0	Fehler (Drehüberwachung) oder Endschalter (Normalbetrieb).
	1	1	Referenzpunkt (Null-Position) erreicht.

Ausgang setzen

Bei aktiviertem Kontrollkästchen wird der entsprechende Ausgang der Firmware gesetzt, sofern dieser für die freie Verwendung maskiert ist.

Status

Darüber hinaus wird der Status der Ausgänge, der beim Öffnen der Registerkarte anlag, angezeigt (grün = high, rot = low).

Ausgang Polling aktivieren

Bei aktiviertem Kontrollkästchen wird die Statusanzeige der Ausgänge aktiviert.

11 Registerkarte <Kommunikation>

Anzeige

Die Einstellungen für Schnittstellenparameter und die Motoradresse werden über die Registerkarte <Kommunikation> vorgenommen:

The screenshot shows the 'Kommunikation' tab in the software interface. It is divided into three main sections:

- Com-Schnittstelle:** Includes dropdowns for 'Schnittstelle' (set to COM1) and 'Baudrate' (set to 115200 bps), and input fields for 'Zeitüberschreitung beim Schreiben' and 'Zeitüberschreitung beim Lesen' (both set to 2000 ms).
- Motoradresse:** Includes a dropdown for 'Motoradresse' (set to 1) and four buttons: 'Motoradresse wählen', 'Motoradresse prüfen', 'Motoradresse ändern', and 'Motoradresse suchen'.
- Motor-Kommunikationseinstellungen:** Includes a dropdown for 'Motorbaudrate' (set to 115200 bps), a checkbox for 'Kommunikations-Prüfung mit CRC' (unchecked), and an 'Einstellungen speichern' button.

A 'Steuerung suchen' button is located at the bottom left of the interface.

Schnittstellenparameter

Folgende Schnittstellenparameter können eingestellt werden:

Parameter	Funktion
Schnittstelle	Wählen Sie im Feld „Schnittstelle“ den COM-Port aus, an den Sie den Motor angeschlossen haben. <ul style="list-style-type: none"> Die Nummer des COM-Ports, über welchen der Motor angeschlossen ist, finden Sie im Geräte-Manager Ihres Windows-PC.
Zeitüberschreitung beim Schreiben / Lesen	Maximale Zeitüberschreitung in Millisekunden bei der Datenübertragung zu/von der Steuerung.
Baudrate	Datenübertragungsrage in Bit pro Sekunde.

Motoradresse einstellen

Um eine fehlerfreie Verbindung mit dem Motor herstellen zu können, muss die Motoradresse (Moduladresse) korrekt eingestellt werden. Alle Motoren werden mit der voreingestellten Adresse „1“ ausgeliefert. Um mehrere Motoren in einem RS485-Netzwerk betreiben zu können, muss jedem Motor eine eindeutige Adresse zugewiesen werden.

Folgende Funktionen stehen in diesem Menü zur Verfügung:

- <Motoradresse prüfen>
Betätigen Sie die Schaltfläche, um zu überprüfen, ob ein Motor mit der aktuell eingestellten Motoradresse angeschlossen ist.
- <Motoradresse suchen>
Voraussetzung: Es ist nur ein Motor angeschlossen.
Die Adresse des angeschlossenen Motors wird übernommen.
- <Motoradresse ändern>
Voraussetzung: Es ist nur ein Motor angeschlossen.
Die im Auswahlmenü „Motoradresse“ eingestellte Adresse wird dem Motor zugewiesen.

- <Motoradresse wählen>
Die im Auswahlmenü „Motoradresse“ eingestellte Adresse wird im Auswahlmenü „Motor“ (Menüleiste) übernommen.

Motorbaudrate ändern

Wählen Sie aus dem Auswahlmenü „Motorbaudrate“ die gewünschte Baudrate aus und klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche <Einstellungen speichern>, um die neue Einstellung zu übertragen.

Kommunikations-Prüfung mit CRC aktivieren

Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „Kommunikations-Prüfung mit CRC“ und klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche <Einstellungen speichern>, um die Kommunikation zwischen PC und Steuerung mittels einer Prüfsumme abzusichern.

Steuerung suchen

Durch Betätigen der Schaltfläche <Steuerung suchen> werden alle COM-Ports und Baudraten so lange durchlaufen, bis eine Steuerung gefunden wurde.

12 Registerkarte <Statusanzeige>

Einleitung

In der Registerkarte <Statusanzeige> können für den ausgewählten Motor allgemeine Statusmeldungen und Fehlerspeichereinträge angezeigt werden sowie Programmierereinstellungen vorgenommen werden.

Registerkarte <Statusanzeige>

The screenshot shows the 'Statusanzeige' register card with the following content:

- Modus:** Modus | Motoreinstellungen | Bremse | Anzeigeneinstellungen | Fehlerkorrektur | Eingänge | Ausgänge | Kommunikation | **Statusanzeige** | CL - Parameter | Scope | Expert
- Drehgeberposition:** 0
- Sollposition:** 0
- Status:**
 - Bereit
 - Fahrprofil ist beendet und Starteingang ist noch aktiv.
 - Master-Mode Aktiv
 - Operation Typ: Positionsmodus - Relativ
 - Letzter Fehler: EEPROM Block Initialisiert
 - Fehler Position: 1
- Fehlerspeicher:**
 - 1. Fehler: EEPROM Block Initialisiert
 - 2. Fehler: Kein Fehler
 - 3. Fehler: Kein Fehler
 - 4. Fehler: Kein Fehler
 - 5. Fehler: Kein Fehler
 - 6. Fehler: Kein Fehler
 - 7. Fehler: Kein Fehler
 - 8. Fehler: Kein Fehler
 - 9. Fehler: Kein Fehler
 - 10. Fehler: Kein Fehler
 - 11. Fehler: Kein Fehler
 - 12. Fehler: Kein Fehler
 - 13. Fehler: Kein Fehler
 - 14. Fehler: Kein Fehler
 - 15. Fehler: Kein Fehler
 - 16. Fehler: Kein Fehler
 - 17. Fehler: Kein Fehler
 - 18. Fehler: Kein Fehler
 - 19. Fehler: Kein Fehler
 - 20. Fehler: Kein Fehler
 - 21. Fehler: Kein Fehler
 - 22. Fehler: Kein Fehler
 - 23. Fehler: Kein Fehler
 - 24. Fehler: Kein Fehler
 - 25. Fehler: Kein Fehler
 - 26. Fehler: Kein Fehler
 - 27. Fehler: Kein Fehler
 - 28. Fehler: Kein Fehler
 - 29. Fehler: Kein Fehler
 - 30. Fehler: Kein Fehler
 - 31. Fehler: Kein Fehler
 - 32. Fehler: Kein Fehler
- Programmiersprache:**
 - Autostart
 - Aktiviere COM-Polling
- Buttons:**
 - Starte Programm
 - Beende Programm
 - Lese Fehler
 - NanoJEasy
 - Übertrage Programm
 - Daten speichern
- Other Info:**
 - Closed Loop Status: aus
 - Controller Temperatur: 30,37 °C
 - Polling aktivieren

Anzeigen

Die Registerkarte <Statusanzeige> enthält folgende Anzeigen:

Anzeige	Funktion
Drehgeberposition	Aktuelle Drehgeberposition (falls ein Encoder angeschlossen ist)
Sollposition	Aktuelle Sollposition des Motors
Status	Aktueller Modus, Zustand und letzter Fehlereintrag
Closed Loop Status	Anzeige, ob Closed-Loop-Modus aktiv ist
Controller Temperatur	Aktuelle gemessene Temperatur innerhalb des Controllers. Die Temperatur wird nur angezeigt, wenn die aktuelle Firmware das Auslesen der Temperatur unterstützt. Ab Firmware-Version: 21-10-2012
Fehlerspeicher	Fehlerspeicher für die letzten 32 Fehler. Hinweis: Nach dem Einschalten der Steuerung erscheint die Fehlermeldung „Unterspannung“ mit der Fehlerposition 13. Da die Unterspannung beim letzten Abschalten der Steuerung zustande kommt, ist diese Fehlermeldung völlig normal.

Statusanzeige aktivieren

Gehen Sie zur Aktivierung des Motorstatus wie folgt vor:

Schritt	Tätigkeit	Hinweis
1	Wählen Sie die Registerkarte <Statusanzeige> aus.	
2	Aktivieren Sie das Kontrollkästchen „Polling aktivieren“.	

