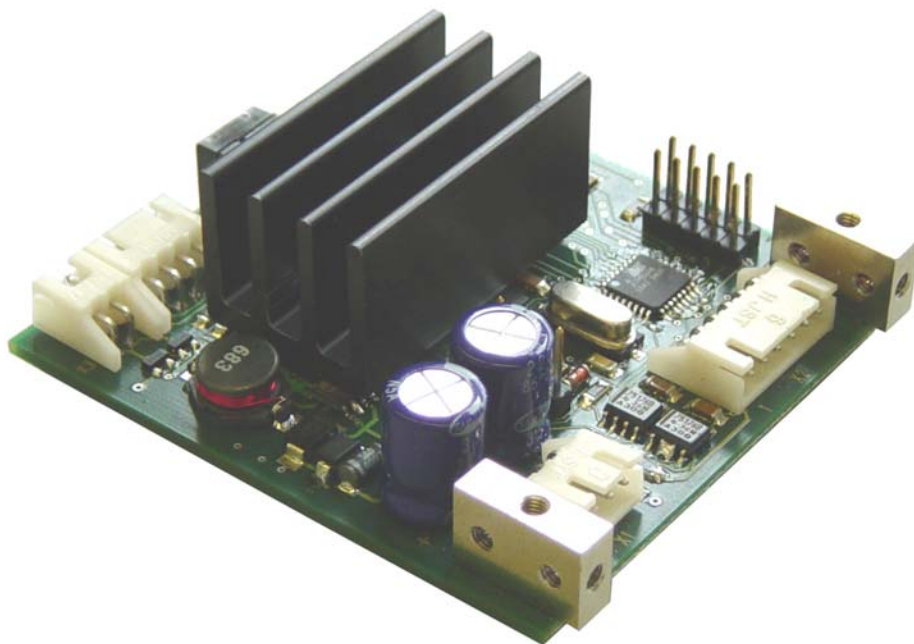


# Handbuch

(Version 1.0)

Schrittmotorsteuerung

# SMCI21-1



© 2004

**Nanotec® Electronic GmbH**

Gewerbestr. 11

85652 Landsham / Pliening

Tel.: (089) 900 686-0

Fax: (089) 900 686-50

Internet: [www.nanotec.com](http://www.nanotec.com)

Alle Rechte vorbehalten

Vor der Installation und Inbetriebnahme ist diese Dokumentation sorgfältig durchzulesen.

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

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

Für Kritik, Anregungen und Verbesserungsvorschläge wenden Sie sich bitte an die oben angegebene Adresse oder per Email an:

[info@nanotec.de](mailto:info@nanotec.de)

MS-Windows 98/NT/ME/2000/XP sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.

# Inhalt

<b>1. Produktbeschreibung</b>	<b>5</b>
1.1 Allgemeines	5
1.2 Beschreibung der motor- und maschinenbezogenen Parameter	5
1.2.1 Motorbezogene Parameter	5
1.2.2 Maschinenbezogene Parameter	6
1.3 Beschreibung der Betriebsmodi	7
1.3.1 Positioniermodus	7
1.3.2 Drehzahlmodus	9
<b>2. Anschlüsse</b>	<b>10</b>
2.1 Spannungsversorgung (X1)	11
2.2 RS485-Anschluss (X2)	11
2.3 Motoranschluss (X4 und X5)	12
2.4 Eingänge (X3 und X6)	13
2.5 Adressschalter (S1)	13
<b>3. Referenzfahrt und Endschalterverhalten</b>	<b>14</b>
<b>4. Programmiersoftware NANOPRO-PDx-I</b>	<b>16</b>
4.1 Allgemeines	16
4.2 Programminstallation	16
4.3 Programmstart	17
4.4 Die Arbeitsoberfläche	18
4.5 Einstellen der Moduladresse	19
4.6 Motorauswahl	20
4.7 Auswahl der Steuerung	21
4.8 Inbetriebnahme	22
4.8.1 Einstellung des Schrittmodes	23
4.8.2 Einstellung des Phasenstroms	23
4.8.3 Einstellung der Stromabsenkung	23
4.8.4 Motortest	24
4.9 Programm- und Maschineneinstellungen	25
4.10 Einstellung der Referenzschalter	27
4.11 Beschreibung der Betriebsmodi	28
4.11.1 Allgemeine Funktionen (alle Modi)	28
4.11.2 Wahl des Betriebsmodus	29
4.11.3 Betriebsmodus Position	30
4.11.4 Betriebsmodus Drehzahl	33
4.11.5 Eingabe der Referenzfahrt	36
4.11.6 Menü Datei	37
4.11.7 Warnmeldungen	38

---

4.11.8	Einstellen des COM-Ports	40
<b>5.</b>	<b>Kommunikation</b>	<b>41</b>
5.1	Die übergeordnete Steuerung	41
5.2	Datenübernahme durch die SMCI21-1	42
5.3	Befehle und Daten	42
5.3.1	Lesebefehle	43
5.3.2	Schreibbefehle	48
5.3.3	Steuerbefehle	58
5.3.4	Unbekannte Befehle	59
<b>6.</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>60</b>
<b>7.</b>	<b>Abmaße</b>	<b>61</b>

## 1. Produktbeschreibung

### 1.1 Allgemeines

Bei dem Schrittmotor-Ansteuermodul SMCI21-1 handelt es sich um eine Mikroschritt-Leistungsendstufe zur Ansteuerung von 2 Schrittmotoren im kleinen Leistungsbereich. Eine RS485-Schnittstelle dient zur Parametrierung der Betriebsmodi, beide Motoren können synchron oder voneinander unabhängig angesteuert werden. Insgesamt lassen sich bis zu 8 Module (16 Motoren) vernetzen.

Bei der SMCI-21 kann zwischen den Betriebsarten Position und Drehzahl gewählt werden. Maschinenbezogene Parameter wie Vorschubgeschwindigkeit in mm/s, Frequenz in Hz oder Drehzahl in U/min, Vorschubkonstante in mm/Umdrehung sowie eine eventuell vorhandene Getriebeuntersetzung und das Umkehrspiel können mit Hilfe der Software *Nanopro PDx-I* hinterlegt werden. Ebenso lassen sich motorbezogene Parameter wie Phasenstrom und Schrittauflösung von 18° (Vollschritt) - 0,05625° (0,9°-Motor, Sechzehntelschritt) einstellen. Zwei einstellbare Referenzmodi ermöglichen automatische Maschineneinstellungen.

### 1.2 Beschreibung der motor- und maschinenbezogenen Parameter

Neben speziellen Einstellungen entsprechend dem jeweiligen Betriebsmodus können bei der SMCI21-1 allgemein gültige Motor- und Maschineneinstellungen vorgenommen werden.

#### 1.2.1 Motorbezogene Parameter

##### Schrittmodus

Der Motor kann in den folgenden Schrittmodi betrieben werden:

<i>Schrittmodus</i>	<i>Schrittauflösung</i>	
	<i>1,8°-Motor</i>	<i>0,9°-Motor</i>
Vollschritt	1,8°	0,9°
Halbschritt	0,9°	0,45°
Viertelschritt	0,45°	0,225°
Achtelschritt	0,225°	0,1125
Sechzehntelschritt	0,1125	0,05625

Voreinstellung: Halbschritt

### Phasenstrom

Der Phasenstrom kann auf Werte zwischen 25% und 100% des Phasennennstromes (0,7 A) eingestellt werden.

Folgende Einstellungen für den Phasenstrom sind möglich:

100% Nennstrom	0,7 A
85% Nennstrom	0,6 A
70% Nennstrom	0,49 A
50% Nennstrom	0,35 A
35% Nennstrom	0,25 A
25% Nennstrom	0,18 A

Voreinstellung: Nennstrom

### Phasenstrom im Stillstand

Unabhängig vom eingestellten Phasenstrom im Betrieb kann der Phasenstrom im Stillstand z.B. zur Reduzierung der Verlustleistung eingestellt werden.

Folgende Einstellungen für den Phasenstrom im Stillstand sind möglich:

100% Nennstrom	0,7 A
85% Nennstrom	0,6 A
70% Nennstrom	0,49 A
50% Nennstrom	0,35 A
35% Nennstrom	0,25 A
25% Nennstrom	0,18 A

Voreinstellung: 50% vom Nennstrom (0,35 A)

## **1.2.2 Maschinenbezogene Parameter**

### Umkehrspiel

Die SMCI21-1 bietet im Positioniermodus die Möglichkeit einer Umkehrspiel-Kompensation bei Änderung der Drehrichtung. So können bei entsprechenden Applikationen (z. B. Spindelantrieben) Positionierfehler beim Richtungswechsel ausgeglichen werden. Das Umkehrspiel wird automatisch bei einer Richtungsumkehr auf die Sollposition aufaddiert. Um einen Positionsfehler beim ersten Start eines Fahrprofils nach dem Einschalten zu vermeiden, sollte bei Verwendung des Umkehrspiels grundsätzlich nach dem Einschalten eine Referenzfahrt durchgeführt werden.

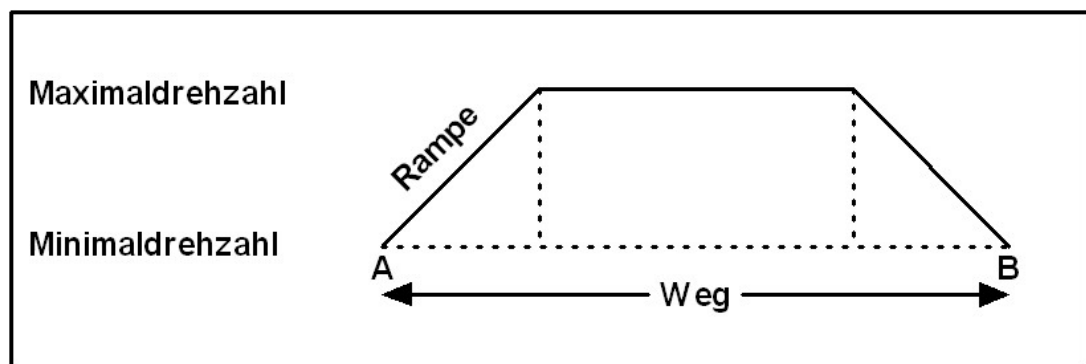
### 1.3 Beschreibung der Betriebsmodi

Die SMCI21-1 kann in zwei verschiedenen Modi betrieben werden:

- Positioniermodus (Voreinstellung, siehe 1.3.1)
- Drehzahlmodus (siehe 1.3.2)

#### 1.3.1 Positioniermodus

Im Positioniermodus fährt der Motor nach einem vorgegebenen Fahrprofil von einer Position A zu einer Position B. Die Positionen können als Absolut- oder Relativwerte definiert werden. Zusätzlich steht in diesem Modus die Referenzfahrt (siehe Kapitel 7) zur Verfügung. Bis zu 16 verschiedene Fahrprofile einschließlich der Referenzfahrt können in der SMCI21-1 gespeichert und über die serielle Schnittstelle gestartet werden.



#### Profilparameter

Ein Fahrprofil besteht aus den folgenden Parametern:

- a) Positionierart
- b) Weg
- c) Minimale Drehzahl
- d) Maximale Drehzahl
- e) Rampenfaktor
- f) Richtung
- g) Richtungswechsel

#### a) Positionierart

Es wird zwischen 2 Positionierarten unterschieden:

⇒ Relativpositionierung (Voreinstellung)

Das Fahrprofil wird von der aktuellen Position aus gefahren

⇒ Absolutpositionierung

Das Fahrprofil bezieht sich auf eine fest eingestellte Sollposition, unabhängig von der aktuellen Istposition

b) Weg

Anzahl der auszugebenden Motorschritte

- ⇒ bis zu 16.777.215 bei Relativpositionierung
- ⇒ +8.388.607 bis -8.388.608 bei Absolutpositionierung
- ⇒ Voreinstellung: 200 Schritte

c) minimale Drehzahl

Die minimale Drehzahl ist die Anlaufgeschwindigkeit (Start-/Stopp-Frequenz) des Motors. Um Schrittverluste zu vermeiden, sollte sie oberhalb der Eigenresonanz des Motors gewählt werden (ca. 80-250 Hz je nach Motortyp). Eine zu hohe Minimaldrehzahl führt ebenfalls zu Schrittverlusten.

- ⇒ wählbarer Bereich: 100 Hz bis 10 kHz in 100 Hz – Schritten  
( $\hat{=}$  30 U/min bis 3000 U/min im Vollschritt)
- ⇒ Voreinstellung: 400 Hz

d) maximale Drehzahl

Die maximale Drehzahl ist die Fahrgeschwindigkeit der SMCI21-1. Um Schrittverluste zu vermeiden, sollte sie außerhalb von Resonanzbereichen gewählt werden. Eine zu hohe maximale Drehzahl kann zu Schrittverlusten und Motorstillstand führen.

- ⇒ wählbarer Bereich: 100 Hz bis 10 kHz in 100 Hz – Schritten  
( $\hat{=}$  30 U/min bis 3000 U/min im Vollschritt)
- ⇒ Voreinstellung: 1000 Hz

e) Rampenfaktor

In der SMCI21-1 sind Rampen (Beschleunigungs- und Bremsrampe) mit einem Frequenzsprung von 0,1 Hz pro Millisekunde bis 25,5 Hz pro Millisekunde hinterlegt.

- ⇒ wählbarer Bereich 1 bis 255 (0,1 bis 25,5 Hz/ms)
- ⇒ Voreinstellung: 255

f) Richtung

Drehrichtung des Motors

- ⇒ wählbarer Bereich 1 oder 0 (rechts oder links)
- ⇒ Voreinstellung: 0
- ⇒ nicht relevant bei Absolutpositionierung

g) Richtungswechsel

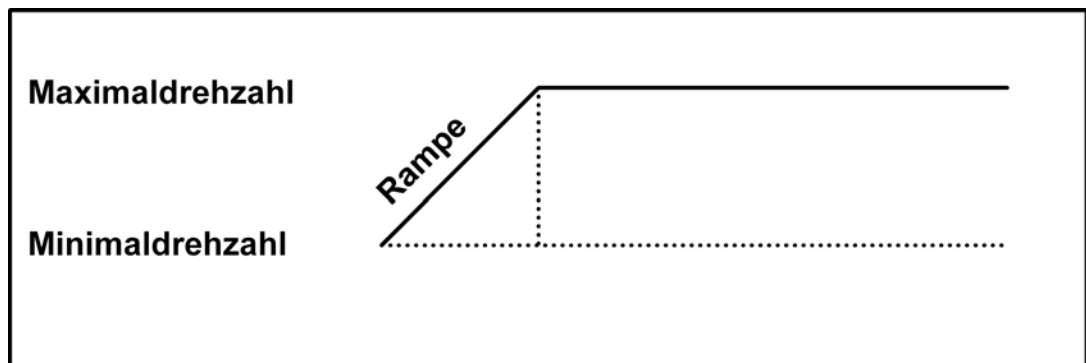
Bei aktiviertem Richtungswechsel wird die Drehrichtung des Motors automatisch gewechselt, wenn der gleiche Satz mehrfach nacheinander aufgerufen wird. Die Richtung wird nach jedem Aufruf erneut geändert.

