

## 4.2 Signal Description of the Data Interface

a.) Parallel port ( only for SMC800 and SMC1500 without additional PCB )

<i>Signal</i>	<i>Description</i>
$\overline{\text{STROBE}}$	Receive Data (low active)
DATA1/DATA2	Current control for motor driver (Phase A)
	DATA 1 DATA 2
	1 1 0% of max. current
	0 1 20% of max. current
	1 0 60% of max. current
	1 0 100% of max. current
DATA 3	Direction of current (Phase A)
DATA4/DATA5	Current control for motor driver (Phase B) Refer to DATA1/DATA2
DATA 6	Direction of current (Phase B)
DATA7/DATA8	Motor driver selection
	DATA 7 DATA 8
	0 0 Motor driver X
	1 0 Motor driver Y
	0 1 Motor driver Z

## 5. Technical Data

	<b>SMC800</b>	<b>SMC1500</b>
Power supply:	14V ... 28V DC	24V ... 28V DC
Current:	max. 5A	max. 9,5A
Current per phase:	5mA ... 800 mA	5mA ... 1500mA
Switch output:		24V/8A AC (only with add. PCB)
Reference switch:	make contact	make contact
Input level:	TTL compatible	TTL compatible ( Centronics ) TTL and CMOS compatible (only with additional PCB)
Input frequency:	max. 5kHz	max. 5kHz

# Schrittmotorsteuerkarte

## SMC800 / SMC1500

**Deutsch / Englisch**

**Technisches  
Handbuch**

**Inhaltsverzeichnis**

	Seite
1. Einführung	1
2. Hardware	1
2.1 Übersicht	1
2.2 Spannungsversorgung	3
2.3 Motoranschluß	4
2.4 Einstellung der Phasenströme	5
2.5 Referenzschalter	5
2.6 Auswahl eines Hubmagneten bei Plotterbetrieb	6
2.7 Ansteuerung der Schrittmotorsteuerkarte	6
3. Software	6
3.1 Ansteuer-Software	6
3.1.1 SMC_DRV1	7
3.1.2 SMC_DRV2	12
3.1.3 SMC_DV2A	13
3.2 Treibersoftware für Hochsprachen	13
3.3 HPGL-Umsetzer	16
4. Datenschnittstelle	17
4.1 Belegung der Datenschnittstelle	17
4.2 Beschreibung der Datenschnittstelle	18
5. Technische Daten	18

## 4. Data Interface

### 4.1 Connector Description of the Data Interface

#### a.) Parallel port (Centronics)

	SMC800/SMC1500 without additional PCB	SMC1500 with additional PCB
Pin-Number	Signal	Description
1	<u>STROBE</u>	<u>STROBE</u>
2	DATA 1	Clock signal X-Motor
3	DATA 2	Direction signal X-Motor
4	DATA 3	Clock signal Y-Motor
5	DATA 4	Direction signal Y-Motor
6	DATA 5	Clock signal Z-Motor
7	DATA 6	Direction signal Z-Motor
8	DATA 7	not connected
9	DATA 8	not connected
10	not connected	not connected
11	Input reference switch	Input reference switch
12,13	not connected	not connected
14	not connected	Relay - contact on/off
15	not connected	not connected
16	Ground	Ground
17,18	not connected	not connected
19-30	Ground	Ground
31,32	not connected	not connected
33	Ground	Ground
34,35,36	not connected	not connected

#### b.) Connector (only for SMC1500 with additional PCB)

Pin-Number	Description
1	Clock signal X-Motor
2	Direction signal X-Motor
3	Clock signal Y-Motor
4	Direction signal Y-Motor
5	Clock signal Z-Motor
6	Direction signal Z-Motor
7	Relay – front contact on/off (coil)
8	Relay – Ground (coil)
9	Relay – front contact connection 1
10	Relay – front contact connection 2

- 17 -

#### d.) Function call **Vecout**

Vecout ( xStep, yStep, zStep )

xStep, yStep and zStep have the variable type int or integer.

This function call is for sending vectors to the stepper motor card.

The output speed depends on the speed of the PC. The right value must be found by trying.

For controlling of the stepper motor speed in the driver **SMC\_DRV1** the variables *Rampe\_Start* (start up frequency of the motors) and *Rampe\_End* (working frequency of the motors) have to be set in the main program. For a safe ramping up of the motors the value for *Rampe\_Start* must be higher than the value for *Rampe\_End*.