Programmiereinstellungen

Steuerungen können über JAVA (NanoJEasy) oder über die COM-Schnittstelle programmiert werden, siehe Programmierhandbuch.

Im Bereich „Programmiersprache“ können folgende Einstellungen vorgenommen werden:

Einstellung	Funktion
Autostart	Bei aktiviertem Kontrollkästchen wird das geladene Programm automatisch ausgeführt, wenn der Motor bestromt ist.
Aktiviere COM-Polling	Bei aktiviertem Kontrollkästchen werden eventuelle Antworten des ausgeführten Programms über die COM-Schnittstelle im Feld unter dem Kontrollkästchen angezeigt.
Starte Programm / Beende Programm	Geladenes Programm starten / beenden.
Lese Fehler	Letzten Eintrag des Fehlerspeichers anzeigen.
NanoJEasy	Editor NanoJEasy öffnen (sofern installiert).
Übertrage Programm	Programm auf die Steuerung übertragen.

13 Registerkarte <CL-Parameter> (Closed-Loop)

13.1 Closed-Loop Stromregelung konfigurieren

Funktion

Im Closed-Loop-Modus verhält sich der Motor nicht mehr wie ein herkömmlicher Schrittmotor, sondern wie ein Servomotor. Die Ansteuerung erfolgt mittels PID-Regler in Abhängigkeit eines Drehgebers.

Die Steuerung enthält zwei Regler und für jeden dieser Regler einen eigenen Parametersatz.

Registerkarte <CL-Parameter>

Die Einstellungen zur Closed-Loop Stromregelung werden über die Registerkarte <CL-Parameter> vorgenommen.

Vorgehensweise

Gehen Sie zur Konfiguration der Closed-Loop Stromregelung wie folgt vor:

Schritt	Tätigkeit	Hinweis
1	Wählen Sie die Registerkarte <CL-Parameter> aus.	
2	Wählen Sie im Feld „Standardwerte laden“ die Motorgröße aus (z.B. ST41xx)	
3	Führen Sie den Closed-Loop-Assistenten über die Schaltfläche <CL-Assistent> aus.	VORSICHT! Motor macht mehrere Umdrehungen. Siehe Abschnitt „CL-Assistent“.

Schritt	Tätigkeit	Hinweis
4	Führen Sie den Autotuning-Assistenten über die Schaltfläche <Autotuning-Assistent> aus.	Dieser ermittelt empirisch geeignete CL-Parameter. Alternativ können Sie diese auch wie unter Schritt 5 erläutert manuell eingeben.
5	Geben Sie die gewünschten Parameter ein.	Erläuterungen zu den Parametern finden Sie in den nachfolgenden Abschnitten.
6	Klicken Sie auf die Schaltfläche <Daten speichern>.	Die Einstellungen werden gespeichert.

13.2 Geschwindigkeitsregelkreis

Beschreibung

Der Geschwindigkeitsregler regelt die Winkelgeschwindigkeit der Welle. Die Position wird in diesem Modus NICHT geregelt und kann somit stark vom Sollwert abweichen.

Der Geschwindigkeitsregler kommt in den folgenden Operationsmodi zum Einsatz:

- Drehzahlmodus
- Analogmodus
- Joystickmodus
- Rotorposition Vermessung

Interne Berechnungsgrundlage und Parameter

Beim Geschwindigkeitsregler beziehen sich die Regelgrößen immer auf die tatsächliche Geschwindigkeit in UPM (Umdrehungen pro Minute). Die eingestellten Parameter werden verwendet, um die Regeldifferenz (Abweichung der Ist-Geschwindigkeit von der Soll-Geschwindigkeit) in die Stellgröße (Stromhöhe) umzusetzen.

Die Stellgröße des Geschwindigkeitsreglers wird mit der folgenden Formel ermittelt:

$$u_n = KP * e_n + I_{n-1} + KI * e_n + KD * (e_{n-1} - e_n)$$

Der nächste Integral-Wert ergibt sich aus:

$$I_n = I_{n-1} + KI * e_n$$

u_n Stellgröße

KP Proportional-Anteil, der sich aus Zähler/ 2^{Nenner} ergibt

KI Proportional-Anteil, der sich aus Zähler/ 2^{Nenner} ergibt

KD Proportional-Anteil, der sich aus Zähler/ 2^{Nenner} ergibt

e_n Abweichung des Ist-Werts vom Soll-Wert

e_{n-1} Abweichung des vorherigen Ist-Werts vom vorherigen Soll-Wert

I_{n-1} letzter Integral-Wert

Geschwindigkeits-Fehlerüberwachung

Der Geschwindigkeitsregler überwacht die einzuhaltende Geschwindigkeit. Weicht die Ist-Geschwindigkeit zu lange um einen bestimmten Wert von der Sollgeschwindigkeit ab, wird der Regler deaktiviert und der Motor stoppt.

Mit den Parametern im Bereich "Schleppfehler Geschwindigkeitsmodus" kann man die Geschwindigkeitsüberwachung an eigene Bedürfnisse anpassen:

- „Anzahl“ Die maximale betragsmäßige Abweichung der Ist- von der Soll-Position wird in Schritten angegeben (Wertebereich: 0 - 200000000).
- „Zeit“ Die Zeit wird in Millisekunden angegeben.

13.3 Positionsregelkreis

Beschreibung

Der Positionsregler regelt die Position. Er kommt in den nachfolgenden Modi zum Einsatz:

- Relativ-/Absolut-Positioniermodus
- Flag-Positionier-Modus
- Takt-Richtungs-Modus
- Analog-Positionier-Modus
- Referenzfahrt

Interne Berechnungsgrundlage und Parameter

Beim Positionsregler beziehen sich die Regelgrößen immer auf die tatsächliche Positionsabweichung in Schritten. Die eingestellten Parameter werden verwendet, um die Regeldifferenz (Abweichung der Ist-Position von der Soll-Position) in die Stellgröße (Stromhöhe) umzusetzen.

Die Stellgröße des Positionsreglers wird mit der folgenden Formel ermittelt:

$$u_n = KP * e_n + I_{n-1} + KI * e_n + KD * (e_{n-1} - e_n)$$

Der nächste Integral-Wert ergibt sich aus:

$$I_n = I_{n-1} + KI * e_n$$

u_n	Stellgröße
KP	Proportional-Anteil, der sich aus Zähler/ 2^{Nenner} ergibt
KI	Proportional-Anteil, der sich aus Zähler/ 2^{Nenner} ergibt
KD	Proportional-Anteil, der sich aus Zähler/ 2^{Nenner} ergibt
e_n	Abweichung des Ist-Werts vom Soll-Wert
e_{n-1}	Abweichung des vorherigen Ist-Werts vom vorherigen Soll-Wert
I_{n-1}	letzter Integral-Wert

Erreichen der Endposition

Ist der Positionsregler aktiv, meldet sich der Motor nach dem Ende einer Fahrt erst dann bereit, wenn sich die gemessene Position für eine bestimmte Zeit innerhalb eines Toleranzfensters befindet.

Die Toleranzbreite und die Mindestzeit kann mit den Parametern im Bereich "Endposition Toleranz" angegeben werden:

- „Anzahl“ Die maximale betragsmäßige zulässige Abweichung von der Endposition wird in Schritten angegeben.
- „Zeit“ Die Mindestzeit in Millisekunden, die sich der Motor auf der entsprechenden Position befinden muss, bevor er "bereit" meldet.

Positionsfehler-Überwachung

Der Positionsregler überwacht die einzuhaltende Position zu jedem Zeitpunkt (auch Schleppfehler während des Verfahrens werden erfasst). Weicht die Ist-Position zu lange um einen bestimmten Wert von der Sollposition ab, wird der Regler deaktiviert und der Motor stoppt.

Mit den Parametern im Bereich "Schleppfehler Positionsmodus" kann die Positionsüberwachung an eigene Bedürfnisse angepasst werden:

- „Anzahl“: Die maximale betragsmäßige Abweichung der Ist- von der Soll-Position wird in Schritten angegeben. (Wertebereich: 0 - 2000000000)
- „Zeit“: Die Zeit wird in Millisekunden angegeben.

Hilfen zum Einstellen der Reglerparameter des Positionsreglers

Zum Anpassen der Parameter ist es nötig, den Motor mit der Last zu beaufschlagen, die der Regler später auch regeln muss. Es ist nicht sinnvoll, den Regler für einen unbelasteten Motor einzustellen, da sich das Verhalten bei Anbringen der Last an den Motor grundsätzlich ändert.