- ⇒ wählbarer Bereich 1 oder 0 (Ein oder Aus)
- ⇒ Voreinstellung: 0 = Aus
- ⇒ nicht relevant bei Absolutpositionierung



### 1.3.2 Drehzahlmodus

Im Drehzahlmodus beschleunigt der Motor mit einer vorgegebenen Rampe von der Startdrehzahl (Startfrequenz) auf die eingestellte Maximaldrehzahl (Maximalfrequenz). In der SMCI21-1 können 16 verschiedene Drehzahlprofile gespeichert werden, Drehzahländerungen über die Schnittstelle sind jederzeit möglich.



#### Profilparameter

Ein Drehzahlprofil besteht aus den folgenden Parametern:

- a) minimale Drehzahl
- b) maximale Drehzahl
- c) Rampenfaktor
- d) Richtung

#### a) minimale Drehzahl

Die minimale Drehzahl ist die Anlaufgeschwindigkeit (Start-/Stopp-Frequenz) des Motors. Um Schrittverluste zu vermeiden, sollte sie oberhalb der Eigenresonanz des Motors (ca. 80-250 Hz je nach Motortyp) gewählt werden. Eine zu hohe minimale Drehzahl führt ebenfalls zu Schrittverlusten.

- ⇒ wählbarer Bereich: 100 Hz bis 10 kHz in 100 Hz – Schritten  
( $\hat{=}$  30 U/min bis 3000 U/min im Vollschritt (1,8° Schrittwinkel))
- ⇒ Voreinstellung: 400 Hz

#### b) maximale Drehzahl

Die maximale Drehzahl 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.

- ⇒ wählbarer Bereich: 100 Hz bis 10 kHz in 100 Hz – Schritten  
( $\hat{=}$  30 U/min bis 3000 U/min im Vollschritt)
- ⇒ Voreinstellung: 1000 Hz

c) Rampenfaktor

In der SMCI21-1 sind Rampen (Beschleunigungs- und Bremsrampe) mit einem Frequenzsprung von 0,1 Hz pro Millisekunde bis 25,5 Hz pro Millisekunde hinterlegt.

⇒ wählbarer Bereich 1 bis 255 (0,1 bis 25,5 Hz/ms)

⇒ Voreinstellung: 255

d) Richtung

Drehrichtung des Motors

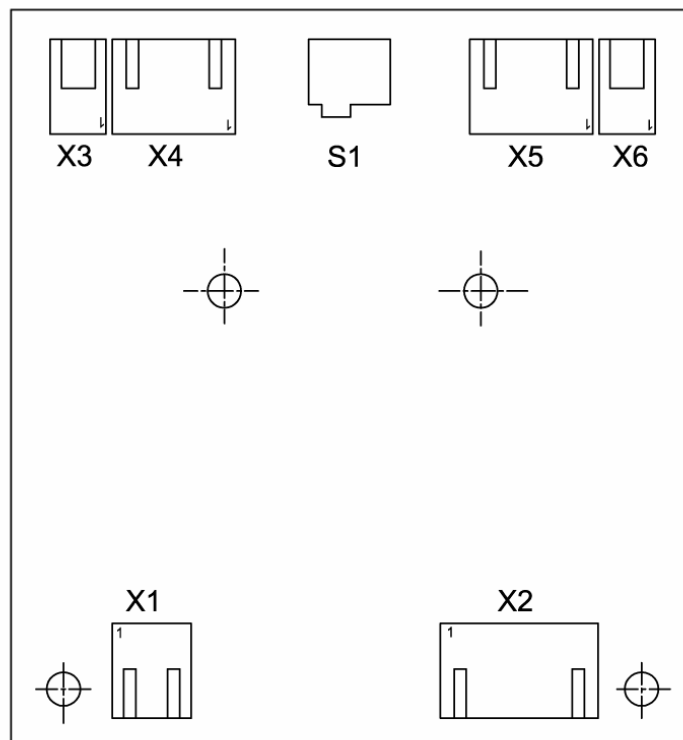
⇒ wählbarer Bereich 1 oder 0 (rechts oder links)

⇒ Voreinstellung: 0

## 2. Anschlüsse

Die SMCI21-1 verfügt über einen Codierschalter S1 zur Adresseinstellung und 6 JST-Stecker für Spannungsversorgung, RS485-Schnittstelle, Motoranschlüsse und digitale Eingänge.

Das Anschließen und Trennen der Verbindungen darf nur im spannungsfreien Zustand erfolgen, die Verbindungen müssen einen sicheren Anschluss bieten, da sonst die Steuerung zerstört werden kann.



Anschluss	Funktion
X1	Spannungsversorgung
X2	RS485-Anschluss
X3	Eingänge Motor 1
X4	Motoranschluss 1
X5	Motoranschluss 2
X6	Eingänge Motor 2

## 2.1 Spannungsversorgung (X1)

Pin	Bezeichnung	Bemerkung
1	Betriebsspannung	+12 ... +32 V DC
2	NC	nicht belegt
3	Betriebsspannung GND	0 V

Die zulässige Betriebsspannung der SMCI21-1 liegt im Bereich von +12 bis +32 V DC und darf 35 V keinesfalls überschreiten bzw. 12 V unterschreiten. An der Versorgungsspannung muss ein Ladekondensator von mindestens 2200 µF vorgesehen sein, um ein Überschreiten der zulässigen Betriebsspannung (z.B. beim Bremsvorgang) zu vermeiden.



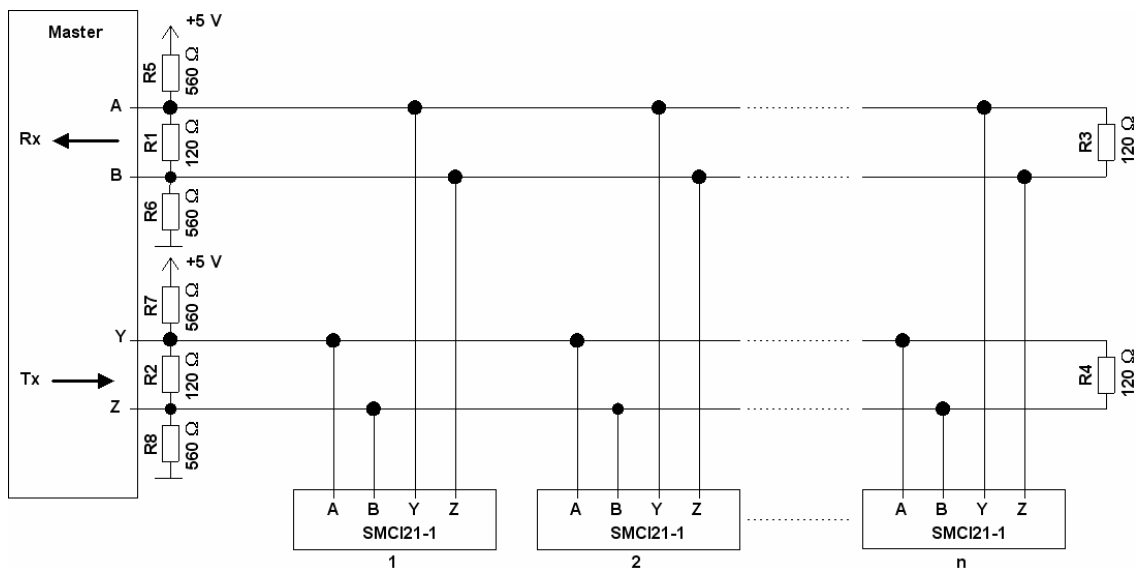
- Ladekondensator von min. 2200µF anschließen
- Ein Vertauschen der Anschlüsse kann die Endstufe zerstören.
- Bei anliegender Betriebsspannung niemals den Zwischenkreis trennen
- Leitungen niemals unter Spannung trennen!

Entsprechende Netzteile und Ladekondensatoren sind als Zubehör erhältlich.

## 2.2 RS485-Anschluss (X2)

Pin	Bezeichnung	Bemerkung
1	A	RS485 Rx+
2	B	RS485 Rx-
3	Y	RS485 Tx+
4	Z	RS485 Tx-
5	+5V Ausgang	Versorgung RS485-Konverter
6	GND	Versorgung RS485-Konverter

## Schaltung RS485-Netzwerk



Verwendet wird der RS485 4-Draht-Bus als reine Master-Slave-Anwendung, alle SMCI21-1 sind als Slaves parallel mit dem Bus verbunden. Die Länge der Verbindungsleitungen (Stichleitungen) ist möglichst kurz zu halten und sollte 5 m auf keinen Fall überschreiten. Zur Vermeidung von Reflektionen bei der Datenübertragung ist der Bus an den beiden Leitungsenden mit einem 120 Ω Abschlusswiderstand zu versehen (R1 bis R4). Zur Sicherstellung eines definierten Ruhepegels sind die Widerstände R5 bis R8 einmalig gemäß obiger Abbildung an den Bus anzuschließen.

### 2.3 Motoranschluss (X4 und X5)

Pin	Bezeichnung	Bemerkung
1	Motor Phase A	
2	Motor Phase A\	
3	Motor Phase B	
4	Motor Phase B\	

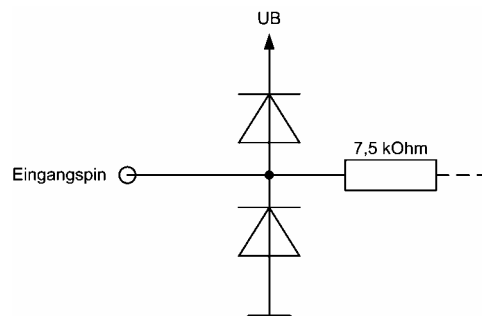
## 2.4 Eingänge (X3 und X6)

Pin	Bezeichnung	Bemerkung
1	ext. Endschalter oder Starteingang Fahrprofil 2 (siehe Beschreibung der Software 5.3.2 n)	Aktiv High (wenn Starteingang)
2	Starteingang Fahrprofil 1	Aktiv high

Funktion Pin 1:

Pin 1 kann sowohl als Endschalter als auch als Starteingang für das Fahrprofil 2 per Software programmiert werden. Ebenfalls kann bei der Funktion als Endschalter der Endschalterttyp („Öffner“ oder „Schließer“) gewählt werden.

Schaltung der Eingänge:



## 2.5 Adressschalter (S1)

Mit dem Adressschalter S1 wird die Moduladresse der SMCI21-1 eingestellt. Über diese Moduladresse wird den beiden Motoren eine Motoradresse zugewiesen. Die Motoradressen berechnen sich wie folgt:

Motoradresse Motor 1 = Moduladresse \* 2 - 1

Motoradresse Motor 2 = Moduladresse \* 2

Steht der Adressschalter S1 in der Position 0, so kann die Moduladresse per Software vergeben werden (Softwaremoduladresse).

### 3. Referenzfahrt und Endschalerverhalten

Bei der Referenzfahrt fährt der Motor einen an den Referenzeingang (X3 oder X6, Pin 1) angeschlossenen Schalter an.

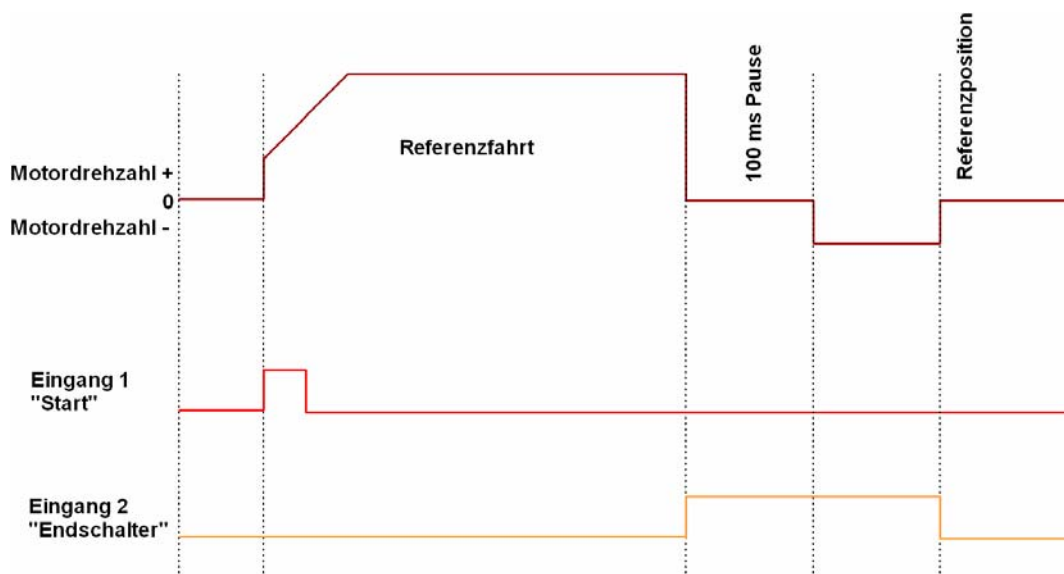
Nach dem Start der Referenzfahrt beschleunigt der Motor mit der eingestellten Rampe von der Minimal- auf die Maximaldrehzahl. Bei Erreichen des Referenzschalters wird die Bewegung abgebrochen und nach einer Pause von 100 ms entsprechend der Einstellung „Positionierverhalten am Endschalter“ mit einer Frequenz von  $\approx 10$  Hz wieder vom Schalter herunter gefahren.

Der Referenzschalter kann sowohl als Öffner als auch als Schließer ausgeführt sein (muss bei der Programmierung mittels Software initialisiert werden).