The acceleration ramp for the motors can be adjusted by the variable *Steilheit*. This value also has to be found by trying.

For controlling of the stepper motor speed in the drivers **SMC\_DRV2** and **SMC\_DV2A** the variables *V\_Startfreq*, *V\_Arbeitsfreq*, *Beschleunigung* and *Bremsen* have to be set in the main program. The value is in steps per second and is independent of the speed of the PC. The value for the variable *V\_Startfreq* must be smaller than the value for the variable *V\_Arbeitsfreq*.

### 3.3 HPGL-Converter

With the HPGL-Converter it is possible to run plot files in the HPGL format (HP7475 - Plotter) with the stepper motor card (plotter mode). So it is possible to use standard CAD software for programming and running vectors.

In practice the following steps has to be done:

- Construct a drawing with a standard CAD - Program
- Save in the HPGL-format
- Start CAD-Output program and run the file with the stepper motor card.

The HPGL-Converter is not part of the stepper motor card software. It is obtainable in separate.

## 1. Einführung

Die Schrittmotorsteuerkarte SMC800/SMC1500 dient zur Ansteuerung von bipolaren Schrittmotoren im kleinen und mittleren Leistungsbereich.

Die Ansteuerung der Karte kann durch verschiedene Computer mittels der Centronics-Schnittstelle erfolgen. Besitzer der Schrittmotorsteuerkarte SMC1500 mit Zusatzplatine, können die Karte auch mit anderen Steuergeräten betreiben. Eine variable externe Spannungsversorgung und kontinuierlich einstellbare Phasenströme garantieren eine einfache Adaption an viele Motortypen.

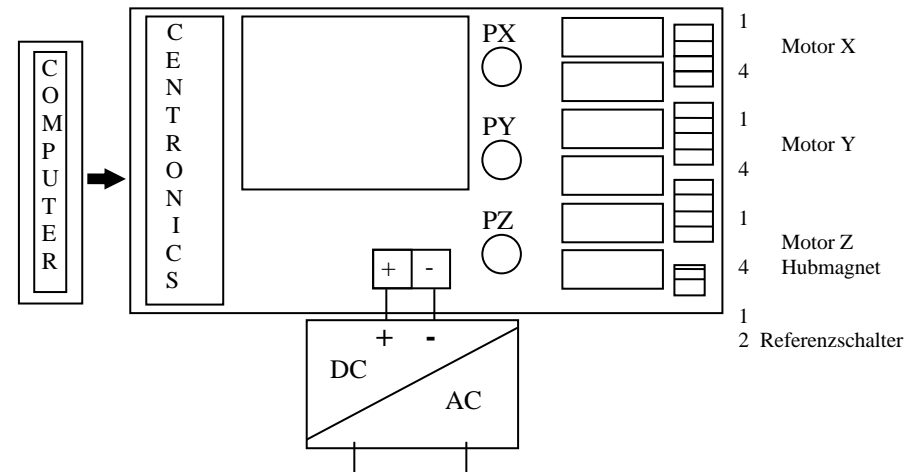
Zur Einarbeitung in die Theorie von Schrittmotoren verweisen wir auf folgende Literatur:

Schrittmotor-Antriebe  
Franzis-Verlag GmbH  
Autor: Prautzsch

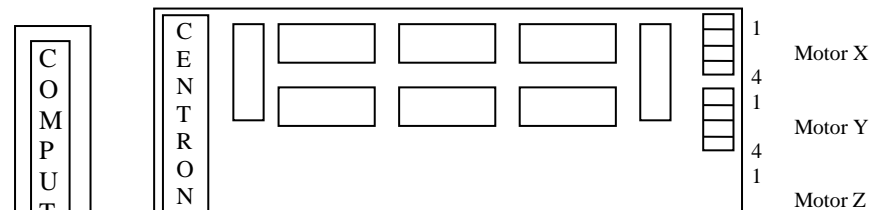
## 2. Hardware

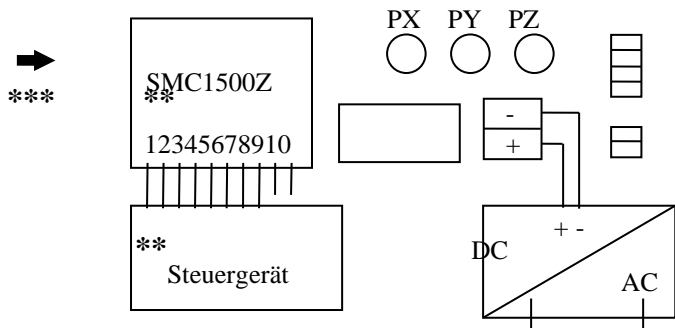
### 2.1 Übersicht

a.) SMC800



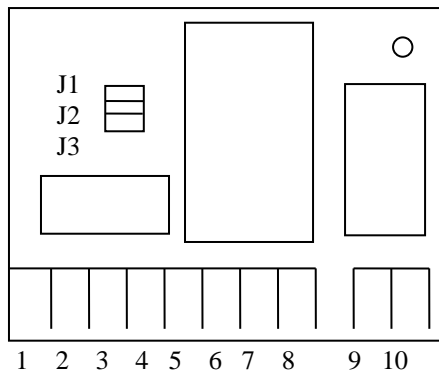
b.) SMC1500





- \*\* Nur bei SMC1500 mit Zusatzplatine SMC1500Z (diese kann auch problemlos nachgerüstet werden )
- \*\*\* Nur eine Datenschnittstelle verwenden, entweder Centronics oder Klemmleiste

c.) Zusatzplatine SMC1500Z



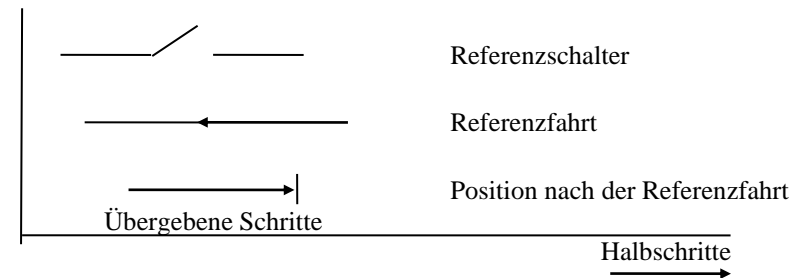
**Belegung der Klemmleiste:**

- 1: Taktsignal X-Motor
- 2: Drehrichtungssignal X-Motor
- 3: Taktsignal Y-Motor
- 4: Drehrichtungssignal Y-Motor
- 5: Taktsignal Z-Motor
- 6: Drehrichtungssignal Z-Motor
- 7: Relais-Arbeitskontakt ein/aus
- 8: Signalmasse
- 9: Arbeitskontakt Anschluß 1
- 10: Arbeitskontakt Anschluß 2

By using the function the stepper motor card does a slow movement in negative direction. After reaching the reference switch the movement changes the direction. Now the motors move the number of half steps from the parameters (xR\_Step, yR\_Step, zR\_Step ). So the system comes into a start up position. When the value for a parameter is 0 the reference positioning for the corresponding axis will not be done.

Example:

Referenz (200, 0, 0) does the reference positioning only in X-direction. The X- and the Y-axis will not move.



c.) Function call **Tastatur**

Tastatur ( F\_MODE ) F\_MODE: variable type unsigned char or byte.

This function is for controlling the stepper motor card by keys.

- X-Axis: left/right
- Y-Axis: up/down
- Z-Axis: Page up/down
- Exit: ESC

F\_MODE is for setting the mode for the keys described as follows:

**Plotter-Mode:**

- F\_MODE = 1 : Page up = Z-axis current on
- Page down = Z-axis current off

**3-Axis-Mode:**

- F\_MODE = 0 : Page up = Moving motor into positive direction
- Page down = Moving motor into negative direction

**The following things must be observed by using the motor drivers:**

a.) Global declaration

**SMC\_DRV1:**

Variable	Data type in C	Data type in TP	Init value
MPTRX	unsigned char	byte	0

MPTRY	unsigned char	byte	0
MPTRZ	unsigned char	byte	0
RampGen	unsigned char	boolean	false
_LPT	unsigned int	word	378h = LPT1 278h = LPT2

If a PC with MDA-card is used the following addresses of the parallel port (Centronics) have to be used: 3BCh = LPT1  
378h = LPT2

At program start up the variables MPTRX, MPTRY, MPTRZ and RampGen must be initialised with the value 0.