Die folgende Tabelle zeigt mögliche Probleme und Gegenmaßnahmen:

Problem	Gegenmaßnahmen
Motor schwingt sich auf oder zu lange nach.	<ul style="list-style-type: none"> • I-Anteil verringern • D-Anteil vergrößern • P-Anteil vergrößern
Motor "kracht" während der Fahrt.	<ul style="list-style-type: none"> • D-Anteil verringern • evtl. P-Anteil verringern
Motor braucht zu lange, um die Endposition zu erreichen.	<ul style="list-style-type: none"> • I-Anteil vergrößern • P-Anteil vergrößern
Motor regelt statische Lasten zu langsam aus.	<ul style="list-style-type: none"> • I-Anteil erhöhen
Motor meldet Positionsfehler.	<ul style="list-style-type: none"> • Zulässigen Schleppfehler vergrößern ("Schleppfehler Positionsmodus"). • Regler stärker anziehen (P-Anteil vergrößern, I-Anteil vergrößern). • Maximalgeschwindigkeit verringern. • Phasenstrom erhöhen. <p>VORSICHT! Maximalen Motorstrom beachten. Evtl. ist eine erneute Rotorpositions-Initialisierung nötig.</p>
Motor beschleunigt nicht so schnell wie die eingestellte Rampe (evtl. verbunden mit einem Positionsfehler während der Beschleunigungsphase).	<ul style="list-style-type: none"> • Phasenstrom erhöhen. <p>VORSICHT! Maximalen Motorstrom beachten.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Langsamere Rampe einstellen. • Stärkeren Motor verwenden (mit entsprechend eingestelltem Phasenstrom).


Kaskadenregler

Der Kaskadenregler besteht aus zwei Regelkreisen: einem inneren Regelkreis, der die Drehzahl regelt, und einem äußeren Regelkreis, der die Position regelt. Der äußere Regelkreis steuert nicht direkt den Motorstrom, sondern den Sollwert (Soll-Drehzahl) des inneren Regelkreises.

Mit dem Autotune-Assistenten können auch die Regelparameter für den Kaskadenregler empirisch ermittelt werden.

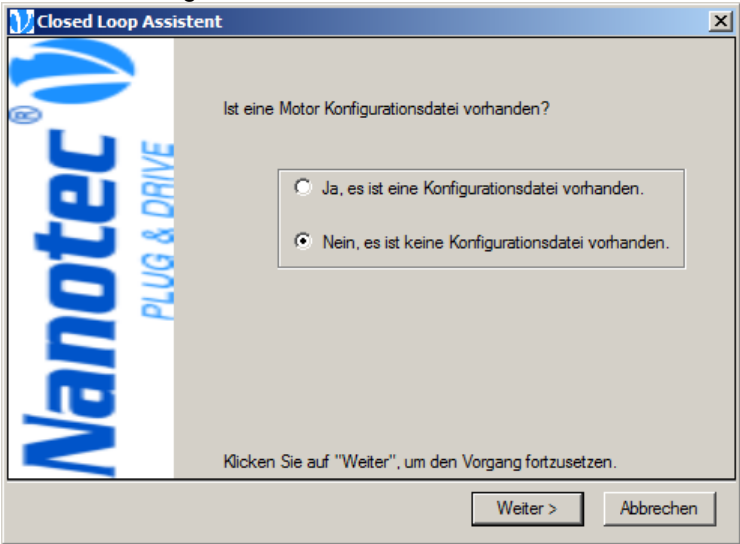
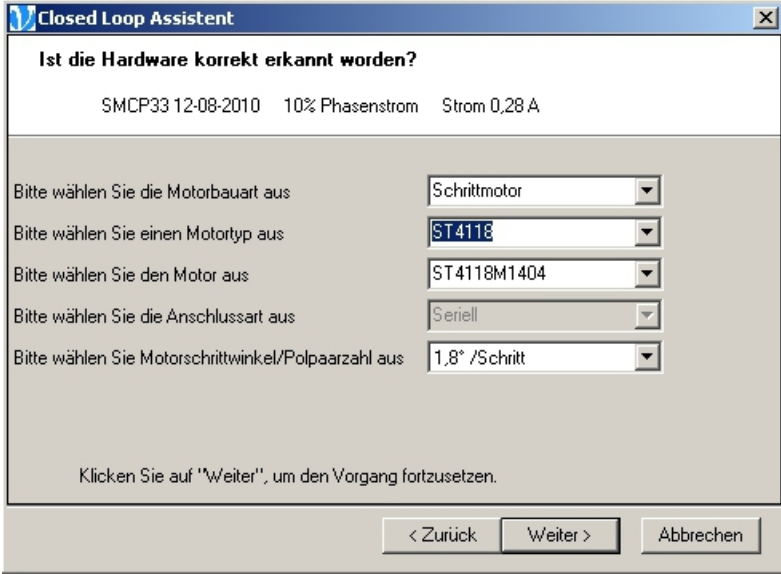
CL-Assistent

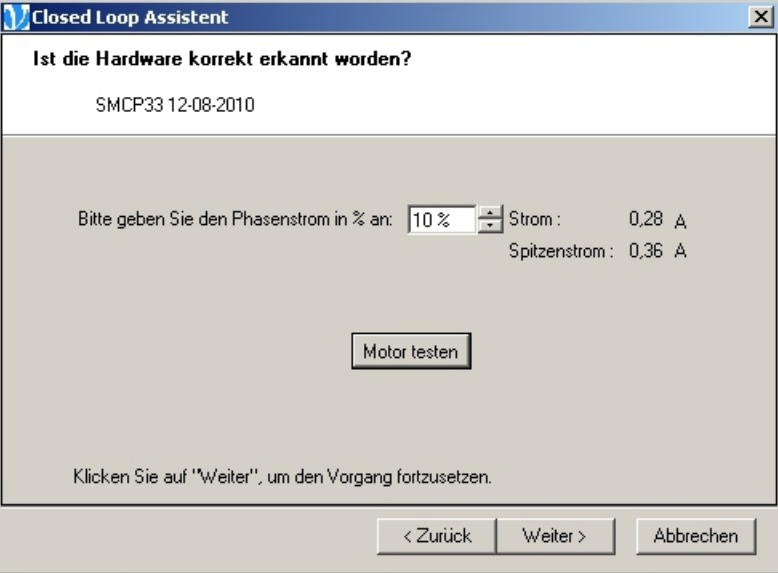
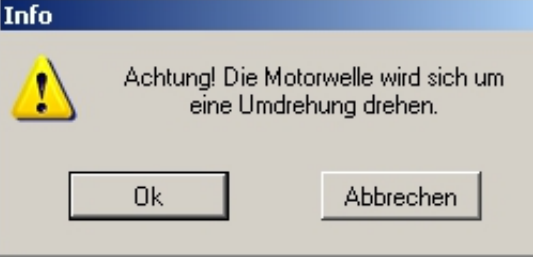
Über die Schaltfläche <CL-Assistent> starten Sie den Closed-Loop-Assistenten, mit dem der Closed-Loop-Modus eingerichtet werden kann.


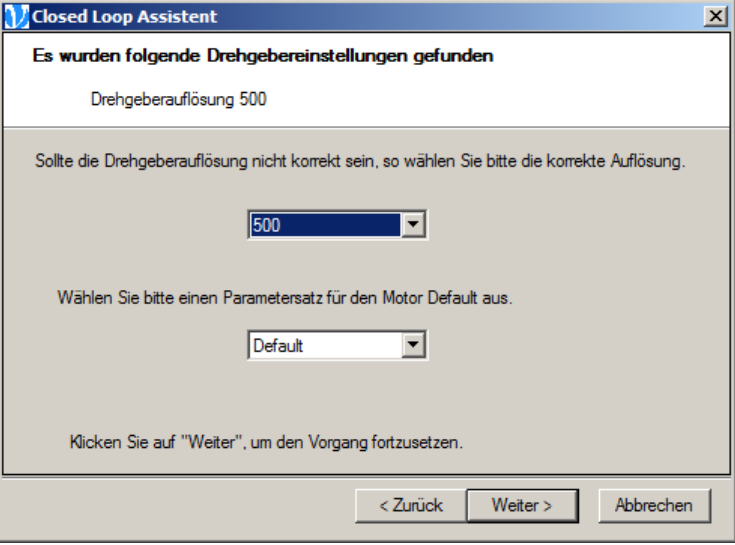
	<p>VORSICHT!</p> <p>Motor macht mehrere Umdrehungen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sicherstellen, dass ein Motor angeschlossen ist. • Schnittstellenparameter in der Registerkarte <Kommunikation> überprüfen!
---	--