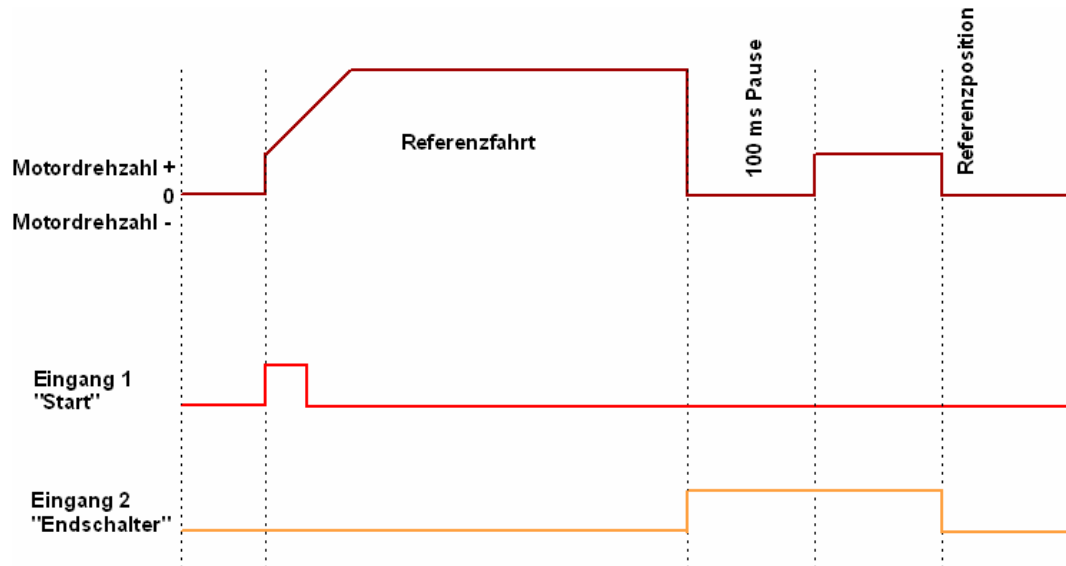
Das Verhalten der SMC121-1 bei einer Erkennung des Referenzschalters kann für den Normalbetrieb (Positionier- und Flagpositioniermodus) und für die Referenzfahrt getrennt definiert werden. Es gibt vier Arten des Positionierverhaltens am Endschalter:

#### 1. „Freifahren rückwärts“ (Referenzfahrt und Normalbetrieb)

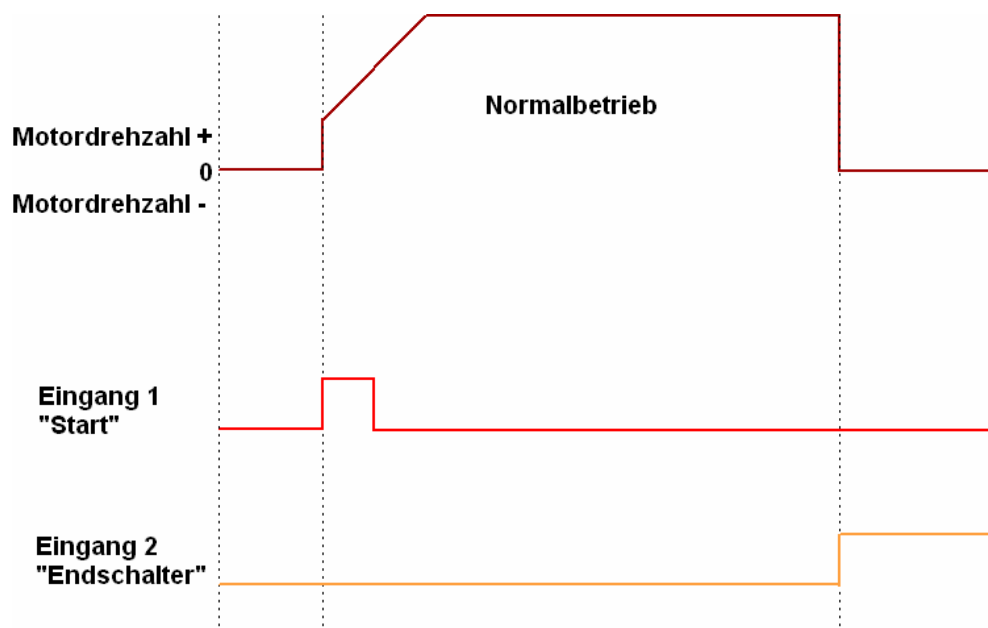
Der Motor wechselt bei Erkennung des Endschalters die Drehrichtung und fährt wieder vom Endschalter herunter.



2. „Freifahren vorwärts“ (Referenzfahrt und Normalbetrieb)  
Der Motor fährt bei Erkennung des Endschalters weiter in die gleiche Richtung vom Endschalter herunter.



3. „Stopp“ (nur für den Normalbetrieb)  
Der Motor stoppt bei Erkennung des Endschalters sofort. Anschließend muss eine Referenzfahrt durchgeführt werden, da der Motor eventuell Schritte verloren hat (Überlauf).



4. „Disable“ (nur für den Normalbetrieb)  
Der Endschalter hat keine Funktion.

Voreinstellungen für das Endschalterverhalten:

- ⇒ Endschalter = „Öffner“
- ⇒ bei Referenzfahrt „Freifahren rückwärts“:
- ⇒ im Normalbetrieb „disable“

## **4. Programmiersoftware NANOPRO-PDx-I**

### **4.1 Allgemeines**

Mit dem Programm *NANOPRO-PDx-I* kann die SMCI21-1 mit jedem Standard-PC konfiguriert und programmiert werden. Übersichtliche Oberflächen und einfache Testfunktionen ermöglichen einen schnellen Einstieg in die Bedienung der SMCI21-1 und erleichtern die Inbetriebnahme.

Die Software ist geeignet für die Betriebssysteme MS-Windows 98/NT/ME/2000/XP, für die Kommunikation ist ein freier COM-Port zum Anschluss des RS232/485-Converters erforderlich.

#### Systemvoraussetzungen:

MSWindows 98/NT/ME/2000/XP  
CD-ROM-Laufwerk für Installations-CD  
Freier COM-Port  
Zubehör: RS232/485-Converter

### **4.2 Programminstallation**

1. Legen Sie die Installations-CD in das CD-Laufwerk ein
2. Wechseln Sie im Windows-Explorer auf das CD-Laufwerk und öffnen Sie den Ordner Setup
3. Starten Sie das Setup-Programm durch einen Doppelklick auf die ausführbare Datei *setup.exe*
4. Folgen Sie den Installationsanweisungen des Setup-Programms
5. Sollten Sie aufgefordert werden, das .NET Framework zu installieren, so finden Sie eine Version des Programms auf der CD im Verzeichnis Framework.



### 4.3 Programmstart

Wird das Programm zum ersten Mal gestartet, erscheint die Oberfläche zur Einstellung des COM-Ports:

Wählen Sie im Drop-Down-Menü *Anschluss* den freien COM-Port aus, an dem die SMCI21-1 über den RS232/485-Converter angeschlossen ist.



Durch einen Mausklick auf die Schaltfläche *OK* wird die Einstellung für künftige Programmstarts übernommen.



## 4.4 Die Arbeitsoberfläche

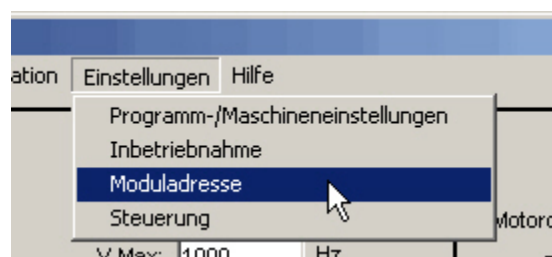
Arbeitsoberfläche im Positioniermodus

Nach dem Programmstart wird die Arbeitsoberfläche angezeigt. Von hier aus lassen sich alle weiteren Parameter und Funktionen einstellen. Alle Eingabefelder und Schaltflächen können neben der Maus auch mit der Tabulatortaste und den Pfeiltasten der Tastatur bedient werden.

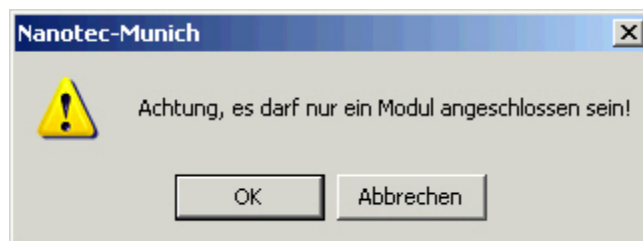
#### 4.5 Einstellen der Moduladresse

Um eine fehlerfreie Verbindung mit der SMCI21-1 herstellen zu können, muss zunächst die Moduladresse korrekt eingestellt werden (siehe auch 2.5 „Adressschalter S1“). Alle SMCI21-1 werden mit der voreingestellten Moduladresse „1“ ausgeliefert. Um mehrere Motoren in einem RS485 Netzwerk betreiben zu können, muss jedem Motor eine eindeutige Adresse zugewiesen werden.

Zum Einstellen der Moduladresse (Softwaremoduladresse) betätigen Sie im Menü *Einstellungen* den Untermenüpunkt *Moduladresse* (Der Adressschalter S1 muss sich bei der Vergabe einer Softwaremoduladresse in der Stellung 0 befinden).



Es erscheint nun eine Warnmeldung, bei der Sie nochmals bestätigen müssen, dass nur ein Modul an die Schnittstelle angeschlossen ist:



Anschließend sehen Sie die Programmoberfläche zur Einstellung der Moduladresse:



Folgende Funktionen stehen in diesem Menü zur Verfügung:

Auslesen der aktuellen Moduladresse:

Betätigen Sie die Schaltfläche *Auslesen*, um die aktuelle Adresse der angeschlossenen SMCI21-1 auszulesen. Die aktuelle Softwaremoduladresse wird im Feld *Modul-Nr.:* angezeigt.

Zuweisen einer neuen Moduladresse:

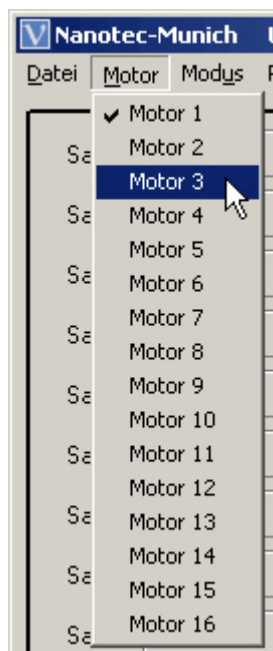
Um der angeschlossenen SMCI21-1 eine neue Adresse zuzuweisen, stellen Sie im Drop-Down-Feld *Modul-Nr.* die entsprechende Adresse ein und betätigen die Schaltfläche *OK*. Die Adresse wird nun vom Motor übernommen und das Programm zeigt wieder die Arbeitsoberfläche.

Abbrechen:

Durch Betätigen der Schaltfläche *Abbrechen* kehrt das Programm ohne weitere Aktionen wieder zur Arbeitsoberfläche zurück.

#### 4.6 Motorauswahl

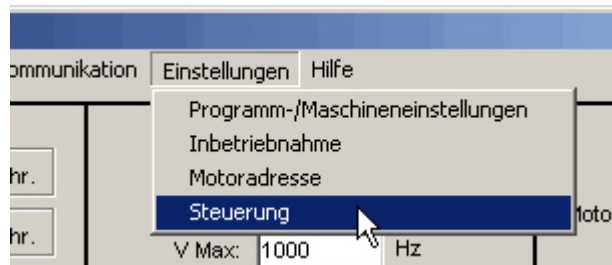
Bis zu 16 Motoren können über das Programm angesprochen und parametrierbar werden. Zur Auswahl des gewünschten Motors betätigen Sie im Menü Motor die entsprechende Motornummer.



Alle Einstellungen und Eingaben werden motorbezogen vom Programm gespeichert. Erst beim Beenden des Programms gehen diese Einstellungen verloren, wenn sie nicht in einer Datei hinterlegt werden (siehe Menü Datei).

#### 4.7 Auswahl der Steuerung

Zur Auswahl der verwendeten Steuerung betätigen Sie im Menü Einstellungen den Untermenüpunkt Steuerung.

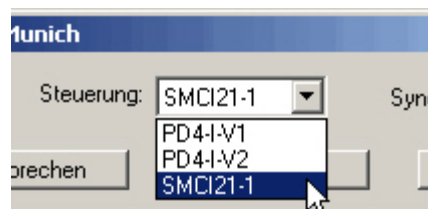


Anschließend wird die Programmoberfläche *Steuerung* angezeigt:



Zur Auswahl der verwendeten Steuerung markieren Sie im Drop-Down-Feld Steuerung den entsprechenden Steuerungstyp und bestätigen ihn mit der Schaltfläche *OK*.

Durch Betätigung der Schaltfläche *Auslesen* kann der Steuerungstyp automatisch ausgelesen und angezeigt werden.



#### Synchronbetrieb

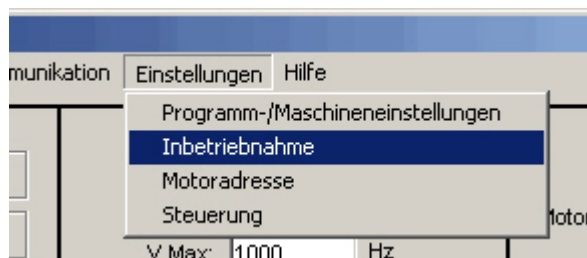
Die SMCI21-1 kann neben der unabhängigen Steuerung von Motor 1 und Motor 2 auch im Synchronmodus betrieben werden. In diesem Modus wird Motor 2 mit den gleichen Profilparametern wie Motor 1 betrieben, die eingestellten Parameter für Motor 2 werden ignoriert. Zur Aktivierung des Synchronbetriebs markieren Sie das Kontrollkästchen Synchronbetrieb.



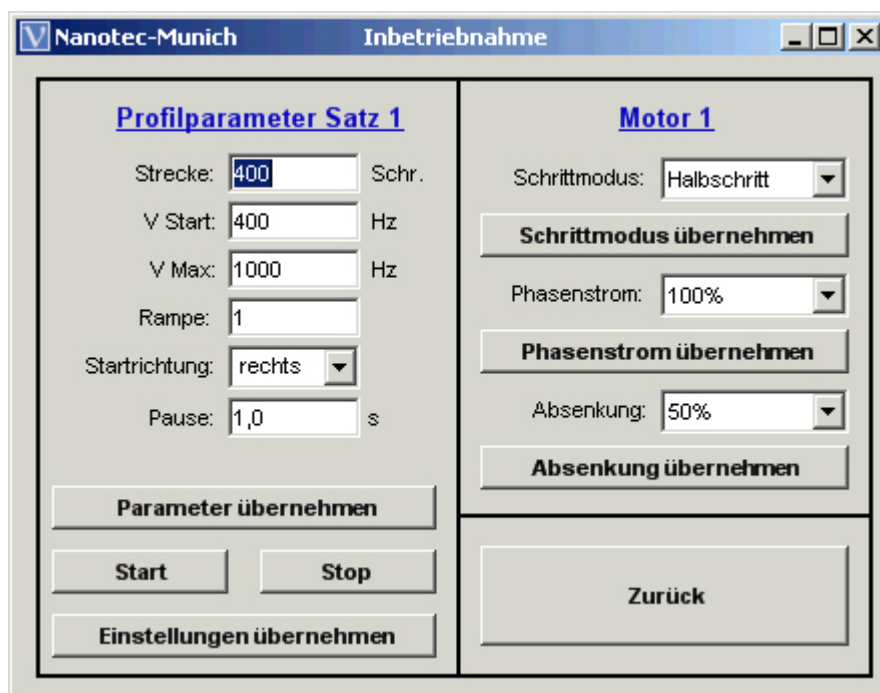
Die Übernahme des Synchronmodus ist eine Unterbrechung der Betriebsspannung notwendig.

## 4.8 Inbetriebnahme

Zur Einstellung der motorbezogenen Parameter betätigen Sie im Menü Einstellungen den Untermenüpunkt Inbetriebnahme.



Anschließend wird die Programmoberfläche *Inbetriebnahme* angezeigt:



Im rechten Bereich der Oberfläche wird die aktuelle Motornummer eingeblendet, im linken Bereich werden die Parameter des aktuellen Satzes angezeigt. Durch Betätigen der Schaltfläche *Zurück* kehrt das Programm wieder zur Arbeitsoberfläche zurück.