For the output of the signals to the stepper motor card the address of the parallel port (Centronics) has to be assigned to the variable \_LPT at the program start up. For most of the PCs the values for LPT1 and LPT2 in the table can be used. Also refer to the manual of the PC.

#### SMC\_DRV2 and SMC\_DV2A:

For the output of the signals to the stepper motor card only the address of the parallel port has to be assigned to the variable \_LPT at the program start up. The other variables does not exist in this divers. Furthermore the function Init\_Timer for initialising the interrupt timer should be executed.

#### b.) Function call **Referenz**

Referenz ( xR\_Step, yR\_Step, zR\_Step )

The variable types are int or integer.

The function does a reference positioning of the system. The function call includes as local parameters the number of half steps for each axis.

Die Zusatzplatine SMC1500Z (nur möglich in Verbindung mit der Schrittmotorsteuerkarte SMC1500) wird benötigt, wenn die Schrittmotor-Steuerkarte SMC1500 mit Takt- und Richtungssignal angesteuert werden soll. Sie ist mit einem Mikrocontroller PIC16C57 ausgestattet und bietet dem Anwender folgende Einstellmöglichkeiten:

- Vollschritt- oder Halbschrittbetrieb
- Haltestrom bei Motorstillstand

Dazu sind Jumper 1 bis Jumper 3 wie folgt zu setzen:

	J1		J2	J3
Halbschritt	ON	Haltestrom	0%	OFF OFF
Vollschritt	OFF		20%	ON OFF
			60%	OFF ON

Der Phasenstrom wird bei Motorstillstand automatisch auf den eingestellten Wert reduziert. Alle Eingangspiegel sind TTL und CMOS kompatibel und können Frequenzen bis 5kHz verarbeiten. Takt- und Drehrichtungseingänge reagieren auf die steigende Flanke des Signals.

Eine Änderung des Drehrichtungspegels von 0 nach 1 und umgekehrt hat eine Drehrichtungsänderung des Motors zur Folge. Der Relais-Arbeitskontakt wird mit einem positiven Pegel ( 3-30V ) eingeschaltet und mit Nullpegel ( 0-0,8V ) ausgeschaltet.

Eine Einstellungsänderung wird nur dann wirksam, wenn die Schaltung nach der Jumperänderung kurzzeitig von der Spannungsversorgung getrennt wird (Reset), oder die Änderung bereits im spannungslosen Zustand erfolgte.

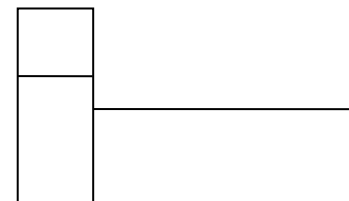
## 2.2 Spannungsversorgung

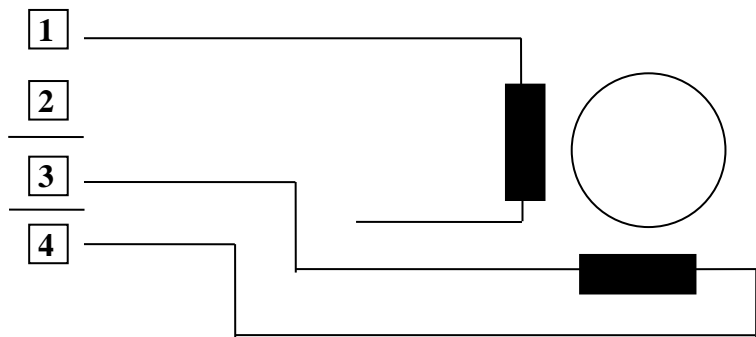
Zum Betrieb der Schrittmotorsteuerkarte wird eine externe Gleichspannungsversorgung benötigt. Die Restwelligkeit der Gleichspannung sollte 2 Volt nicht überschreiten.