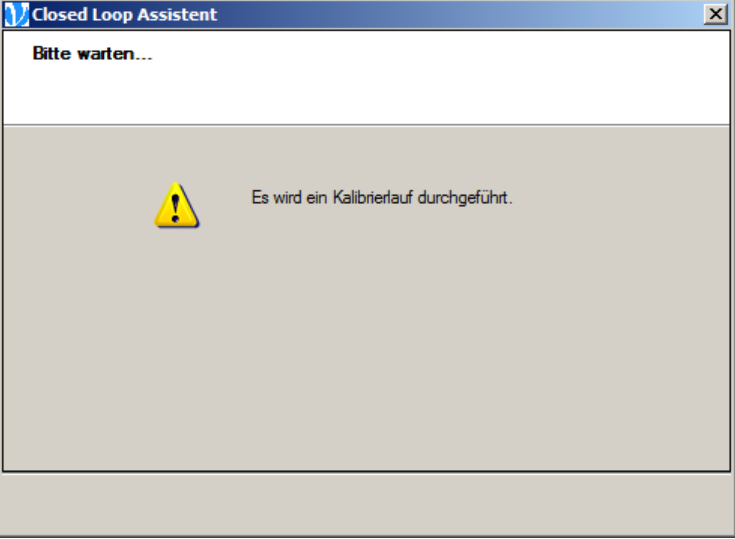
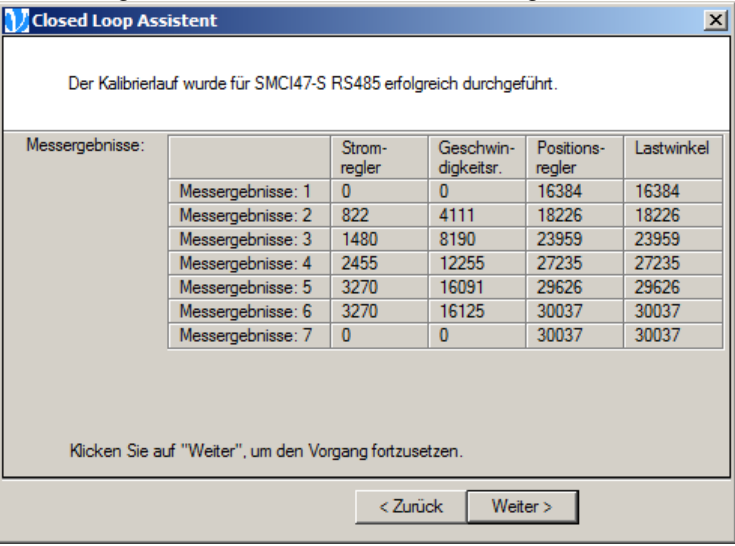
Gehen Sie wie folgt vor:

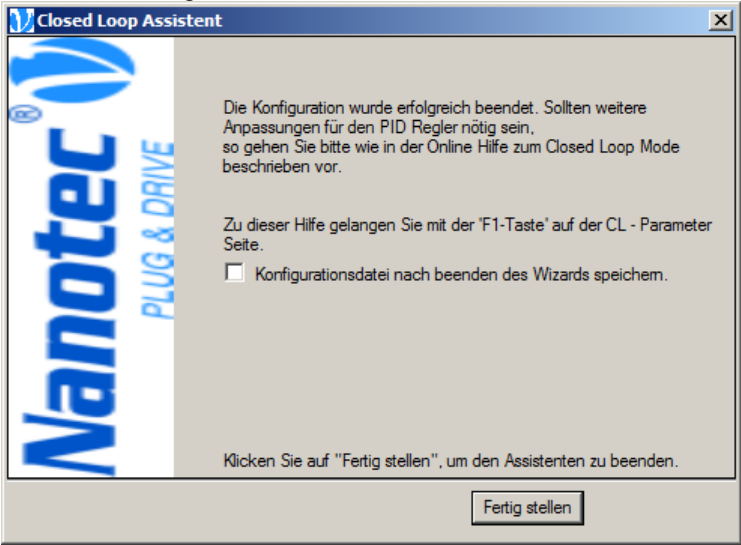
Schritt	Tätigkeit
1	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <CL-Assistent>.</p> <p>Es erscheint folgendes Fenster:</p> <div style="border: 1px solid gray; padding: 10px; margin: 10px 0;">  </div>

Schritt	Tätigkeit
2	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>. Es erscheint folgendes Fenster:</p> 
3	<ul style="list-style-type: none"> Falls bereits eine Konfigurationsdatei vorliegt: Wählen Sie das obere Optionsfeld aus, und klicken Sie anschließend auf die Schaltfläche <Weiter>. Es erscheint das Fenster „Öffnen“, in dem Sie die Konfigurationsdatei auswählen können. Falls noch keine Konfigurationsdatei vorliegt: Klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>. Es wird nach angeschlossener Hardware gesucht. Falls eine Hardware gefunden wurde, erscheint folgendes Fenster:  <p>Überprüfen Sie, ob die Hardware korrekt erkannt wurde und ändern Sie ggf. Motorbauart, Motortyp, Anschlussart und Schrittwinkel/Polpaarzahl.</p>

Schritt	Tätigkeit
4	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>. Es erscheint folgendes Fenster:</p>  <p>Geben Sie den Phasenstrom in % an.</p> <p>Hinweis: Ein zu hoher Phasenstrom kann Ihren Motor beschädigen. Entnehmen Sie die Phasenstromangabe aus dem Datenblatt Ihres Motors.</p>
5	<p>Klicken Sie ggf. auf die Schaltfläche <Motor testen>. Es erscheint folgendes Fenster:</p>  <p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <Ok>: Es wird versucht, den Motor mit den gegebenen Parametern eine Umdrehung fahren zu lassen. Klicken Sie auf die Schaltfläche <Abbrechen>, um den Motortest abubrechen.</p>

Schritt	Tätigkeit
6	<p>Nach dem Motortest erscheint folgendes Fenster:</p>  <p>Überprüfen Sie, ob der angeschlossene Motor eine volle Umdrehung gemacht hat. Ändern Sie ggf. die Einstellungen für Schrittwinkel oder Motorstrom.</p> <p>Hinweis: Je nach ausgewählter Motorbauart können die automatische Drehgebererkennung und der Kalibrierlauf (Schritt 8) entfallen.</p>
7	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>. Es erscheint folgendes Fenster:</p>  <p>Überprüfen Sie, ob die Drehgeberauflösung korrekt erkannt wurde und ändern Sie den Wert ggf. im oberen Auswahlmenü. Bei BLDC-Motoren kann die Drehgeberauflösung nicht automatisch erkannt werden und ist deshalb vom Benutzer einzustellen. Wählen Sie anschließend im unteren Auswahlmenü ggf. einen Parametersatz aus.</p>

Schritt	Tätigkeit
8	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>. Es wird ein Kalibrierlauf durchgeführt. Während des Vorgangs erscheint folgendes Fenster:</p>  <p>Nach erfolgreichem Kalibrierlauf erscheint folgendes Fenster:</p>  <p>Überprüfen Sie die Messergebnisse des Kalibrierlaufs.</p>

Schritt	Tätigkeit
9	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>. Es erscheint folgendes Fenster:</p>  <p>Aktivieren Sie das Kontrollkästchen, falls die Konfigurationsdatei gespeichert werden soll.</p>
10	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <Fertig stellen>, um den CL-Assistenten zu beenden.</p>

Autotuning-Assistent

Über die Schaltfläche <Autotuning-Assistent> starten Sie den Autotuning-Assistenten, mit dem Sie empirisch geeignete Reglerparameter ermitteln können.

Bitte stellen Sie sicher, dass Sie den Closed-Loop-Assistenten vollständig ausgeführt haben, bevor Sie den Autotuning-Assistenten starten.