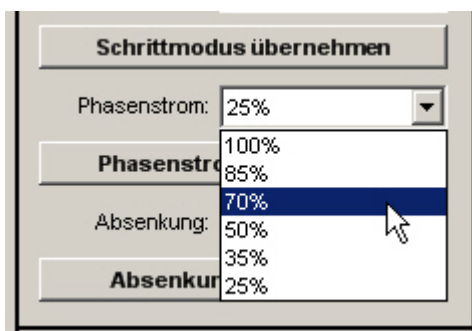
#### 4.8.1 Einstellung des Schrittmodes

Zur Einstellung des Schrittmodes geben Sie im Drop-Down-Feld *Schrittmode* den gewünschten Schrittmodus ein. Durch Betätigen der Schaltfläche *Schrittmode übernehmen* wird die SMCI21-1 mit dem eingestellten Schrittmodus neu initialisiert.



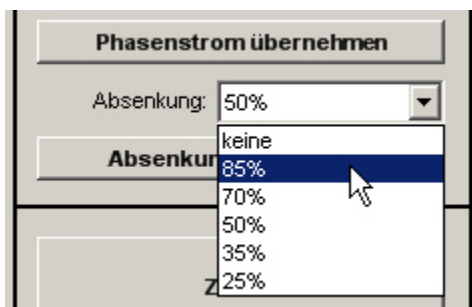
#### 4.8.2 Einstellung des Phasenstroms

Der Phasenstrom wird im Drop-Down-Feld *Phasenstrom* eingestellt, der Wert bezieht sich auf den Nennstrom der SMCI21-1. Durch Betätigen der Schaltfläche *Phasenstrom übernehmen* wird die SMCI21-1 mit dem vorgegebenen Phasenstrom neu initialisiert.



#### 4.8.3 Einstellung der Stromabsenkung

Im Drop-Down-Feld *Absenkung* wird die Stromabsenkung eingestellt (75% entspricht einer Absenkung auf 75% des Nennstromes). Durch Betätigen der Schaltfläche *Absenkung übernehmen* wird die Stromabsenkung von der MCI21-1 übernommen.



#### 4.8.4 Motortest

Die eingestellten Motorparameter können in Verbindung mit dem aktuellen Satz in der Betriebsart Positioniermodus getestet werden. Hierzu geben Sie die gewünschten Satzparameter in den entsprechenden Feldern ein.

The screenshot shows a software window titled 'Nanotec-Munich' with a sub-header 'Inbetrieb'. Inside, a dialog box titled 'Profilparameter Satz 1' is open. It contains the following fields and values:

- Strecke: 400 (unit: Schr.)
- V Start: 400 (unit: Hz)
- V Max: 1000 (unit: Hz)
- Rampe: 1
- Startrichtung: rechts (dropdown menu)
- Pause: 1,0 (unit: s)

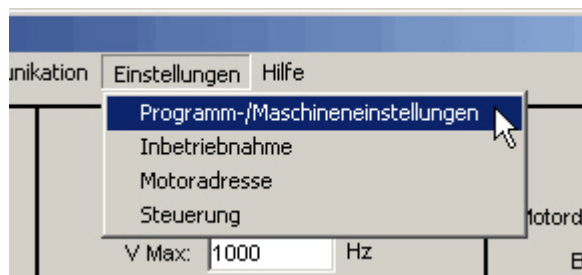
Below the input fields are four buttons: 'Parameter übernehmen', 'Start', 'Stop', and 'Einstellungen übernehmen'. A mouse cursor is pointing at the 'Start' button.

Nach Betätigen der Schaltfläche *Start* wird der Motor mit den vorgegebenen Einstellungen gestartet. Erreicht der Motor die eingetragene Position, bleibt er für die Dauer der im Feld *Pause* eingestellten Zeit stehen und wird anschließend in die umgekehrte Richtung erneut gestartet. Dieser Vorgang wird bis zum Betätigen der Schaltfläche *Stop* ständig wiederholt. Die Parameter können jederzeit geändert und durch Betätigen der Schaltfläche *Parameter übernehmen* an die SMCI21-1 übertragen werden. Die Übernahme der geänderten Parameter erfolgt nach dem nächsten Richtungswechsel. Zur Übernahme der getesteten Parameter in den aktuellen Satz betätigen Sie die Schaltfläche *Einstellungen übernehmen*. Das Programm zeigt anschließend wieder die Arbeitsoberfläche.

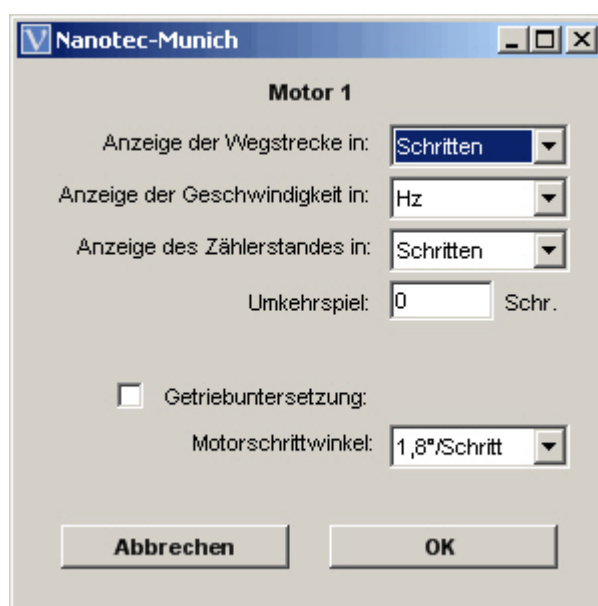


## 4.9 Programm- und Maschineneinstellungen

Um besondere Programm- und Maschineneinstellungen vorzunehmen betätigen Sie im Menü Einstellungen den Untermenüpunkt Programm-/Maschineneinstellungen.



Es wird die Programmoberfläche zur Einstellung der Programm- und Maschinenparameter angezeigt:



Durch Betätigen der Drop-Down-Felder können folgende Programmeinstellungen für die Arbeitsoberfläche vorgenommen werden:

Anzeige der Wegstrecke in:      Schritten  
    Grad  
    mm

Anzeige der Geschwindigkeit in:    Hz  
    U/min  
    mm/s

Anzeige des Zählerstandes in:      Schritten  
    Grad  
    mm

Die Umrechnung der Einheiten erfolgt automatisch nach dem Betätigen der Schaltfläche **OK**.

Ist eine der Angaben auf die Einstellung „mm“ bzw. „mm/s“ gesetzt, so muss der entsprechende Vorschub im Feld *Vorschubkonstante* angegeben werden:

**Motor 1**

Anzeige der Wegstrecke in: mm

Anzeige der Geschwindigkeit in: Hz

Anzeige des Zählerstandes in: Schritten

Umkehrspiel: 0 Schr.

Vorschubkonstante: 5 mm/U

☐ Getriebeuntersetzung:

Des Weiteren kann ein eventuell auszugleichendes Umkehrspiel (siehe 1.2.2) und eine Getriebeuntersetzung durch Aktivierung des entsprechenden Kontrollkästchens angegeben werden.

Umkehrspiel: 0 Schr.

Vorschubkonstante: 5 mm/U

☒ Getriebeuntersetzung: 3 :1

Sollen Angaben in Grad, mm, U/min usw. vorgenommen werden, muss für die korrekte Umrechnung der Eingaben der Schrittwinkel des Motors im Drop-Down-Feld *Motorschrittwinkel* angegeben werden.

☐ Getriebeuntersetzung:

Motorschrittwinkel: 1,8°/Schritt

0,9°/Schritt

1,8°/Schritt

3,75°/Schritt

7,5°/Schritt

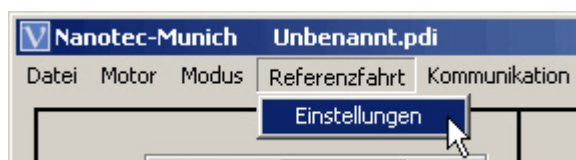
15°/Schritt

Abbrechen

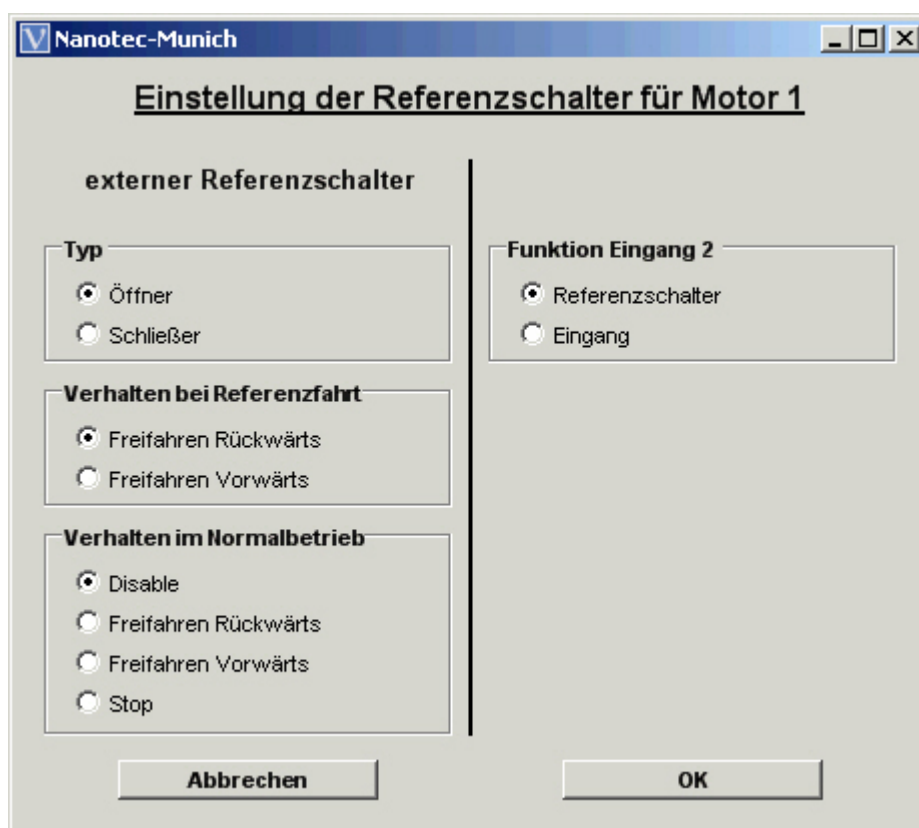
Zur Bestätigung der Einstellungen betätigen Sie die Schaltfläche **OK**, die Parameter werden umgerechnet und in die Arbeitsoberfläche übernommen. Wird die Schaltfläche *Abbrechen* betätigt, kehrt das Programm ohne Übernahme der Einstellungen zur Arbeitsoberfläche zurück.

#### 4.10 Einstellung der Referenzschalter

Die SMCI21-1 bietet unterschiedliche Möglichkeiten, das Verhalten am externen Endschalter zu definieren (siehe 3.). Um diese Einstellungen vorzunehmen, betätigen Sie im Menü *Referenzfahrt* den Untermenüpunkt *Einstellungen*.



Die Oberfläche für die Einstellung der Referenzschalter wird geöffnet:



Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

*Typ:*

Angabe, ob es sich beim angeschlossenen Endschalter um einen Öffner oder einen Schließer handelt.

*Verhalten bei Referenzfahrt:*

Angabe, ob der Endschalter bei der Referenzfahrt vorwärts (ohne Richtungsumkehr) oder rückwärts (in die entgegen gesetzte Richtung) frei gefahren werden soll.

*Verhalten im Normalbetrieb:*

Angabe, wie die SMCI21-1 sich bei Erkennung des Endschalters während des Normalbetriebs (Positioniermodus) verhalten soll.

Nach Betätigen der Schaltfläche *OK* werden die Einstellungen übernommen und das Programm zeigt wieder die Arbeitsoberfläche.

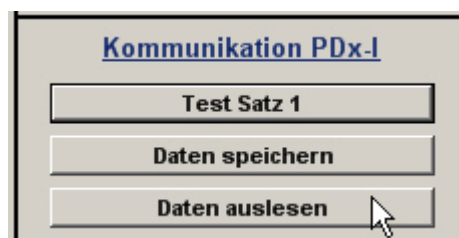
Mit *Abbrechen* kehrt das Programm ohne die Übernahme der Einstellungen zur Arbeitsoberfläche zurück.

## 4.11 **Beschreibung der Betriebsmodi**

### 4.11.1 **Allgemeine Funktionen (alle Modi)**

#### Daten auslesen

Durch Betätigen der Schaltfläche *Daten auslesen* werden alle in der SMCI21-1 hinterlegten Parameter und Profildaten an das Programm übertragen. Die Arbeitsoberfläche wechselt anschließend in den entsprechenden Betriebsmodus.



#### Motor- und Maschineneinstellungen:

Im rechten Bereich der Arbeitsoberfläche sind jederzeit die gewählten Motor- und Maschineneinstellungen dargestellt. Alle Angaben beziehen sich beim Programmstart auf einen Motor mit einem Schrittwinkel von 1,8°. Um die Angaben dem tatsächlichen Motor anzupassen, betätigen Sie die Schaltfläche *Daten auslesen* (siehe oben).

Die aus dem eingegebenen Profil resultierenden Zeiten und Geschwindigkeiten sowie die gewählte Motornummer werden ebenfalls im Bereich der Maschineneinstellungen angezeigt. Für diese Angaben findet bei jeder relevanten Eingabe eine Neuberechnung statt.

<u>Motor 1</u>	
Motordrehzahl Satz 1:	150,0 U/min
Beschleunigung:	100,00 Hz/ms
Beschleunigungszeit:	10,96 ms
Schrittmodus:	Halbschritt
Phasenstrom:	100%
Getriebeuntersetzung:	3:1
Ausgangsdrehzahl:	50 U/min
Schrittauflösung:	2,50 µm/Schritt

#### Position:

Die aktuelle Position des Motors kann mit Hilfe der Schaltfläche *Zählerstand* ausgelesen werden, die Darstellung erfolgt absolut zur Nullposition (siehe auch 4.9, Anzeige des Zählerstandes).

Durch Betätigen der Schaltfläche *Reset* wird der Zähler gelöscht und die aktuelle Position zur Nullposition.

<u>Position</u>	
400	Schritte
<b>Zählerstand</b>	
<b>Reset</b>	

#### **4.11.2 Wahl des Betriebsmodus**

Um einen Betriebsmodus auszuwählen, betätigen Sie den Menüpunkt Modus und anschließend das entsprechende Untermenü. Das Programm wechselt zu der dem Modus entsprechenden Arbeitsoberfläche.