**Achtung!** Bei zu hoher Spannung ( U > 30V ) kann die Karte beschädigt werden.

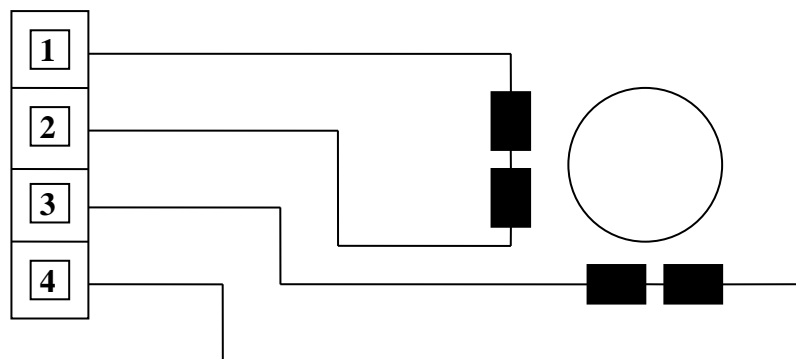
## 2.3 Motoranschluß

Bei 2-Phasen - Schrittmotoren wird jeweils eine Phase an den Klemmen 1-2 bzw. 3-4 des entsprechenden Motorausgangs angeschlossen.





Sollen 4-Phasen - Schrittmotoren an die Schrittmotorsteuercarte angeschlossen werden, müssen jeweils zwei Phasen zusammengeführt werden.



### Drehrichtung der Motoren

Die Drehrichtung der angeschlossenen Motoren kann durch Vertauschen der Anschlußleitungen einzelner Phasen umgekehrt werden.

Beispiel: 2-Phasen - Schrittmotor: Phase 1: Klemme 1-2  
Phase 2: Klemme 3-4

Durch Vertauschen der beiden Anschlußdrähte 1-2 wird eine Drehrichtungs-umkehr erreicht. Den gleichen Effekt erreicht man durch Vertauschen der Anschlußdrähte an den Klemmen 3-4.

- 4 -

### 3.1.3 SMC\_DRV2A:

This directory includes the driver for SMC1500 with additional PCB SMC1500Z. The controlling of the stepper motor card is independent of the speed of the PC. The output frequency value can be set in steps per second.

For direct controlling of the stepper motor card SMC1500 the program SMC1500Z.EXE is included. The function principle is the same as described at SMC\_DRV2.

This driver sends clock and direction signals via the parallel port (Centronics) of the PC to the stepper motor card. This signals only can be used by the additional PCB SMC1500Z.

### 3.2 Driver Software for C and Turbo Pascal

For the most applications it is necessary to include the stepper motor card controlling program parts directly into the own source code. For this case the source code of the drivers is available in the language C and Turbo Pascal.

The steps sent to the stepper motor card are half steps. So, it must paid attention to send also half steps to the motor driver routines.

The following stepper motor card driver files are included:

SMCMOT.C ( Motor driver in C )  
SMCMOT.PAS ( Motor driver in Turbo Pascal )

There are example programs for the drivers (SMCMAIN.C, SMCMAIN.PAS) which demonstrate the controlling of the stepper motor card. The software can distinguish between plotter mode and 3-Axis mode.

#### Plotter mode:

For positioning of the X- and Y-axis the vectors must be sent to the stepper motor driver module SMCMOT. The values can be in the range of -31999 to 31999.

The phase 1-2 of the Z-axis will be switched on with value 32000 and switched off with -32000. So, a relay or magnet can be controlled. The value will be sent to the stepper motor driver module together with the X- and Y-axis values.

#### 3-Axis mode:

For positioning of the X-, Y- and Z-axis the vectors must be sent to the stepper motor driver module SMCMOT. The values can be in the range of -31999 to 31999.

- 13 -

### 3.1.2 SMC\_DRV2:

This directory includes the driver for SMC800 and SMC1500 (without additional PCB SMC1500Z). The controlling of the stepper motor card is independent of the speed of the PC. The output frequency value can be set in steps per second.

For direct controlling of the stepper motor card SMC800 and SMC1500 the program SMC800.EXE is included. The function principle is the same as described at SMC\_DRV1.

Because of using steps per second there are new input fields in the system parameters. The input fields are described below:

#### **Start frequency (Startfrequenz):**

The value *Start frequency* is the start up frequency of the stepper motor. The value can be in the range of 1 to 5000 steps per second. The start frequency should be smaller than the working frequency.

#### **Working frequency (Arbeitsfrequenz):**

This value is the *Working frequency* of the stepper motor. The value can be in the range of 1 to 5000 steps per second. The working frequency should be higher than the start frequency.