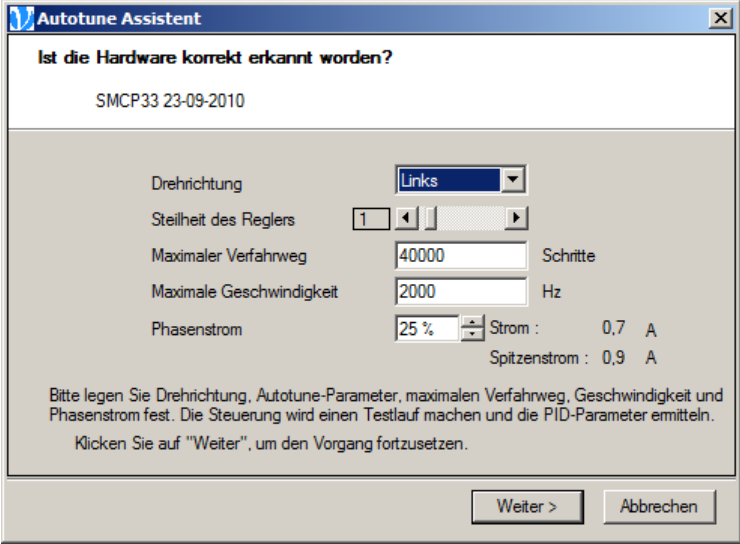


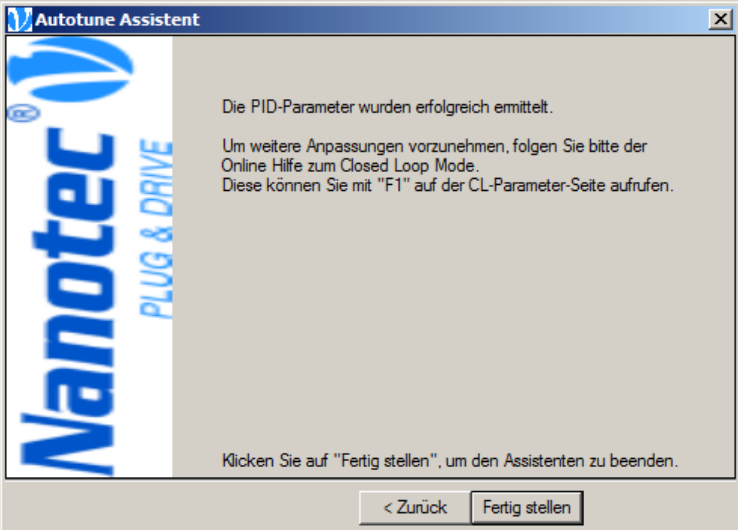
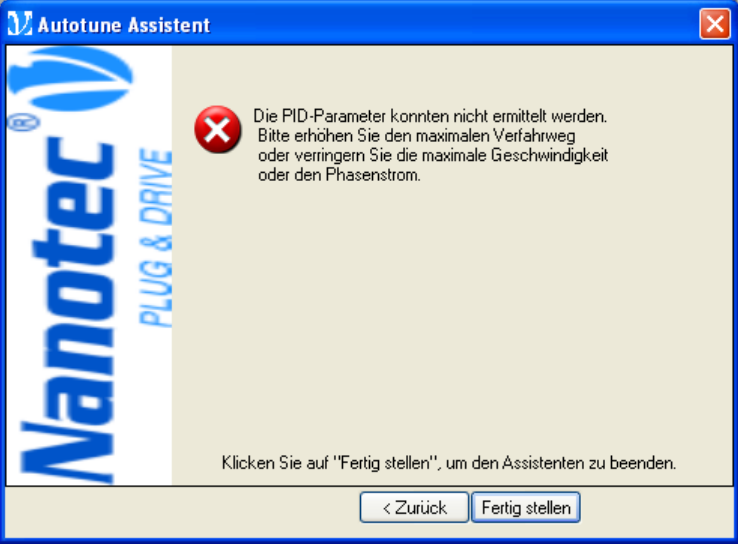
VORSICHT!

Motor macht ruckartig mehrere Umdrehungen. Mögliche Beschädigung der Anlage, in die der Motor verbaut ist!

- Sicherstellen, dass ein Motor angeschlossen ist.
- Schnittstellenparameter in der Registerkarte <Kommunikation> überprüfen!

Gehen Sie wie folgt vor:



Schritt	Tätigkeit
1	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <Autotuning-Assistent>. Es erscheint folgendes Fenster:</p> 
2	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>. Es erscheint folgendes Fenster:</p> 
3	<p>Passen Sie ggf. folgende Parameter an:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drehrichtung: Drehrichtung, in die der Autotunelauf ausgeführt wird. • Steilheit des Reglers: Proportionalfaktor für Schärfe des Reglers im Bereich 0,1 bis 10. Wert < 1: Regler schwächer Wert = 1: Regler neutral Wert > 1: Regler schärfer • Maximaler Verfahrweg: Maximale Strecke, die beim Autotunelauf gefahren wird. • Maximale Drehzahl: Drehzahl, auf die beim Autotunelauf beschleunigt wird. • Phasenstrom: Strom, mit dem der Motor beim Autotunelauf bestromt wird.

Schritt	Tätigkeit
4	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <Weiter>. Es wird ein Autotuninglauf durchgeführt. Nach dem Vorgang erscheint folgendes Fenster:</p>  <p>Ggf. erscheint nach dem Autotuninglauf folgendes Fenster:</p>  <p>Möglicherweise war der vorgegebene Maximalweg zu kurz, um die vorgegebene Maximalgeschwindigkeit zu erreichen. Versuchen Sie, den Weg zu erhöhen oder die Geschwindigkeit zu reduzieren oder auch den Strom zu reduzieren.</p>
5	Klicken Sie auf die Schaltfläche <Fertig stellen>, um den Autotuning-Assistenten zu beenden.
6	Klicken Sie auf die Schaltfläche <Daten speichern>, um die ermittelten Parameter in der Steuerung zu speichern.

Quick CL-Assistent

Der „Quick CL-Assistent“ ermittelt wie der „CL-Assistent“ den Drehgeber-Offset, benötigt dazu aber nur wenige Schritte Wegstrecke. Deshalb kann nach Einschalten der Steuerung nach Durchführung des Quick CL-Assistenten bereits durch Auswahl von „Auto-Enable mit Offset ohne Index“ der CL-Modus ohne Durchführung einer Referenzfahrt aktiviert werden.

Gehen Sie wie folgt vor:

Schritt	Tätigkeit
1	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <Quick CL – Assistent>. Es erscheint folgendes Fenster:</p> 
2	<p>Klicken Sie auf die Schaltfläche <Ja>. Die Motorwelle bewegt sich etwas vor und zurück.</p>
3	<p>Nach Ermittlung des Drehgeber-Versatzes erscheint folgende Meldung:</p> 

Der Drehgeber-Versatz wird nur ermittelt, wenn der Wert vor dem Quick-Testlauf „0“ beträgt. Ansonsten bewegt sich die Welle nicht, es wird kein Wert ermittelt.

Der Drehgeber-Versatz kann über den Expert-Tab manuell gesetzt werden.

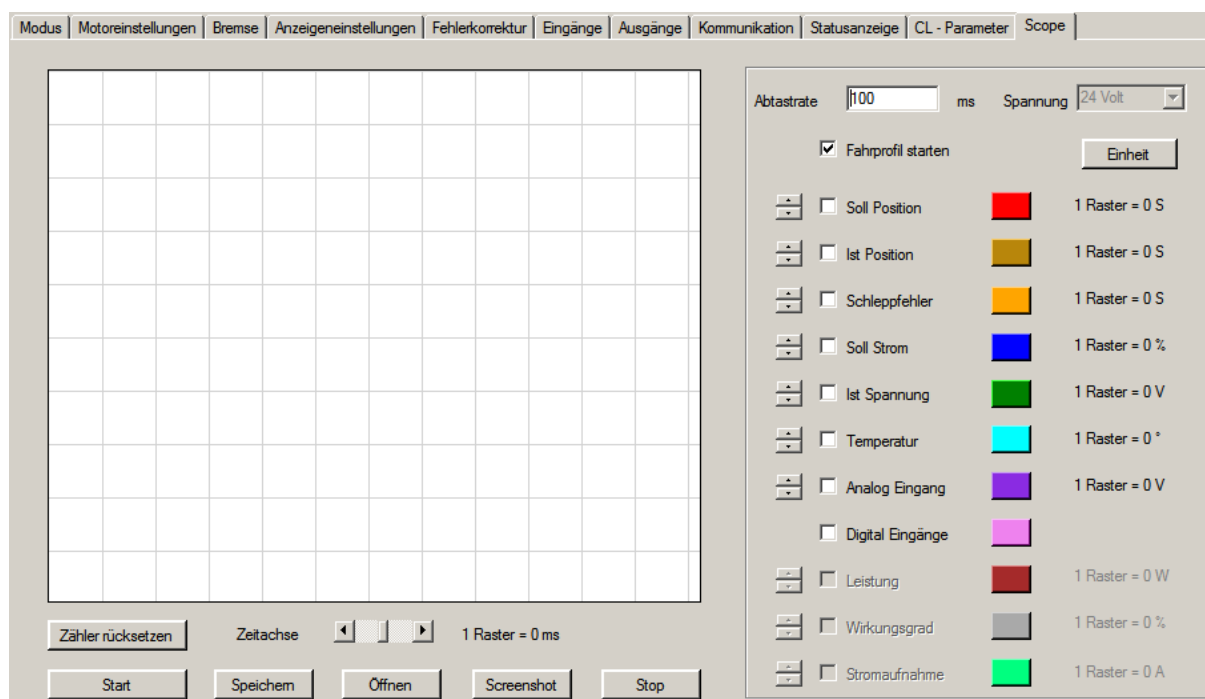
14 Registerkarte <Scope>

Funktion

Im Scope-Modus können wichtige Parameter des Motors während einer Fahrt angezeigt und aufgezeichnet werden. Dies dient primär zur Kontrolle der eingestellten Parameter bzw. der Inbetriebnahme eines Antriebs.