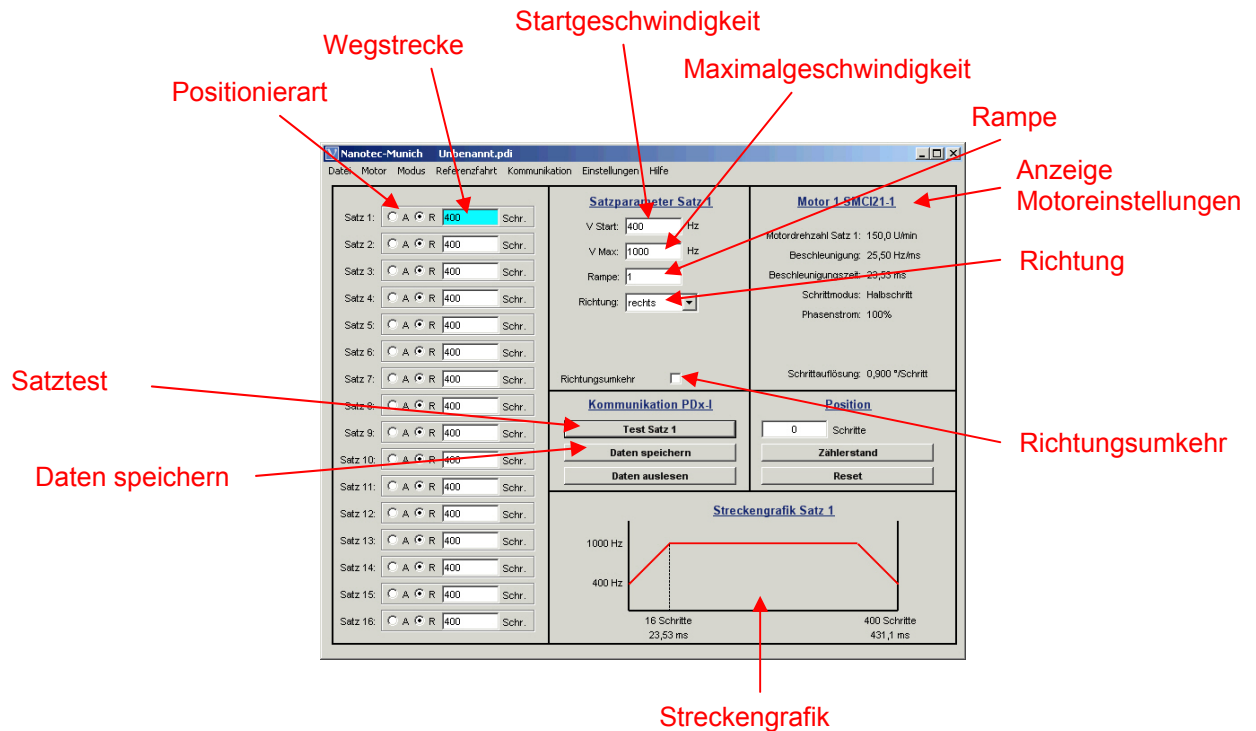


Der aktuelle Modus ist unter diesem Menüpunkt mit einem Häkchen versehen.

### 4.11.3 Betriebsmodus Position

(Positioniermodus, siehe auch 1.3.1)

Im Positioniermodus sehen Sie folgende Arbeitsoberfläche:

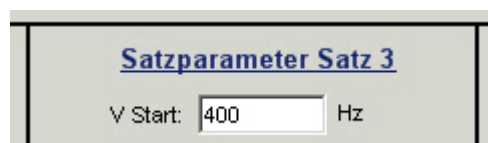


In diesem Modus können bis zu 16 Fahrprofile definiert und programmiert werden.

Zur Eingabe eines Fahrprofils gehen Sie folgendermaßen vor:

#### a) Auswahl des Fahrprofils

Durch Aktivierung der Optionsfelder für die Positionierart oder des Eingabefeldes für die Wegstrecke wird das gewünschte Fahrprofil gewählt. Das Eingabefeld für die Wegstrecke wird farblich hervorgehoben, im Feld *Satzparameter...* wechselt die Anzeige der Satznummer.



b) Angabe der Positionierart:

Wählen Sie das Optionsfeld *R* für Relativpositionierung bzw. *A* für Absolutpositionierung.

c) Eingabe der Wegstrecke:

Geben Sie im Feld Wegstrecke die Absolut- oder Relativposition für das gewählte Fahrprofil ein (siehe auch 4.8, Programm- und Maschineneinstellungen  $\Rightarrow$  Anzeige der Wegstrecke).

Zulässige Werte bei Absolutpositionierung:  $\pm 8.388.607$  Schritte

Zulässige Werte bei Relativpositionierung: 0 bis 16777215 Schritte

d) Eingabe der Geschwindigkeiten und Rampe:

In den Feldern *V Start* und *V Max* geben Sie die Start- und Maximalgeschwindigkeit des gewählten Fahrprofils, im Feld *Rampe* die Rampensteilheit ein.

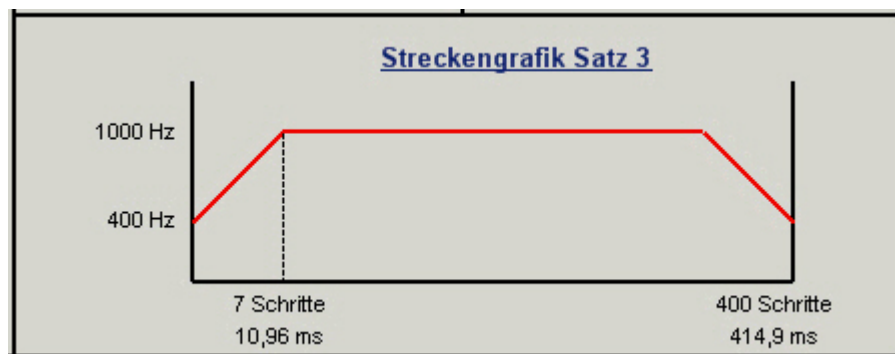
Zulässige Werte für die Geschwindigkeiten: 100 bis 10000 Hz  
(in 100 Hz-Schritten, bei anderen Einheiten entsprechend)

Zulässige Werte für die Rampe: 1 bis 255

- e) Eingabe der Richtung (nur bei Relativpositionierung):  
Bei Relativpositionierung geben Sie im Auswahlfeld *Richtung* die Drehrichtung des Fahrprofils an.

- f) Eingabe der Richtungsumkehr (nur bei Relativpositionierung):  
Im Auswahlkästchen *Richtungsumkehr* kann die automatische Richtungsumkehr (siehe 1.3.1 g) aktiviert werden.

- g) Anzeige der Streckengrafik (nur bei Relativpositionierung):



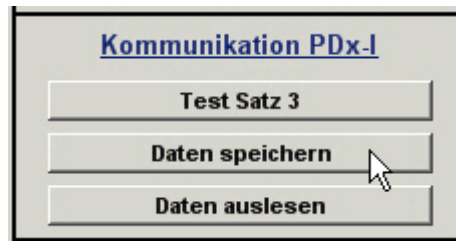
In der eingeblendeten Streckengrafik können Sie schnell die Rampenzeit (Hochlaufzeit) und die Gesamtstellzeit für das eingegebene Fahrprofil ablesen. Die Grafik wird bei jeder relevanten Eingabe neu berechnet.

- h) Satztest:  
Durch Betätigen der Schaltfläche *Test Satz ...* wird der aktuelle Satz an die SMCI21-1 übertragen und gestartet. Die Parameter werden von der Steuerung nicht gespeichert.



i) Daten speichern:

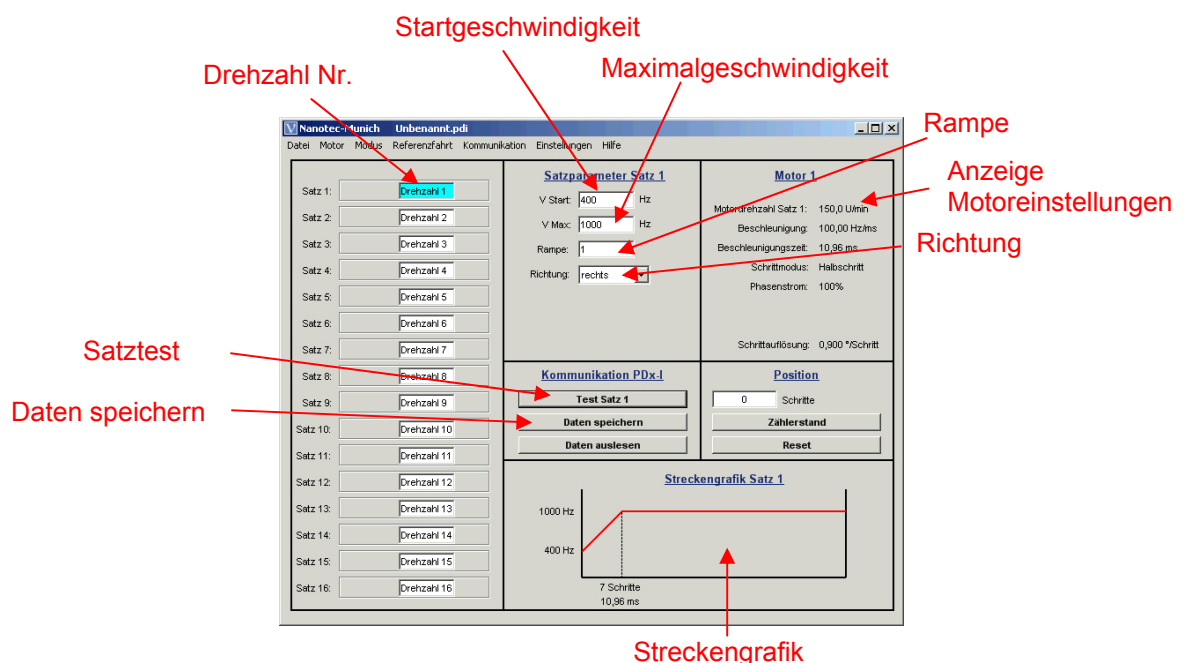
Um die eingestellten Fahrprofile dauerhaft in der Steuerung zu speichern, betätigen Sie die Schaltfläche *Daten speichern*. Die Übertragung kann einige Sekunden dauern und wird optisch mit einem Laufbalken angezeigt.



#### 4.11.4 Betriebsmodus Drehzahl

(Drehzahlmodus, siehe auch 1.3.2)

Im Drehzahlmodus sehen Sie folgende Arbeitsoberfläche:



In diesem Modus können 16 unterschiedliche Drehzahlen definiert und programmiert werden.

Zur Eingabe eines Drehzahlprofils gehen Sie folgendermaßen vor:

a) Auswahl der Drehzahl Nr.:

Zur Auswahl einer Drehzahl aktivieren Sie das entsprechende Feld, Drehzahl Nr., welches anschließend farblich hervorgehoben wird.



b) Eingabe der Geschwindigkeiten und Rampe:

In den Textfeldern *V Start* und *V Max* geben Sie die Start- und Maximalgeschwindigkeit des gewählten Drehzahlprofils, im Feld *Rampe* die Rampensteilheit ein.

Zulässige Werte für die Geschwindigkeiten: 100 bis 10000 Hz  
(in 100 Hz-Schritten, bei anderen Einheiten entsprechend)

Zulässige Werte für die Rampe: 1 bis 255



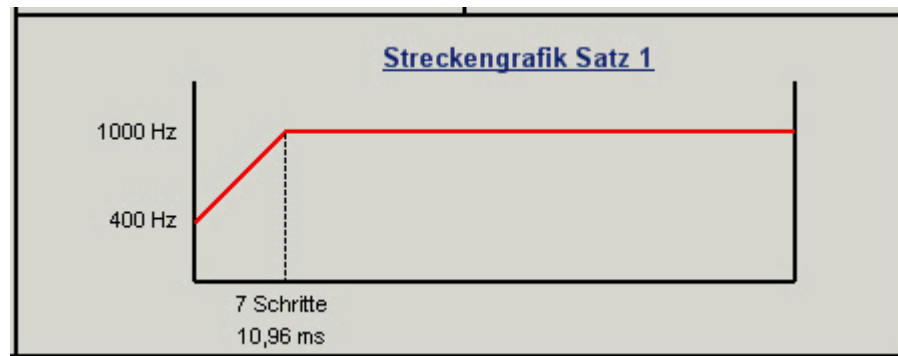
c) Eingabe der Richtung:

Im Auswahlfeld *Richtung* geben Sie die Drehrichtung des Drehzahlprofils an.



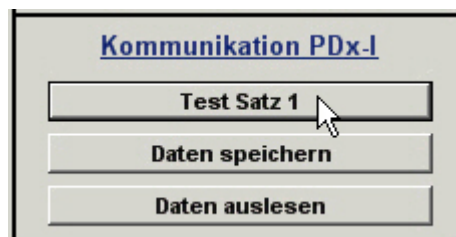
d) Anzeige der Streckengrafik:

In der eingeblendeten Streckengrafik können Sie die Rampenzeit (Hochlaufzeit) für das eingegebene Drehzahlprofil ablesen. Die Grafik wird bei jeder relevanten Eingabe neu berechnet.

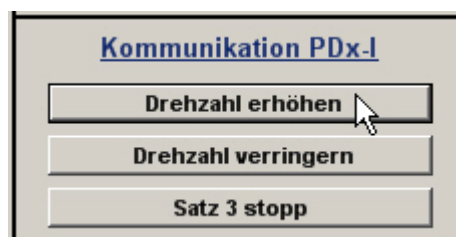


j) Drehzahltest:

Durch Betätigen der Schaltfläche *Test Satz ...* wird das aktuelle Drehzahlprofil an die SMCI21-1 übertragen und gestartet. Die Parameter werden von der Steuerung nicht gespeichert.

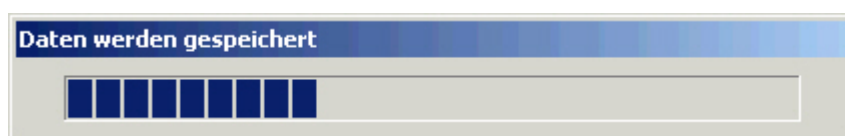
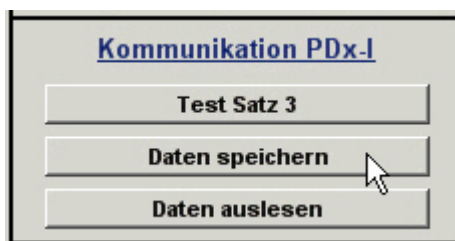


Nach dem Start werden die Schaltflächen zur Steuerung des Motors eingeblendet. Die Drehzahl kann nun durch Mausklicks erhöht oder verringert werden. Zur Beendigung des Drehzahltests betätigen Sie die Schaltfläche *Satz ... stopp*.



k) Daten speichern

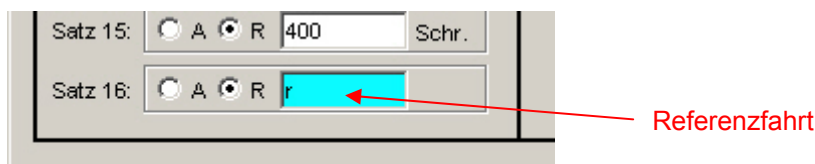
Um die eingestellten Drehzahlprofile dauerhaft in der Steuerung zu speichern, betätigen Sie die Schaltfläche *Daten speichern*. Die Übertragung kann einige Sekunden dauern und wird optisch mit einem Laufbalken angezeigt.