#### **Acceleration (Beschleunigung):**

The value *Acceleration* defines the acceleration ramp. When sending a vector to the stepper motor card the stepper motor will start up with the start frequency. Then it will accelerate up to the working frequency. The value acceleration can be in the range of 1 to 5000 steps per second.

#### **Break (Bremsen):**

This value is for breaking the stepper motor from the working frequency down to zero. The value can be in the range of 1 to 5000 steps per second.

#### **Reference frequency (Referenzfrequenz):**

The value *Reference frequency* is the working frequency while reference positioning. The value can be in the range of 1 to 5000 steps per second. The reference positioning will be done without acceleration and breaking.

- 12 -

## **2.4 Einstellung der Phasenströme**

Die Phasenströme können im Bereich von 5 mA bis 800 mA ( SMC800 ) bzw. von 5 mA bis 1500 mA ( SMC1500 ) kontinuierlich eingestellt werden.

Der gesamte Motorstrom setzt sich aus den einzelnen Phasenströmen wie folgt zusammen:

$$\mathbf{I_M = I_{Ph1} + I_{Ph2}}$$

*Einstellung der Phasenströme:*

- Motoren an die Schrittmotorsteuerkarte anschließen

- externe Versorgungsspannung anlegen
- die Höhe des Phasenstroms kann von der Referenzspannung abgeleitet werden.

Gemessen wird die Referenzspannung zwischen dem mittleren Anschluß des jeweiligen Trimpotentiometers und Masse ( Minuspol der Versorgungsspannung ). Das Trimpotentiometer der jeweils zugeordneten Phase solange verdrehen, bis der gewünschte Phasenstrom entsprechend folgender Formel erreicht ist:

$$\begin{aligned} \mathbf{I_{Ph} = V_{Ref} * 0,084 [A]} & \quad (\text{SMC800}) \\ \mathbf{I_{Ph} = V_{Ref} * 0,123 [A]} & \quad (\text{SMC1500}) \end{aligned}$$

$I_{Ph}$ : Phasenstrom

$V_{Ref}$ : Referenzspannung

**Hinweis:** Besitzer der Schrittmotorsteuerkarte **SMC800** sollten darauf achten, daß bei einem Phasenstrom > 500mA eine gute Belüftung der Leistungsendstufen gewährleistet ist ( evtl. Lüfter einsetzen ).

## **2.5 Referenzschalter**

An der vorgesehenen Klemme kann ein Referenzschalter angeschlossen werden. Die mitgelieferte Software unterstützt hierbei mechanische Schließerkontakte. Mehrere Referenzschalter ( z.B. ein Schalter je Achse ) müssen parallel geschaltet werden. Zur Verarbeitung der Referenzschalter siehe **Kapitel 3.2**.

- 5 -

## **2.6 Auswahl eines Hubmagneten bei Plotterbetrieb**

Bei Plotterbetrieb wird an die Z-Achse anstatt eines Motors ein Hubmagnet bzw. ein Relais an die Klemme 1-2 angeschlossen.

Die Höhe der Versorgungsspannung des Hubmagneten richtet sich nach der Versorgungsspannung der Schrittmotorsteuerkarte:

Beispiel: Versorgungsspannung der Schrittmotorsteuerkarte: 24V DC  
—————→ Versorgungsspannung Hubmagnet: 24V DC

Die maximale Stromaufnahme darf 800 mA ( SMC800 ) bzw. 1500 mA ( SMC1500 ) nicht überschreiten. Soll ein stärkerer Magnet zum Einsatz kommen, muß er über ein Relais geschaltet werden. Für das Relais gelten dann die gleichen Voraussetzungen wie für oben beschriebenen Hubmagneten.

## 2.7 Ansteuerung der Schrittmotorsteuerkarte

### 2.7.1 Anschluß an einen Computer

Der Anschluß der Schrittmotorsteuerkarte an einen Computer erfolgt über die Centronics - Schnittstelle. Dazu kann ein handelsübliches Standard - Druckerkabel verwendet werden.

### 2.7.2 Anschluß an weitere Steuergeräte

Nur SMC1500 mit Zusatzplatine !