Anzeige

Die Einstellungen zum Scope-Modus werden über die Registerkarte <Scope> vorgenommen.



Auswählbare Parameter

Parameter „Soll Position“ und „Ist Position“

Die **Soll Position** gibt den vom Rampengenerator des Motors berechneten Sollwert an.

Die **Ist Position** gibt die mit Hilfe des Encoders des Motors ermittelte Position an. Im Normalfall sollten Soll- und Istposition übereinstimmen. Bei einem Motor ohne Encoder gibt die Istposition immer 0 zurück. Wenn Soll- und Istposition voneinander abweichen, kann dies mehrere Ursachen haben:

- Schrittverlust während der Fahrt:
Wenn der Motor im Open-Loop Betrieb seine Zielposition nicht erreicht, sind Schrittverluste aufgetreten. Mögliche Gegenmaßnahmen:
 - Eine flachere Rampe wählen
 - Eine niedrigere Geschwindigkeit wählen
 - Motorstrom erhöhen, damit der Motor mehr Kraft hat

- Falsche Einstellung des Drehgebers:
Wenn bei einer Fahrt die Kurven für Soll- und Istposition gespiegelt sind, ist die Drehrichtung des Encoders invertiert (z.B. Fahrt von 400 Schritten, anschließend Sollposition 400 und Istposition -400).
Gegenmaßnahme: In der Registerkarte <Motoreinstellungen> die Encoder-Drehrichtung umkehren.

VORSICHT!

Damit diese Einstellung für den Closed-Loop Betrieb übernommen wird, muss der Motor vom Strom getrennt werden.

Wenn die Kurven zwar gleich ausgerichtet sind, aber sich in der Steigung unterscheiden, ist die Auflösung des Encoders falsch eingestellt.
Gegenmaßnahme: In der Registerkarte <Motoreinstellungen> die Auflösung des Drehgebers anpassen.

Weitere Parameter

Parameter	Beschreibung
Schleppfehler	Der Schleppfehler gibt die Differenz zwischen Soll - und Istposition an. Überschreitet der Schleppfehler den eingestellten Wert, gibt der Motor einen Positionsfehler aus. Für den Open-Loop Modus kann der Grenzwert in der Registerkarte <Fehlerkorrektur> eingestellt werden. Für den Closed-Loop Modus gibt es für den Drehzahl- und den Positioniermodus separate Werte. Sie können in der Registerkarte <CL-Parameter> eingestellt werden.
Soll Strom	Der Wert „Sollstrom“ gibt den eingestellten Phasenstrom im Open-Loop-Modus an. Im Closed-Loop-Modus wird der vom Motor berechnete Strom angezeigt.
Ist Spannung	Gibt die am Motor anliegende Spannung an.
Temperatur	Gibt die vom Motor gemessene Temperatur an.
Analog Eingang	Gibt die am Analogeingang anliegende Spannung an.
Digital Eingänge	Stellt die Pegel aller Digitaleingänge des Motors dar.

Parameter für Closed-Loop-Modus

Leistung	Gibt die vom Motor abgegebene Leistung an.
Wirkungsgrad	Gibt den Wirkungsgrad des Motors an.
Stromaufnahme	Gibt die Stromaufnahme des Motors an.

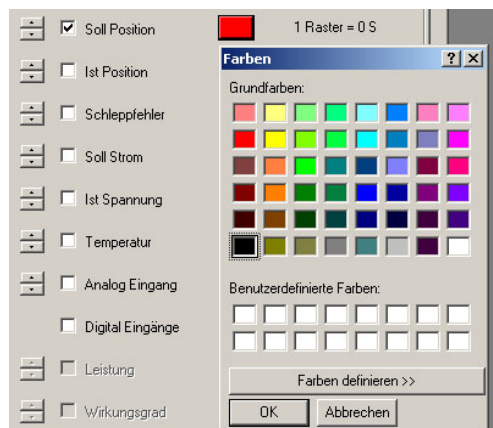
Anzeige der Parameter

Aktivieren/Deaktivieren

Durch Aktivieren des Kontrollkästchens wird der Verlauf des jeweiligen Parameters im Scope-Modus angezeigt.

Farbe

Die Farbe, mit der der Parameter angezeigt wird, kann durch Klicken auf das farbige Kästchen geändert werden.



Skalierung

Die Skalierung der Parameter ist unterhalb der Schaltfläche <Einheit> angegeben und kann mit den Pfeiltasten (links neben den Kontrollkästchen) geändert werden.

Durch Klicken auf die Schaltfläche <Einheit> ändert sich deren Beschriftung zu <Wert>. Statt der Skalierung der Parameter werden dann bei laufendem Scope-Modus die aktuellen Parameterwerte angezeigt.

Über den Schieberegler <Zeitachse> kann die horizontale Zeitachse im ms-Raster skaliert werden.

Einstellparameter

Für den Scope-Modus können folgende Einstellungen vorgenommen werden:

Einstellung	Funktion
Abtastrate	Einstellung der Abtastrate in Millisekunden.
Spannung	Spannung, mit der der motor betrieben wird.
Fahrprofil starten	Bei aktiviertem Kontrollkästchen wird beim Starten des Scope-Modus gleichzeitig das momentan in der Steuerung eingestellte Fahrprofil gestartet.

Steuerung des Scope-Modus

Zähler rücksetzen	Fahrprofil auf Nullposition setzen.
Start / Stop	Scope-Modus (Fahrprofil 32) starten / stoppen.
Speichern	Aufgezeichnete Parameter speichern.
Öffnen	Aufgezeichnete und gespeicherte Parameter öffnen.
Screenshot	Screenshot der aktuellen Anzeige erstellen.

15 Registerkarte <Expert>

Hinweis:

Einstellungen in der Registerkarte <Expert> sollten nur von erfahrenen Benutzern vorgenommen werden, die im Umgang mit Schrittmotoren, Nanotec-Steuern und der Software NanoPro vertraut sind.

Anzeige

Über die Registerkarte <Expert> können verschiedene Experten-Einstellungen vorgenommen werden.

Parameterbeschreibung

Folgende Parameter können eingestellt werden:

Parameter	Funktion	Hinweis
Serielle Schnittstelle		
Sende Befehl	Direkter Zugriff auf die Steuerung mittels Konsole.	Befehle hierzu siehe Programmierhandbuch.
Lösche Log		
Analogeingang Korrektur		
Offset	Offset des Analogeingangs.	Wertebereich: -32768 bis 32767 Defaultwert: 0 Sinnvoller Wertebereich zwischen -100 und +100. Parameter wird nicht in XML-Konfigurationsdatei gespeichert und nur bei Klick auf die Schaltfläche <Korrekturwerte speichern> in die Steuerung übertragen, jedoch nicht bei Klick auf die Schaltflächen <Daten speichern> oder <Konfiguration in Steuerung schreiben>.
Amplitude	Verstärkung des Analogeingangs.	Wertebereich: 0 bis 65535 Defaultwert: 32768 Sinnvoller Wertebereich zwischen 32000 und 34000. Parameter wird nicht in XML-Konfigurationsdatei gespeichert und nur bei Klick auf die Schaltfläche <Korrekturwerte speichern> in die Steuerung übertragen, jedoch nicht bei Klick auf die Schaltflächen <Daten speichern> oder <Konfiguration in Steuerung schreiben>.
Verschiedenes		
Taktrichtungs-Modus Steilheit	Gibt die maximale Zeit in Millisekunden an, nach der ein interpolierender Stützstellenwert erreicht wird, wenn nicht vorher ein weiteres Taktsignal erfolgt.	Wertebereich: 0 bis 16383 Defaultwert: 320