#### 4.11.5 Eingabe der Referenzfahrt

(Referenzfahrt, siehe auch Kapitel 3)

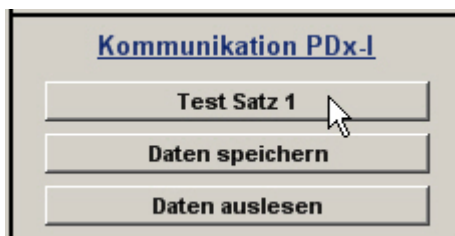
Im Positioniermodus können einzelne Fahrprofile auch als Referenzfahrt programmiert werden. Zur Eingabe einer Referenzfahrt geben Sie im Eingabefeld für die Wegstrecke ein „R“ oder „r“ ein.



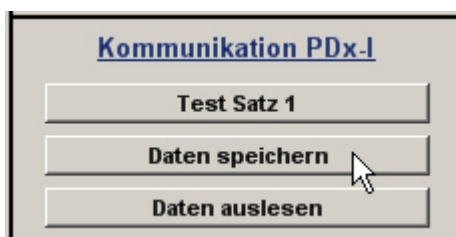
Die Eingabe der Geschwindigkeiten, Rampe und Richtung erfolgt wie bei der Eingabe der Fahrprofile.



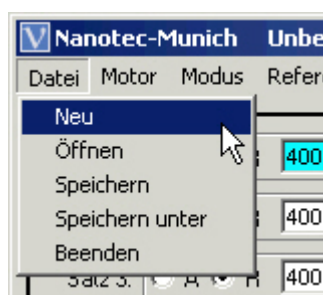
Die Referenzfahrt kann durch Betätigen der Schaltfläche *Test Satz ...* gestartet werden. Die Parameter werden von der Steuerung nicht gespeichert.



Durch Betätigung der Schaltfläche *Daten speichern* werden neben den eingegebenen Fahrprofilen auch die Parameter der Referenzfahrt an die SMCI21-1 übertragen.



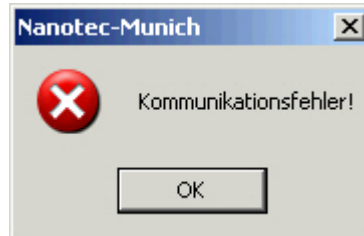
#### 4.11.6 Menü Datei



Im Menü Datei können Sie wie aus anderen Anwendungen gewohnt die Einstellungen speichern, gespeicherte Einstellungen öffnen und das Programm beenden.

#### 4.11.7 Warnmeldungen

##### a) 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 *Einstellen des COM-Ports* 4.11.8)
- das Kommunikationskabel ist nicht angesteckt oder unterbrochen
- es ist eine nicht vorhandene Motornummer eingestellt
- die Spannungsversorgung der SMCI21-1 ist unterbrochen

##### b) Übertragungsfehler



Diese Meldung erscheint, wenn die Datenübertragung zur Steuerung gestört ist (Sender oder Empfänger werden gestört).

Folgende Ursachen können dafür verantwortlich sein:

- falsche Verlegung des Kommunikationskabels (von Motor- und Versorgungsleitungen getrennt verlegen)
- Kabel ist nicht geschirmt
- RS-485 Adern sind nicht paarweise verdreht
- die Widerstände für den Ruhepegel auf der Kommunikationsleitung sind nicht vorhanden
- die Bus-Abschlusswiderstände sind nicht vorhanden

c) Steuerung ist nicht bereit



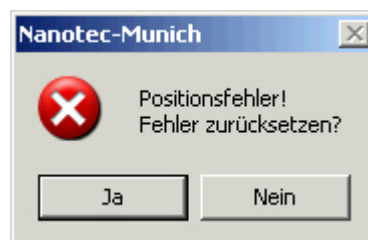
Wird während der Ausgabe eines Fahrprofils versucht, nicht zulässige Daten an die Steuerung zu senden, erscheint die oben abgebildete Meldung. Durch Betätigen der Schaltfläche *Ja* wird das Fahrprofil angehalten und die SMCI21-1 wechselt wieder in den Zustand „Bereit“. Anschließend können die Daten nochmals an die Steuerung übertragen werden. Durch Betätigen der Schaltfläche *Nein* wird das Fahrprofil weiter ausgegeben.

d) Steuerung ist nicht aktiv



Wird während der Ausgabe eines Drehzahlprofils ein Reset der Steuerung durchgeführt (durch Aus- und Einschalten der Betriebsspannung), so ist im Drehzahlmodus eine Änderung der auszugebenden Frequenz nicht mehr möglich, es wird die Meldung „*Steuerung ist nicht aktiv*“ angezeigt. Nach Betätigung der Schaltfläche *OK* kann der Drehzahlmodus wieder gestartet werden.

e) Positionsfehler



Wird eine Schaltfläche betätigt, während sich die Steuerung im Fehlermodus (Positionsfehler oder Endschalter im Normalbetrieb) befindet, wird die Meldung „*Positionsfehler!*“ angezeigt. Der Fehler kann durch Betätigung der Schaltfläche *Ja* zurückgesetzt werden.

f) Motorversion



Der Versionstest ist fehlgeschlagen, die Version der angegebenen Steuerung (des angegebenen Motors) unterscheidet sich von der tatsächlich angeschlossenen Version. Durch die Bestätigung mit *Ja* wird die Version geändert.

#### 4.11.8 Einstellen des COM-Ports

Zur Einstellung des COM-Ports wählen Sie im Menü *Kommunikation* den Menüpunkt *CommPort*.



Wählen Sie im Drop-Down-Menü *Anschluss* den freien COM-Port aus, an dem die SMCI21-1 über den RS232/485-Converter angeschlossen ist.



Durch einen Mausklick auf die Schaltfläche *OK* wird die Einstellung übernommen.





## 5. Kommunikation

Die SMCI21-1 ist als reiner Slave konfiguriert, sie sendet Daten nur auf Anforderung einer übergeordneten Steuerung.

### 5.1 Die übergeordnete Steuerung

Jedes Datenpaket der übergeordneten Steuerung setzt sich aus den folgenden Komponenten zusammen:

- Startbyte
- Adresse
- Befehl
- Daten (abhängig vom Befehl)
- CR

Startbyte	Adresse	Befehl	Daten	CR
#	Adressnummer	1 Byte	0 bis n Byte	1 Byte

Jedes Byte besteht aus 1 Startbit, 8 Datenbits und 1 Stoppbit ohne Paritätsbit. Die Baudrate ist fest eingestellt auf 19200 Baud.

a) Startbyte und Adresse

Jede Kommunikation mit einer SMCI21-1 beginnt mit dem Startbyte „#“ gefolgt von der Motoradresse. Die angesprochene Adresse muss beim Einsatz mehrerer Steuerungen im Netzwerk eindeutig sein, um Kollisionen bei der Antwort mehrerer Steuerungen zu vermeiden. Gültige Adressen sind die Werte 1 bis 249, die Adresse 255 ist die Allgemeinadresse (alle Steuerungen werden angesprochen).

b) Befehl

Das Befehlsbyte beinhaltet die auszuführende Aktion der SMCI21-1.

c) Daten

Entsprechend dem jeweiligen Befehl wird eine bestimmte Anzahl von Datenbytes übertragen. Die vorgeschriebene Anzahl der Bytes ist zwingend einzuhalten. Den Steuerbefehlen folgen keine Datenbytes.

d) CR (Carriage Return)

Jedes Datenpaket wird durch das Zeichen <CR> abgeschlossen.

## 5.2 Datenübernahme durch die SMCI21-1

Das von der übergeordneten Steuerung gesendete Datenpaket wird zunächst in einen Empfangspuffer eingelesen. Bei erfolgreicher Übertragung werden die Daten von der Steuerung übernommen und der entsprechende Befehl wird ausgeführt. Ist die Übertragung fehlerhaft, werden die empfangenen Daten verworfen. Mit Ausnahme des Startbytes werden alle anderen empfangenen Bytes unmittelbar nach dem Empfang als Echo an den Sender zurückgeschickt (Ausnahme: Befehle, welche die Allgemeinadresse verwenden). Bei Lesebefehlen werden an das Befehlsbyte die Datenbytes angehängt und mit CR abgeschlossen.

Totzeit: Bei einer Unterbrechung des Datenpaketes für eine Dauer von mehr als 2 Sekunden werden die bereits empfangenen Daten verworfen.

## 5.3 Befehle und Daten

Anmerkung: Bei Befehlen, welche ein Speichern der gesendeten Daten auslösen, ist die angegebene Speicherzeit (typ. 10 ms / Byte) zu berücksichtigen. Erst nach Ablauf dieser Zeit ist eine Kommunikation mit der Steuerung wieder möglich. Diese Befehle dürfen nur gesendet werden, wenn sich beide Motoren im Stillstand befinden.

Beschreibung	Parameter
Parameter, die automatisch im EEPROM gespeichert werden	Phasenstrom im Betrieb Phasenstrom im Stillstand Schrittmodus Endschalterfunktion Endschaltertyp Endschalterverhalten Schrittwinkel Umkehrspiel
Parameter, die automatisch im EEPROM gespeichert werden, ihre Gültigkeit aber erst beim nächsten Einschalten der Betriebsspannung erhalten	Moduladresse (Softwaremoduladresse / Hardwaremoduladresse (S1)) Synchronbetrieb
Parameter, die nur im RAM abgelegt werden und beim Einschalten der Betriebsspannung wieder neu initialisiert werden müssen Durch den Befehl „Satz speichern“ können diese Parameter ins EEPROM kopiert werden und durch den Befehl „Satz laden“ wieder ins RAM übertragen werden. Bei einem Start über den digitalen Eingang (X3, X6; Pin 2) wird automatisch der Satz 1 ins RAM kopiert.	Betriebsmodus minimale Drehzahl maximale Drehzahl Rampenfaktor Drehrichtung Richtungsumkehr Positionierart Schritte (Absolut, Relativ)

### 5.3.1 Lesebefehle

#### a) Statusabfrage

Befehl:	Zeichen „\$“	ASCII Hex 24	ASCII Dez 36
---------	--------------	--------------	--------------

Beispiel (Hex): 

23	01	24	0D
----	----	----	----

  
 <#> <Motoradresse (1)> <\$> <CR>

Antwort (Hex): 

01	24	13	0D
----	----	----	----

  
 <Motoradresse (1)> <\$> <Statusbyte> <CR>

*Aufbau des Statusbytes:*

Bit 0: 1 = bereit / 0 = nicht bereit

Bit 1: 1 = Referenzposition (interne 0-Position) erreicht

Bit 4: 1 = Positioniermodus aktiv

Bit 5: 1 = Drehzahlmodus aktiv

#### b) Abfrage der Motoradresse

Befehl:	Zeichen „M“	ASCII Hex 4D	ASCII Dez 77
---------	-------------	--------------	--------------

Beispiel (Hex): 

23	FF	4D	0D
----	----	----	----

  
 <#> <globale Motoradresse (255)> <M> <CR>

Antwort (Hex): 

FF	4D	30	30	31	0D
----	----	----	----	----	----

  
 <Motoradresse (255)> <M> <Motoradresse (001)> <CR>

Die Motoradresse wird in 3 Datenbytes (3-stellige Adresse) übermittelt.

Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.

Da bei diesem Befehl die globale Motoradresse verwendet wird, darf nur eine SMCI21-1 an die übergeordnete Steuerung angeschlossen sein!

#### c)

### Auslesen der gespeicherten Daten (3 Byte Speicheradresse)

Befehl:                      Zeichen „Z“    ASCII Hex 5A    ASCII Dez 90

Beispiel (Hex):            23   01   5A   30   31   30   0D  
                                  <#> <Motoradresse (1)> <Z> <Speicheradresse (010)> <CR>

Antwort (Hex):            01   5A   30   31   30   32   30   30   0D  
                                  <Motoradresse (1)> <Z> <Speicheradresse (010)> <Daten  
                                  (200)> <CR>

#### *Speicheradresse und Daten:*

Nachfolgende Tabelle zeigt die gespeicherten Daten und die zugehörige Adresse (dezimal) im EEPROM der SMCI21-1. Im Antwortpaket werden zunächst der Befehl und die Speicheradresse wiederholt, im Anschluss werden die 3 Datenbytes (3-stelliger Adressinhalt) gesendet.

Adr.	Parameter	Adr.	Parameter
000	Schrittmodus	032	Maximalfr. 1 Satz 2
001	Softwaremoduladresse	033	
002	Betriebsmodus	034	Rampenfaktor Satz 2
003	Phasenstrom im Betrieb	035	Richtung Satz 2
004	Phasenstrom im Stillstand	036	Richtungsumk. Satz 2
005	Endschalterverh. bei Ref.	037	
006		038	Positionierart Satz 3
007	Endschalterverh. im Betr.	039	Schritte L-Byte Satz 3
008	Endschaltertyp	040	Schritte M-Byte Satz 3
009	Belegung Eingang 2	041	Schritte H-Byte Satz 3
010	Umkehrspiel L-Byte	042	Startfrequenz Satz 3
011	Umkehrspiel H-Byte	043	Maximalfr. 1 Satz 3
012	Motorschrittwinkel	044	
013		045	Rampenfaktor Satz 3
014	Synchronbetrieb	046	Richtung Satz 3
015		047	Richtungsumk. Satz 3
016	Positionierart Satz 1	048	
017	Schritte L-Byte Satz 1	049	Positionierart Satz 4
018	Schritte M-Byte Satz 1	050	Schritte L-Byte Satz 4
019	Schritte H-Byte Satz 1	051	Schritte M-Byte Satz 4
020	Startfrequenz Satz 1	052	Schritte H-Byte Satz 4
021	Maximalfr. 1 Satz 1	053	Startfrequenz Satz 4
022		054	Maximalfr. 1 Satz 4
023	Rampenfaktor Satz 1	055	
024	Richtung Satz 1	056	Rampenfaktor Satz 4
025	Richtungsumk. Satz 1	057	Richtung Satz 4
026		058	Richtungsumk. Satz 4
027	Positionierart Satz 2	059	
028	Schritte L-Byte Satz 2	060	Positionierart Satz 5
029	Schritte M-Byte Satz 2	061	Schritte L-Byte Satz 5
030	Schritte H-Byte Satz 2	062	Schritte M-Byte Satz 5
031	Startfrequenz Satz 2	063	Schritte H-Byte Satz 5

<b>Adr.</b>	<b>Parameter</b>	<b>Adr.</b>	<b>Parameter</b>
064	Startfrequenz Satz 5	114	
065	Maximalfr. 1 Satz 5	115	Positionierart Satz 10
066		116	Schritte L-Byte Satz 10
067	Rampenfaktor Satz 5	117	Schritte M-Byte Satz 10
068	Richtung Satz 5	118	Schritte H-Byte Satz 10
069	Richtungsumk. Satz 5	119	Startfrequenz Satz 10
070		120	Maximalfr. 1 Satz 10
071	Positionierart Satz 6	121	
072	Schritte L-Byte Satz 6	122	Rampenfaktor Satz 10
073	Schritte M-Byte Satz 6	123	Richtung Satz 10
074	Schritte H-Byte Satz 6	124	Richtungsumk. Satz 10
075	Startfrequenz Satz 6	125	
076	Maximalfr. 1 Satz 6	126	Positionierart Satz 11
077		127	Schritte L-Byte Satz 11
078	Rampenfaktor Satz 6	128	Schritte M-Byte Satz 11
079	Richtung Satz 6	129	Schritte H-Byte Satz 11
080	Richtungsumk. Satz 6	130	Startfrequenz Satz 11
081		131	Maximalfr. 1 Satz 11
082	Positionierart Satz 7	132	
083	Schritte L-Byte Satz 7	133	Rampenfaktor Satz 11
084	Schritte M-Byte Satz 7	134	Richtung Satz 11
085	Schritte H-Byte Satz 7	135	Richtungsumk. Satz 11
086	Startfrequenz Satz 7	136	
087	Maximalfr. 1 Satz 7	137	Positionierart Satz 12
088		138	Schritte L-Byte Satz 12
089	Rampenfaktor Satz 7	139	Schritte M-Byte Satz 12
090	Richtung Satz 7	140	Schritte H-Byte Satz 12
091	Richtungsumk. Satz 7	141	Startfrequenz Satz 12
092		142	Maximalfr. 1 Satz 12
093	Positionierart Satz 8	143	
094	Schritte L-Byte Satz 8	144	Rampenfaktor Satz 12
095	Schritte M-Byte Satz 8	145	Richtung Satz 12
096	Schritte H-Byte Satz 8	146	Richtungsumk. Satz 12
097	Startfrequenz Satz 8	147	
098	Maximalfr. 1 Satz 8	148	Positionierart Satz 13
099		149	Schritte L-Byte Satz 13
100	Rampenfaktor Satz 8	150	Schritte M-Byte Satz 13
101	Richtung Satz 8	151	Schritte H-Byte Satz 13
102	Richtungsumk. Satz 8	152	Startfrequenz Satz 13
103		153	Maximalfr. 1 Satz 13
104	Positionierart Satz 9	154	
105	Schritte L-Byte Satz 9	155	Rampenfaktor Satz 13
106	Schritte M-Byte Satz 9	156	Richtung Satz 13
107	Schritte H-Byte Satz 9	157	Richtungsumk. Satz 13
108	Startfrequenz Satz 9	158	
109	Maximalfr. 1 Satz 9	159	Positionierart Satz 14
110		160	Schritte L-Byte Satz 14
111	Rampenfaktor Satz 9	161	Schritte M-Byte Satz 14
112	Richtung Satz 9	162	Schritte H-Byte Satz 14
113	Richtungsumk. Satz 9	163	Startfrequenz Satz 14

Adr.	Parameter	Adr.	Parameter
164	Maximalfr. 1 Satz 14	180	
165		181	Positionierart Satz 16
166	Rampenfaktor Satz 14	182	Schritte L-Byte Satz 16
167	Richtung Satz 14	183	Schritte M-Byte Satz 16
168	Richtungsumk. Satz 14	184	Schritte H-Byte Satz 16
169		185	Startfrequenz Satz 16
170	Positionierart Satz 15	186	Maximalfr. 1 Satz 16
171	Schritte L-Byte Satz 15	187	Maximalfr. 2 Satz 16
172	Schritte M-Byte Satz 15	188	Rampenfaktor Satz 16
173	Schritte H-Byte Satz 15	189	Richtung Satz 16
174	Startfrequenz Satz 15	190	Richtungsumk. Satz 16
175	Maximalfr. 1 Satz 15		
176			
177	Rampenfaktor Satz 15		
178	Richtung Satz 15		
179	Richtungsumk. Satz 15		

Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.

Anmerkung:

Der Schrittwinkel (hinterlegt an Adresse 12) ist in Form von 1 Zeichen hinterlegt:

Schrittwinkel 1,8° ⇒ Adresse 12 = „001“  
 Schrittwinkel 0,9° ⇒ Adresse 12 = „000“  
 Schrittwinkel 3,75° ⇒ Adresse 12 = „004“  
 Schrittwinkel 7,5° ⇒ Adresse 12 = „007“  
 Schrittwinkel 15° ⇒ Adresse 12 = „005“  
 Schrittwinkel 18° ⇒ Adresse 12 = „008“

Beispiel: Abfrage des Schrittmodus:

Beispiel (Hex): 

23	01	5A	30	31	32	0D
----	----	----	----	----	----	----

  
 <#> <Motoradresse (1)> <Z> <Speicheradresse (000)> <CR>

Antwort (Hex): 

01	5A	30	31	32	30	30	31	0D
----	----	----	----	----	----	----	----	----

  
 <Motoradresse (1)> <Z> <Speicheradresse (000)> <Daten (001)> <CR>

⇒ Daten = „001“ ⇔ Schrittmodus „Vollschritt“

d)

### Auslesen der Ist-Position (9 Byte Position)

Befehl: 

Zeichen „C“	ASCII Hex 43	ASCII Dez 67
-------------	--------------	--------------

Beispiel (Hex): 

23	01	43	0D
----	----	----	----

  
<#> <Motoradresse (1)> <C> <CR>

Antwort (Hex): 

01	43	30	30	30	30	30	31	31
34	34	0D						

  
<Motoradresse (1)> <C> <Position (000001144)> <CR>

#### *Position:*

Die Position wird als dezimaler Speicherinhalt der 3 Positionsbytes gesendet.

Beispiel: Die Position wurde als 000001144 (s.o.) gesendet und wird wie folgt umgerechnet:

1. Byte * 65536	⇒ 000 * 65536	= 0
2. Byte * 256	⇒ 001 * 256	= 256
3. Byte * 1	⇒ 144 * 1	= 144
⇒	Position: =	<u>400</u>

Ist der berechnete Positionswert größer als 8.388.607, handelt es sich um eine negative Position. Der berechnete Wert muss in diesem Fall vom möglichen Maximalwert 16.777.216 abgezogen werden.

**Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.**

#### e) Abfrage des Steuerungstyps (2 Byte Steuerungstyp)

Befehl: 

Zeichen „“	ASCII Hex 20	ASCII Dez 32
------------	--------------	--------------

Beispiel (Hex): 

23	01	20	0D
----	----	----	----

  
<#> <Motoradresse (1)> <> <CR>

Antwort (Hex): 

01	20	31	49	0D
----	----	----	----	----

  
<Motoradresse (1)> <> <1I> <CR>

Sie SMCI21-1 hat den Steuerungstyp „1I“

### 5.3.2 Schreibbefehle

#### a) Moduladresse setzen (1 oder 2 Byte Moduladresse)

Befehl:	Zeichen „m“	ASCII Hex 6D	ASCII Dez 109
---------	-------------	--------------	---------------

Beispiel (Hex):	23	FF	6D	31	0D
-----------------	----	----	----	----	----

<#> <Motoradresse (255)> <m> <Motoradresse (1)> <CR>

Antwort (Hex):	FF	6D	31	0D
----------------	----	----	----	----

<Motoradresse (255)> <m> <Motoradresse (1)> <CR>

Für die *Moduladresse* ist ein Wert zwischen 1 und 249 zulässig. Die zugewiesene Adresse wird von der SMCI21-1 übernommen und gespeichert.

Da bei diesem Befehl die globale Motoradresse verwendet wird, darf nur eine SMCI21-1 an die übergeordnete Steuerung angeschlossen sein!

Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.  
Nach dem Ändern der Moduladresse ist zur Aktivierung eine Unterbrechung der Betriebsspannung notwendig.

#### b) Schrittmodus setzen (1 oder 2 Byte Schrittmodus)

Befehl:	Zeichen „g“	ASCII Hex 67	ASCII Dez 103
---------	-------------	--------------	---------------

Beispiel (Hex):	23	01	67	31	0D
-----------------	----	----	----	----	----

<#> <Motoradresse (1)> <g> <Schrittmodus (1)> <CR>

Antwort (Hex):	01	67	31	0D
----------------	----	----	----	----

<Motoradresse (1)> <g> <Schrittmodus (1)> <CR>

*Bedeutung von Schrittmodus:*

„1“ (Hex 31):	Vollschritt
„2“ (Hex 32):	Halbschritt
„4“ (Hex 34):	Viertelschritt
„8“ (Hex 38):	Achtelschritt
„16“ (Hex 31; 30):	Sechzehntelschritt

Der Schrittmodus wird von der Steuerung gespeichert (Dauer: ca. 10 ms).

Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.

c)



### Phasenstrom setzen (2 oder 3 Byte Phasenstrom)

Befehl:	Zeichen „i“	ASCII Hex 69	ASCII Dez 105
---------	-------------	--------------	---------------

Beispiel (Hex):	23	01	69	31	30	30	0D
-----------------	----	----	----	----	----	----	----

<#> <Motoradresse (1)> <i> <Phasenstrom (100)> <CR>

Antwort (Hex):	01	69	31	30	30	0D
----------------	----	----	----	----	----	----

<Motoradresse (1)> <i> <Phasenstrom (100)> <CR>

#### *Bedeutung von Phasenstrom:*

„25“ (Hex 32; 35):	Phasenstrom 25 % v. Maximalstrom
„35“ (Hex 33; 35):	Phasenstrom 35 % v. Maximalstrom
„50“ (Hex 35; 30):	Phasenstrom 50 % v. Maximalstrom
„70“ (Hex 37; 30):	Phasenstrom 70 % v. Maximalstrom
„85“ (Hex 38; 35):	Phasenstrom 85 % v. Maximalstrom
„100“ (Hex 31; 30; 30):	Phasenstrom 100 % v. Maximalstrom

Der Phasenstrom wird von der SMCI21-1 gespeichert (Dauer: ca. 10 ms).

Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.

### d) Phasenstrom im Stillstand setzen (2 oder 3 Byte Phasenstrom)

Befehl:	Zeichen „r“	ASCII Hex 72	ASCII Dez 114
---------	-------------	--------------	---------------

Beispiel (Hex):	23	01	72	32	35	0D
-----------------	----	----	----	----	----	----

<#> <Motoradresse (1)> <r> <Phasenstrom (25)> <CR>

Antwort (Hex):	01	72	32	35	0D
----------------	----	----	----	----	----

<Motoradresse (1)> <r> <Phasenstrom (25)> <CR>

#### *Bedeutung von Phasenstrom:*

„25“ (Hex 32; 35):	Phasenstrom 25 % v. Maximalstrom
„35“ (Hex 33; 35):	Phasenstrom 35 % v. Maximalstrom
„50“ (Hex 35; 30):	Phasenstrom 50 % v. Maximalstrom
„70“ (Hex 37; 30):	Phasenstrom 70 % v. Maximalstrom
„85“ (Hex 38; 35):	Phasenstrom 85 % v. Maximalstrom
„100“ (Hex 31; 30; 30):	Phasenstrom 100 % v. Maximalstrom

Die Stromabsenkung wird von der SMCI21-1 gespeichert (Dauer: ca. 10 ms).

e) Betriebsmodus setzen (1 Byte Betriebsmodus)

Befehl:	Zeichen „!“	ASCII Hex 21	ASCII Dez 33
---------	-------------	--------------	--------------

Beispiel (Hex): 

23	01	21	31	0D
----	----	----	----	----

  
 <#> <Motoradresse (1)> <!> <Betriebsmodus (1)> <CR>

Antwort (Hex): 

01	21	31	0D
----	----	----	----

  
 <Motoradresse (1)> <!> <Betriebsmodus (1)> <CR>

*Bedeutung von Betriebsmodus:*

„1“ (Hex 31): Positioniermodus

„2“ (Hex 32): Drehzahlmodus

Der gesendete Betriebsmodus wird in den Arbeitsspeicher übernommen und erst nach Ausführung des Befehls *Satz speichern* ins EEPROM geschrieben.

**Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.**

f) Positionierart setzen (1 Byte Positionierart)

Befehl:	Zeichen „p“	ASCII Hex 70	ASCII Dez 112
---------	-------------	--------------	---------------

Beispiel (Hex): 

23	01	70	31	0D
----	----	----	----	----

  
 <#> <Motoradresse (1)> <p> <Positionierart (1)> <CR>

Antwort (Hex): 

01	70	31	0D
----	----	----	----

  
 <Motoradresse (1)> <p> <Positionierart (1)> <CR>

*Bedeutung von Positionierart:*

„1“ (Hex 31): Relativpositionierung

„2“ (Hex 32): Absolutpositionierung

„4“ (Hex 34): Referenzfahrt

Die gesendete Positionierart wird in den Arbeitsspeicher übernommen und erst nach Ausführung des Befehls *Satz speichern* ins EEPROM geschrieben.

**Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.**

g)

### Schritte setzen (1 bis 8 Byte Schritte)

Befehl:	Zeichen „s“	ASCII Hex 73	ASCII Dez 115
---------	-------------	--------------	---------------

Beispiel (Hex):	23	01	73	31	30	30	0D
-----------------	----	----	----	----	----	----	----

<#> <Motoradresse (1)> <s> <Schritte (100)> <CR>

Antwort (Hex):	01	73	31	30	30	0D
----------------	----	----	----	----	----	----

<Motoradresse (1)> <s> <Schritte (100)> <CR>

#### *Schritte*

Max. bei Relativpositionierung: 16.777.215  
 Max. bei Absolutpositionierung: ± 8.388.607

Bei der Absolutpositionierung wird das Vorzeichen als zusätzliches Byte den Schritten vorangestellt:

Zeichen „+“	ASCII Hex 2B
Zeichen „-“	ASCII Hex 2D

Die gesendeten Schritte werden in den Arbeitsspeicher übernommen und erst nach Ausführung des Befehls *Satz speichern* ins EEPROM geschrieben.

**Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.**

### h) Startfrequenz setzen (3 bis 5 Byte Startfrequenz)

Befehl:	Zeichen „u“	ASCII Hex 75	ASCII Dez 117
---------	-------------	--------------	---------------

Beispiel (Hex):	23	01	75	34	30	30	0D
-----------------	----	----	----	----	----	----	----

<#> <Motoradresse (1)> <u> <Startfrequenz (400)> <CR>

Antwort (Hex):	01	75	34	30	30	0D
----------------	----	----	----	----	----	----

<Motoradresse (1)> <u> <Startfrequenz (400)> <CR>

#### *Startfrequenz*

Die Startfrequenz wird in 3 bis 5 Datenbytes an die SMCI21-1 übertragen.

Bereich: 100 Hz bis 10000 Hz in 100 Hz - Schritten

Die gesendete Startfrequenz wird in den Arbeitsspeicher übernommen und erst nach Ausführung des Befehls *Satz speichern* ins EEPROM geschrieben.

**Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.**

i)

### Maximalfrequenz setzen (3 bis 5 Byte Maximalfrequenz)

Befehl: 

Zeichen „o“	ASCII Hex 6F	ASCII Dez 111
-------------	--------------	---------------

Beispiel (Hex): 

23	01	6F	31	30	30	30	0D
----	----	----	----	----	----	----	----

  
<#> <Motoradresse (1)> <o> <Max-Frequenz (1000)> <CR>

Antwort (Hex): 

01	6F	31	30	30	30	0D
----	----	----	----	----	----	----

  
<Motoradresse (1)> <o> <Max-Frequenz (1000)> <CR>

#### *Maximalfrequenz*

Die Maximalfrequenz wird in 3 bis 5 Datenbytes an die SMCI21-1 übertragen.