Parameter	Funktion	Hinweis
CL Stützstellenabstand	Abstände der einzelnen Lastwinkel, wobei der Wert 8192 1000 Umdrehungen pro Minute entspricht.	Wertebereich: 1 bis 65535 Defaultwert: <ul style="list-style-type: none"> Schrittmotoren: 4096 BLDC-Motoren: unterschiedlich je nach Motortyp.
Kaskadenregler Startfrequenz	Frequenz, ab welcher der Kaskadenregler aktiv ist.	Wertebereich: 0 bis 2147483647 Defaultwert: 327680
Kaskadenregler Stopfrequenz	Frequenz, bis zu welcher der Kaskadenregler aktiv ist.	Wertebereich: 0 bis 2147483647. Defaultwert: 512
Lastwinkelwerte		
Wert 1 bis 7	Vorhaltewerte für das Magnetfeld.	Wertebereich: -32768 bis 32767 Defaultwerte: unterschiedlich je nach Motortyp. Der Wert $65536 = 2^{16}$ für den Lastwinkelwert entspricht 360° . Diese Parameter werden nur bei Klick auf die Schaltfläche <Lastwinkel-Werte und Versatz speichern> in die Steuerung übertragen, jedoch nicht bei Klick auf die Schaltflächen <Daten speichern> oder <Konfiguration in Steuerung schreiben>.
Drehgeberindex Versatz	Gibt den mechanischen Versatz von Drehgeber zum Rotor an.	Wertebereich: -32768 bis 32767 Defaultwert: 0 Dieser Parameter wird nur bei Klick auf die Schaltfläche <Lastwinkel-Werte und Versatz speichern> in die Steuerung übertragen, jedoch nicht bei Klick auf die Schaltflächen <Daten speichern> oder <Konfiguration in Steuerung schreiben>.
PI Parameter DSP-Drive (nur bei Steuerungen mit dsp-Drive)		
P Stillstand	P-Anteil des Stromreglers im Stillstand.	Wertebereich: 0 bis 1000 Defaultwert: 1
P Fahrt	P-Anteil des Stromreglers während der Fahrt.	Wertebereich: 0 bis 1000 Defaultwert: 1

Parameter	Funktion	Hinweis
P Skalierung	Skalierungsfaktor zur drehzahlabhängigen Anpassung des P-Anteils des Stromreglers während der Fahrt.	Wertebereich: 0 bis 1000 Defaultwert: 58 $P\text{-Anteil} = P\text{ Fahrt} + \text{Drehzahl} * P\text{ Skalierung}$
I Stillstand	I-Anteil des Stromreglers im Stillstand.	Wertebereich: 0 bis 1000 Defaultwert: 1
I Fahrt	I-Anteil des Stromreglers während der Fahrt.	Wertebereich: 0 bis 1000 Defaultwert: 1
I Skalierung	Skalierungsfaktor zur drehzahlabhängigen Anpassung des I-Anteils des Stromreglers während der Fahrt.	Wertebereich: 0 bis 1000 Defaultwert: 200 $I\text{-Anteil} = I\text{ Fahrt} + \text{Drehzahl} * I\text{ Skalierung}$
Hallmode (nur für BLDC-Betrieb)		
Wert 1 bis 6	Positionen der Hallsensoren.	Für eine genaue Erklärung siehe Hallmode-Befehl im Programmierhandbuch.

16 Betrieb mehrerer Motoren

Einleitung

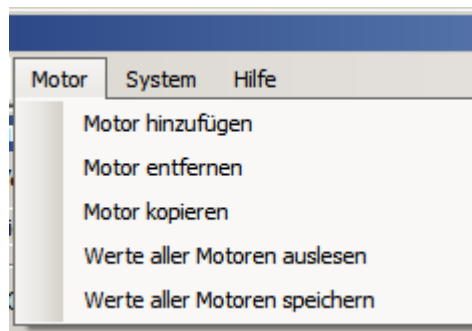
Es können bis zu 254 Motoren in einem Netzwerk gesteuert werden.

Die Motoradresse muss vorab für jeden Motor einzeln vergeben werden, siehe Abschnitt 11 „Registerkarte <Kommunikation>“.

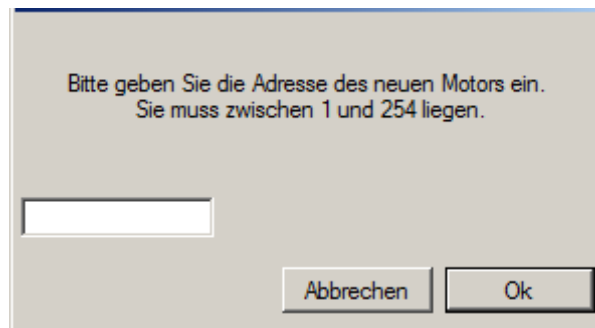
Neue Motoren können im Menü „Motor“ durch Anklicken der Schaltfläche <Motor hinzufügen> angelegt werden.

Alle angelegten Motoren werden im Auswahlmenü angezeigt.

Nicht mehr benötigte Motoren können im Menü „Motor“ durch Anklicken der Schaltfläche <Motor entfernen> entfernt werden.



Menü „Motoradresse“



Vorgehensweise

Gehen Sie zum Anlegen neuer Motoren wie folgt vor:

Schritt	Tätigkeit	Hinweis
1	Wählen Sie im Menü „Motor“ den Menüpunkt „Motor hinzufügen“.	Das Menü „Motoradresse“ öffnet.
2	Geben Sie für den Motor eine Motoradresse (Name) ein.	Nummer von 1 bis 254.
3	Klicken Sie auf die Schaltfläche <OK>.	Die Einstellungen werden gespeichert.

Motoradresse ändern

Die Motoradresse darf nur geändert werden, wenn genau ein Motor angeschlossen ist. Siehe Abschnitt 11 „Registerkarte <Kommunikation>“.

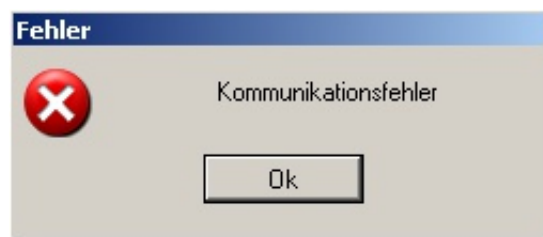
17 Fehlersuche und -behebung

17.1 Allgemeines

Fehlermeldungen

Der Motor überwacht bestimmte Funktionen und gibt bei einer Störung eine entsprechende Fehlermeldung aus.

Fehlermeldungen werden in einem Pop-up-Fenster gemeldet, z.B.:



Beschreibung der möglichen Fehlermeldungen siehe Abschnitt 17.2 „Fehlermeldungen“.

Vorgehensweise Fehlersuche und -behebung

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



Gefahr vor elektrischer Überspannung

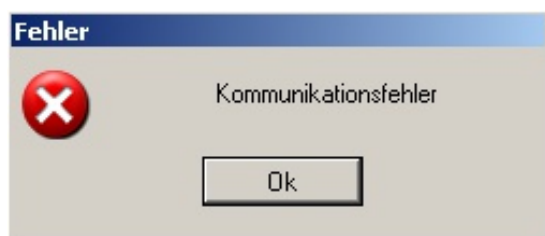
Eine Betriebsspannung > 50 V (bei SMCI12 eine Spannung > 26 V, bei SMCI36 eine Spannung > 72 V) und ein Vertauschen der Anschlüsse kann die Endstufe zerstören.

Bei anliegender Betriebsspannung niemals den Zwischenkreis trennen!
Leitungen niemals unter Spannung trennen!

17.2 Fehlermeldungen

Kommunikationsfehler

Diese Meldung erscheint, wenn die Datenübertragung zur Steuerung nicht möglich ist:

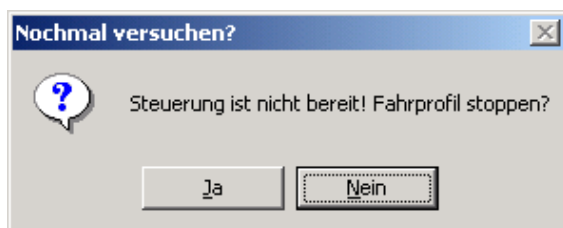


Folgende Ursachen können dafür verantwortlich sein:

- Es ist der falsche COM-Port eingestellt (siehe Abschnitt 11 „Registerkarte <Kommunikation>“).
- Das Kommunikationskabel ist nicht angesteckt oder unterbrochen.
- Es ist eine nicht vorhandene Motornummer eingestellt.
- Die Spannungsversorgung des Motors ist unterbrochen.

Steuerung ist nicht bereit

Wird während der Ausgabe eines Fahrprofils versucht, nicht zulässige Daten an die Steuerung zu senden, erscheint folgende Meldung:

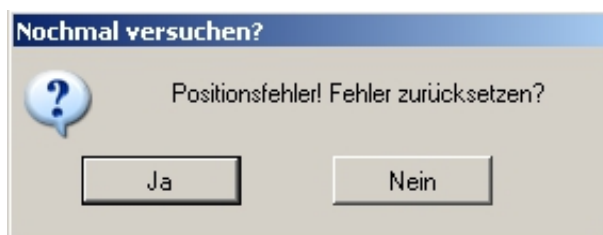


Durch Betätigen der Schaltfläche <Ja> wird das Fahrprofil angehalten und die Steuerung wechselt wieder in den Zustand „Bereit“. Anschließend können die Daten nochmals an die Steuerung übertragen werden.

Durch Betätigen der Schaltfläche <Nein> wird das Fahrprofil weiter ausgegeben.

Positionsfehler

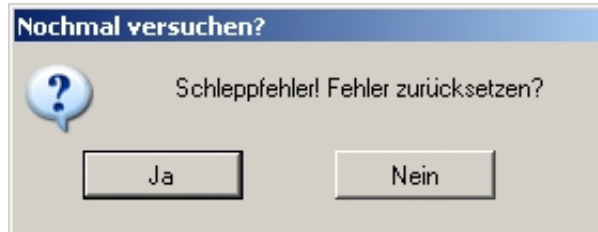
Wird eine Schaltfläche betätigt, während sich der Motor im Fehlermodus (Positionsfehler oder Endschalter im Normalbetrieb) befindet, wird folgende Meldung angezeigt.



Der Fehler kann durch Betätigen der Schaltfläche <Ja> zurückgesetzt werden.

Schleppfehler

Wird eine Schaltfläche betätigt, während sich der Motor im Fehlermodus (Schleppfehler) befindet, wird folgende Meldung angezeigt.

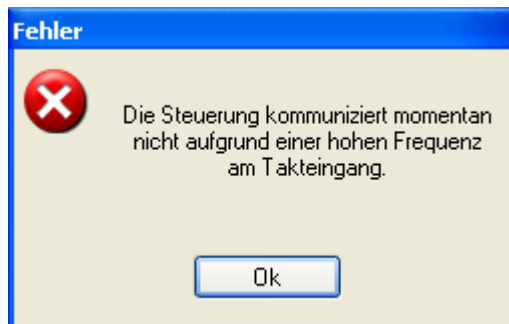


Ein Schleppfehler tritt auf, wenn sich der Motor im Drehzahlmodus befindet und entweder Closed Loop oder Fehlerkorrektur aktiviert ist und der tatsächliche Wert vom gemessenen Wert abweicht.

Der Fehler kann durch Betätigen der Schaltfläche <Ja> zurückgesetzt werden.

Taktfrequenz

Wenn versucht wird, mit der Steuerung zu kommunizieren, während der Motor gerade im Takt-Richtungs-Modus mit einer Taktfrequenz größer 65 kHz betrieben wird, erscheint folgende Meldung:



Eine Kommunikation kann erst wieder stattfinden, wenn eine Taktfrequenz kleiner 65 kHz eingestellt wird.

Index

Absolut-Positioniermodus.....	18	Entprellzeit Eingänge.....	56
Abtastrate	78	Externe Referenzfahrt.....	12, 18, 31, 52
Analog Eingang	77	Fahrprofil starten.....	78
Analogmodus.....	34	Fahrprofile.....	14, 17
Analog-Positioniermodus.....	36	Fehlerkorrektur.....	47
Anwendergesteuerte Ausgänge	57	Fehlermeldungen	84
Anwendergesteuerte Eingänge	55	Fehlerspeicher	61
Anzeigeneinstellungen	44, 46	Firmware update	9
Auflösung Drehgeber.....	41	Flagpositioniermodus.....	27
Ausgänge.....	57	Folgesatz	21
Auslieferungszustand	17	Foto.....	78
Ausschwingzeit.....	48	Frequenz	
Automatische Fehlerkorrektur	48	erhöhen	24
Autotuning-Assistent.....	72	verringern	24
Baudrate	59	Geschwindigkeit.....	46
Bremse	44	Geschwindigkeitsregelkreis	64
Bremsrampe	20	Getriebeuntersetzung	46
CL-Assistent	64	Installation.....	6
Closed-Loop Stromregelung.....	10, 42, 63	Interne Referenzfahrt.....	12, 18, 31, 52
CL-Parameter	63	Ist Position	76
Daten		Ist Spannung.....	77
auslesen.....	16	Joystickmodus	34
speichern.....	16	Kaskadenregler.....	67
Digital Eingänge	77	Kommunikation	59
Drehgeberposition	61	Konfiguration schreiben/lesen	10
Drehgeberüberwachung.....	47, 48	Korrekturfahrt.....	48
Drehmomentmodus	38	Leistung	77
Drehzahlmodus	24	Menü	
Durchgänge	21, 29	Datei.....	8
Eingänge.....	50	Hilfe	9
Encoder	47, 49	Motor	8, 83
Encoder-Drehrichtung	42	Sprache	8
Endposition Toleranz.....	65	System	9
Endschalterverhalten.....	52	Motor	
bei Referenzfahrt	54	Adresse ändern.....	59
im Normalbetrieb.....	54	Adresse prüfen.....	59
Typ	54	Adresse setzen.....	83

Adresse suchen	59	CL-Parameter	63
Adresse wählen	59	Eingänge	50
auswählen	8	Expert	79
entfernen	8	Fehlerkorrektur	47
hinzufügen	8, 83	Kommunikation.....	59
Kopieren.....	8	Modus	12
Werte auslesen	9	Motoreinstellungen	39, 44
Werte speichern.....	9	Scope	76
Motor Typ.....	39	Statusanzeige.....	61
Motoreinstellungen	10, 11, 16, 39, 43	Relativ-Positioniermodus	18
Motorschrittwinkel.....	40	Richtung.....	20
Netzwerk.....	83	Richtungsumkehr	21
Online-Hilfe	9	Satz stoppen	16
Operationsmodi	12	Satz testen	16
Absolut-Positioniermodus	18	Schleppfehler	65, 66, 77
Analogmodus	34	Schnittstelle.....	59
Analog-Positioniermodus	36	Schrittmodus	40
Drehmomentmodus	38	Scope-Modus.....	76
Drehzahlmodus.....	24	Signalverläufe	
Flagpositioniermodus.....	27	Drehzahlmodus	26
Joystickmodus	34	Flagpositioniermodus	30
Relativ-Positioniermodus	18	Relativ-/Absolut-Positioniermodus	23
Takt-Richtungs-Modus.....	31	Takt-Richtungs-Modus	33
Pause.....	20, 29	Softwarefilter	51
Phasenstrom	40	Soll Position	76
im Stillstand.....	41	Soll Strom	77
Polling	62	Sollgeschwindigkeit.....	20
Position	46	Spannung.....	78
Positions reset	78	Spannungsschwelle	50
Positionsfehler-Überwachung	66	Start / Stop	78
Positionsregelkreis	65	Startgeschwindigkeit	20
Programming Language	62	Status	17, 56, 58, 61
Quick Stopp	16	Statusanzeige	61
Ramp Type	22	Status-Bytes.....	41
Rampe	20	Stellgröße.....	20
Referenzfahrt.....	12, 18, 31, 52	Steuerung suchen.....	60
Registerkarten	10	Streckengrafik	16, 23
Anzeigeneinstellungen.....	44, 46	Stromaufnahme	77
Ausgänge	57	Systemvoraussetzungen	6
Bremse.....	44	Takt-Richtungs-Modus.....	31

Temperatur	77	Vorschubkonstante	46
Toleranzbreite.....	48	Wegstrecke	46
Totbereich.....	51	Wirkungsgrad.....	77
Trigger ein.....	28	Zählerstand	
Umkehrspiel.....	41	lesen	17
Update	9	rücksetzen	17
V Maximum.....	29	Zeitüberschreitung	59