Bereich: 100 Hz bis 10000 Hz in 100 Hz - Schritten

Die gesendete Maximalfrequenz wird in den Arbeitsspeicher übernommen und erst nach Ausführung des Befehls *Satz speichern* ins EEPROM geschrieben.

**Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.**

### j) Rampe setzen (1 bis 3 Byte Rampe)

Befehl: 

Zeichen „b“	ASCII Hex 62	ASCII Dez 98
-------------	--------------	--------------

Beispiel (Hex): 

23	01	62	35	0D
----	----	----	----	----

  
<#> <Motoradresse (1)> <b> <Rampe (5)> <CR>

Antwort (Hex): 

01	62	35	0D
----	----	----	----

  
<Motoradresse (1)> <b> <Rampe (5)> <CR>

#### *Rampe*

Die Rampe wird in 1 bis 3 Datenbytes gesendet.

Bereich: 1 bis 255

Die gesendete Rampe wird in den Arbeitsspeicher übernommen und erst nach Ausführung des Befehls *Satz speichern* ins EEPROM geschrieben.

**Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.**

k)

### Richtung setzen (1 Byte Richtung)

Befehl:	Zeichen „d“	ASCII Hex 64	ASCII Dez 100
---------	-------------	--------------	---------------

Beispiel (Hex): 

23	01	64	31	0D
----	----	----	----	----

  
 <#> <Motoradresse (1)> <d> <Richtung (1)> <CR>

Antwort (Hex): 

01	64	31	0D
----	----	----	----

  
 <Motoradresse (1)> <d> <Richtung (1)> <CR>

#### *Richtung*

Die Richtung wird als 1 Byte gesendet.

Bereich:

Zeichen „0“	ASCII Hex 30	Richtung links
Zeichen „1“	ASCII Hex 31	Richtung rechts

Die gesendete Richtung wird in den Arbeitsspeicher übernommen und erst nach Ausführung des Befehls *Satz speichern* ins EEPROM geschrieben.

**Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.**

### I) Richtungsumkehr setzen (1 Byte Richtungsumkehr)

Befehl:	Zeichen „t“	ASCII Hex 74	ASCII Dez 116
---------	-------------	--------------	---------------

Beispiel (Hex): 

23	01	74	31	0D
----	----	----	----	----

  
 <#> <Motoradresse (1)> <t> <Richtungsumkehr (1)> <CR>

Antwort (Hex): 

01	74	31	0D
----	----	----	----

  
 <Motoradresse (1)> <t> <Richtungsumkehr (1)> <CR>

#### *Richtungsumkehr*

Die Richtungsumkehr wird als 1 Byte gesendet.

Bereich:

Zeichen „0“	ASCII Hex 30	Richtungsumkehr aus
Zeichen „1“	ASCII Hex 31	Richtungsumkehr ein

Die gesendete Richtungsumkehr wird in den Arbeitsspeicher übernommen und erst nach Ausführung des Befehls *Satz speichern* ins EEPROM geschrieben.

**Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.**

m) Endschalterverhalten setzen (2 oder 3 Byte Endschalterverhalten)

Befehl: 

Zeichen „I“	ASCII Hex 6C	ASCII Dez 108
-------------	--------------	---------------

Beispiel (Hex): 

23	01	6C	69	31	0D
----	----	----	----	----	----

  
<#> <Motoradresse (1)> <I> <Endschalterverh. (i1)> <CR>

Antwort (Hex): 

01	6C	69	31	0D
----	----	----	----	----

  
<Motoradresse (1)> <I> <Endschalterverh. (i1)> <CR>

*Endschalterverhalten*

Das Endschalterverhalten wird von der SMCI21-1 gespeichert (Dauer: ca. 10 ms).

Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.

Folgende Einstellungen für das Endschalterverhalten sind möglich (DB = Datenbyte):

1. DB	2. DB	3. DB	Endschalterverhalten
„e“	„1“	-	zurückfahren bei Referenzfahrt
„e“	„2“	-	vorwärts fahren bei Referenzfahrt
„e“	„b“	„0“	Endschalter disabled im Normalbetrieb
„e“	„b“	„1“	Endschalter zurückfahren im Normalbetrieb
„e“	„b“	„2“	Endschalter vorwärts fahren im Normalbetrieb
„e“	„b“	„3“	Endschalter Stopp im Normalbetrieb

Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.

n) Endschalterfunktion (Endschalter oder Starteingang) setzen (1 Byte Endschalterfunktion)

Befehl: 

Zeichen „e“	ASCII Hex 65	ASCII Dez 101
-------------	--------------	---------------

Beispiel (Hex): 

23	01	65	31	0D
----	----	----	----	----

  
<#> <Motoradresse (1)> <e> <Endschalterfunktion (1)> <CR>

Antwort (Hex): 

01	65	31	0D
----	----	----	----

  
<Motoradresse (1)> <e> <Endschalterfunktion (1)> <CR>

*Endschalterfunktion*

Die Endschalterfunktion wird von der SMCI21-1 gespeichert (Dauer: ca. 4 ms).

Folgende Einstellungen für die Endschalterfunktion sind möglich:

Zeichen „0“	ASCII Hex 30	X3, X6 Pin 1 =Starteingang Profil 2
Zeichen „1“	ASCII Hex 31	X3, X6 Pin 1 =Endschalter

Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.

o) Endschaltertyp (Öffner oder Schließer) setzen (1 Byte Endschaltertyp)

Befehl:	Zeichen „E“	ASCII Hex 45	ASCII Dez 69
---------	-------------	--------------	--------------

Beispiel (Hex):	23	01	45	31	0D
-----------------	----	----	----	----	----

<#> <Motoradresse (1)> <E> <Endschaltertyp (1)> <CR>

Antwort (Hex):	01	45	31	0D
----------------	----	----	----	----

<Motoradresse (1)> <E> <Endschaltertyp (1)> <CR>

*Endschaltertyp*

Der Endschaltertyp wird von der SMCI21-1 gespeichert (Dauer: ca. 10 ms).

Folgende Einstellungen für den Endschaltertyp sind möglich:

Zeichen „0“	ASCII Hex 30	Endschaltertyp „Öffner“
Zeichen „1“	ASCII Hex 31	Endschaltertyp „Schließer“

Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.

p) Satz speichern (1 oder 2 Byte Satznummer)

Befehl:	Zeichen „>“	ASCII Hex 3E	ASCII Dez 62
---------	-------------	--------------	--------------

Beispiel (Hex):	23	01	3E	31	0D
-----------------	----	----	----	----	----

<#> <Motoradresse (1)> <>> <Satznummer (1)> <CR>

Antwort (Hex):	01	3E	31	0D
----------------	----	----	----	----

<Motoradresse (1)> <>> <Satznummer (1)> <CR>

*Satznummer*

Die Daten des aktuell im Arbeitsspeicher befindlichen Satzes werden im EEPROM unter der angegebenen Satznummer gespeichert (Dauer: ca. 900 ms).

Bereich: „1“ bis „16“ (Satznummer 1 bis 16)

Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.

q) Umkehrspiel setzen (1 bis 4 Byte Umkehrspiel)

Befehl:	Zeichen „z“	ASCII Hex 7A	ASCII Dez 122
---------	-------------	--------------	---------------

Beispiel (Hex):	23	01	7A	32	30	0D
-----------------	----	----	----	----	----	----

<#> <Motoradresse (1)> <z> <Umkehrspiel (20)> <CR>

Antwort (Hex):	01	7A	32	30	0D
----------------	----	----	----	----	----

<Motoradresse (1)> <z> <Umkehrspiel (20)> <CR>

*Umkehrspiel*

Bei jeder Richtungsumkehr des Motors im Positioniermodus wird das Umkehrspiel zu der zu fahrenden Strecke addiert.

Bereich: 0 (kein Umkehrspiel; Default) bis 9999 Schritte

Das Umkehrspiel wird von der SMCI21-1 gespeichert (Dauer: ca. 20 ms).

Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.

r) Ist-Position zurücksetzen

Befehl:	Zeichen „c“	ASCII Hex 63	ASCII Dez 99
---------	-------------	--------------	--------------

Beispiel (Hex):	23	01	63	0D
-----------------	----	----	----	----

<#> <Motoradresse (1)> <c> <CR>

Antwort (Hex):	01	63	0D
----------------	----	----	----

<Motoradresse (1)> <c> <CR>

Durch diesen Befehl wird die Ist-Position in der SMCI21-1 auf 0 zurückgesetzt.

Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.



s) Synchronmodus setzen (1 Byte Synchronmodus)

Befehl: 

Zeichen „x“	ASCII Hex 78	ASCII Dez 120
-------------	--------------	---------------

Beispiel (Hex): 

23	01	78	0D
----	----	----	----

  
<#> <Motoradresse (1)> <x> <CR>

Antwort (Hex): 

01	78	0D
----	----	----

  
<Motoradresse (1)> <x> <CR>

Folgende Einstellungen für den Synchronmodus sind möglich:

Zeichen „0“	ASCII Hex 30	Synchronmodus aus, Motor 1 und Motor 2 fahren unabhängig voneinander
Zeichen „1“	ASCII Hex 31	Synchronmodus ein, Motor 2 ist auf Motor 1 synchronisiert

Nach dem Ändern des Synchronmodus ist eine Unterbrechung der Betriebsspannung notwendig.

**Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.**

t) Schrittwinkel setzen (1 Byte Schrittwinkel)

Befehl: 

Zeichen „<“	ASCII Hex 3C	ASCII Dez 60
-------------	--------------	--------------

Beispiel (Hex): 

23	01	3C	31	0D
----	----	----	----	----

  
<#> <Motoradresse (1)> <<> <Schrittwinkel (1)> <CR>

Antwort (Hex): 

01	3C	31	0D
----	----	----	----

  
<Motoradresse (1)> <<> <Schrittwinkel (1)> <CR>

Mit diesem Befehl kann die übergeordnete Steuerung den Schrittwinkel des verwendeten Motors ablegen. Der gespeicherte Schrittwinkel hat auf die Funktion der Steuerung keinen Einfluß.

Folgende Einstellungen für den Schrittwinkel sind möglich (Beispiel):

„1“ ⇒ Schrittwinkel 1,8°  
 „0“ ⇒ Schrittwinkel 0,9°  
 „4“ ⇒ Schrittwinkel 3,75°  
 „5“ ⇒ Schrittwinkel 15°  
 „7“ ⇒ Schrittwinkel 7,5°  
 „8“ ⇒ Schrittwinkel 18°

### 5.3.3 Steuerbefehle

#### a) Start des aktuellen Fahrprofils

Befehl:	Zeichen „A“	ASCII Hex 41	ASCII Dez 65
---------	-------------	--------------	--------------

Beispiel (Hex):	23	01	41	0D
-----------------	----	----	----	----

<#> <Motoradresse (1)> <A> <CR>

Antwort (Hex):	01	41	0D
----------------	----	----	----

<Motoradresse (1)> <A> <CR>

Entsprechend dem Betriebsmodus wird das im Arbeitsspeicher befindliche Fahrprofil gestartet.

Das Senden des Befehls ist nur im Zustand „Bereit“ zulässig.

#### b) Fahrprofil stoppen

Befehl:	Zeichen „S“	ASCII Hex 53	ASCII Dez 83
---------	-------------	--------------	--------------

Beispiel (Hex):	23	01	53	0D
-----------------	----	----	----	----

<#> <Motoradresse (1)> <S> <CR>

Antwort (Hex):	01	53	0D
----------------	----	----	----

<Motoradresse (1)> <S> <CR>

Das aktuell ausgeführte Fahrprofil wird sofort unterbrochen.

#### c) Satz aus EEPROM starten (1 oder 2 Byte Satznummer)

Befehl:	Zeichen „y“	ASCII Hex 79	ASCII Dez 121
---------	-------------	--------------	---------------

Beispiel (Hex):	23	01	79	31	30	0D
-----------------	----	----	----	----	----	----

<#> <Motoradresse (1)> <y> <Satznummer (10)> <CR>

Antwort (Hex):	01	79	31	30	0D
----------------	----	----	----	----	----

<Motoradresse (1)> <y> <Satznummer (10)> <CR>

Zulässiger Bereich: 1 bis 16

Nach diesem Befehl muss der Befehl „Start des aktuellen Fahrprofils“ folgen, damit die Parameter aus dem EEPROM in den Arbeitsspeicher kopiert und anschließend das Fahrprofil ausgeführt wird.

Durch Betätigung des Starteingangs wird die Auswahl überschrieben.

d) Maximaldrehzahl erhöhen (nur im Drehzahlmodus)

Befehl:	Zeichen „+“	ASCII Hex 2B	ASCII Dez 43
---------	-------------	--------------	--------------

Beispiel (Hex): 

23	01	2B	0D
----	----	----	----

  
 <#> <Motoradresse (1)> <+> <CR>

Antwort (Hex): 

01	2B	0D
----	----	----

  
 <Motoradresse (1)> <+> <CR>

Die Maximaldrehzahl wird um 100 Hz erhöht.

Dieser Befehl ist nur nach Ausführung des Startbefehls im Drehzahlmodus verfügbar.

e) Maximaldrehzahl verringern (nur im Drehzahlmodus)

Befehl:	Zeichen „-“	ASCII Hex 2D	ASCII Dez 45
---------	-------------	--------------	--------------

Beispiel (Hex): 

23	01	2D	0D
----	----	----	----

  
 <#> <Motoradresse (1)> <-> <CR>

Antwort (Hex): 

01	2D	0D
----	----	----

  
 <Motoradresse (1)> <-> <CR>

Die Maximaldrehzahl wird um 100 Hz verringert.

Dieser Befehl ist nur nach Ausführung des Startbefehls im Drehzahlmodus verfügbar.

### 5.3.4 Unbekannte Befehle

Nicht definierte Befehle beantwortet die SMCI21-1 mit folgendem Zeichen.

Zeichen „?“	ASCII Hex 3F	ASCII Dez 63
-------------	--------------	--------------

Beispiel (Hex): 

23	01	5E	0D
----	----	----	----

  
 <#> <Motoradresse (1)> <unbekannter Befehl> <CR>

Antwort (Hex): 

01	5E	3F	0D
----	----	----	----

  
 <Motoradresse (1)> <unbekannter Befehl> <?> <CR>

## 6. Technische Daten

Betriebsspannung $U_b$	DC 12V bis 32V, typ. 24 V
Phasenstrom	einstellbar 25% bis 100% v. 0,7 A
Phasenstrom im Stillstand	einstellbar 25% bis 100% v. 0,7 A
Schrittauflösung	Vollschritt Halbschritt Viertelschritt Achtelschritt Sechzehntelschritt
Taktfrequenz / Motor max.	10 kHz
Eingänge	digital 0V bis $U_b$ L-Pegel 0 bis 3 V, typ. 0 mA H-Pegel 12 V bis $U_b$ , typ. 2,5 mA keine galvanische Trennung
Anschlussart	JST XH-Connector
Schnittstelle	RS-485 (4-Draht) Totzeit: 2 Sekunden 19200 Baud 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stoppbit keine Parität
aut. Abschaltung	Übertemperatur Überstrom
max. Umgebungstemperatur	40° C
erforderliches Netzteil	typisch 24 V typisch 1 bis 3 A (je nach Motor und Phasenstrom)

## 7. Abmaße