Ist die Schrittmotorsteuerkarte SMC1500 mit der Zusatzplatine SMC1500Z ausgestattet, kann sie wahlweise von einem Computer oder von einem anderen Steuergerät (z.B. SPS, Frequenzgenerator usw.) angesteuert werden, welches Takt- und Richtungssignal liefert.

## 3. Software

Mit der im Lieferumfang enthaltenen Treiber-Software bieten sich dem Anwender mehrere Möglichkeiten für die Ansteuerung der Schrittmotorsteuerkarte.

### 3.1 Ansteuer-Software

Auf der beiliegenden Diskette befinden sich nachfolgend aufgeführte Treiberprogramme, die in verschiedenen Verzeichnissen untergebracht sind:

- 6 -

The Z-axis also can be used in the plotter mode. In this case the value in the system parameters for the Z-axis must be set to -32000 or 32000 and a magnet must be plugged to the Z-axis. In the editor the values for the Z-axis will get a new meaning. Now only the positive or negative value for the Z-axis is important. It does not matter if the value is 1, 1000 or 10000 for a positive direction or -1, -1000 or -10000 for a negative direction.

The following table gives an example for the plotter mode:

X-Axis	Y-Axis	Z-Axis
--------	--------	--------

Line 1	1000	1000	0
Line 2	0	0	10
Line 3	400	0	0
Line 4	0	0	-1000

By pressing key **F2** the output of the vector file to the stepper motor card will start. The output will work in the following way:

At first line 1 will be sent to the stepper motor card. The motors at the X- and the Y-axis will move 1000 half steps in positive direction. At the Z-axis there will be no change. In line 2 the X- and Y-axis are not moving. Instead of moving the Z-axis (10 half steps) the output pins 1-2 of the Z-axis will be set on current (switching on the magnet). In line 3 only the X-axis will move 400 half steps in positive direction. The Y-axis will not move and the Z-axis will keep the current on. In line 4 the X- and the Y-axis will not move. The Z-axis will switch of the current (switching off the magnet). The number of steps (-1000 half steps) is not important only the direction.

After putting in the values the defined vectors of the X/Y/Z-axis can be saved with the key **F9**. For this the file name without extension has to be set. The extension is automatically set to (.SMC). Now the saved data can be sent to the stepper motor card with the menu **Output file (Dateiausgabe)**.

By pressing **F10** this menu can be left.

- 11 -

The following table gives an example:

	X-Axis	Y-Axis	Z-Axis
Line 1	1000	0	0
Line 2	200	200	0
Line 3	0	0	500
Line 4	-300	0	-300
Line 5	0	-1000	0
Line 6	400	400	200



By pressing key **F2** the output of the vector file to the stepper motor card will start. The output will work in the following way:

At first line 1 will be sent to the stepper motor card. The motor at the X-axis will move 1000 half steps in positive direction and the stepper motors at Y- and Z-axis will not move. Then line 2 will be sent to the stepper motor card. The X- and the Y-axis stepper motors are moving 200 half steps in positive direction and the stepper motor at the Z-axis will not move. Afterwards line 3 will be next. The X- and the Y-axis stepper motors will not move and the stepper motor at the Z-axis will move 500 half steps in positive direction. In line 4 the X- and the Z-axis are moving 300 half steps in negative direction and the Y-axis will not move. Afterwards the Y-axis is moving 1000 half steps in negative direction while X- and Z-axis are not moving. Last in line 6 all three axis are moving. The X- and the Y-axis are moving 400 half steps and the Z-axis is moving 200 half steps in positive direction.

This example shows that the editor allows to produce complex movements which can be sent to the stepper motor card. Furthermore the axis can be moved separate or together (linear interpolation).

While output of the vectors the system parameters are used. So, in this example the 3-Axis mode is used (for Z-axis values in a range of -31999 to 31999 are used and to all three axis an stepper motor is connected).

- 10 -

### 3.1.1 SMC\_DRV1:

Treiber für SMC800- und SMC1500-Karte (ohne Aufsteckplatine SMC1500Z)  
Die Ansteuerung der Karte ist von der Rechnergeschwindigkeit abhängig, so daß die optimale Ausgabefrequenz durch Ausprobieren ermittelt werden muß.

Zur direkten Ansteuerung der Schrittmotor-Steuerkarte SMC800 bzw. SMC1500 liegt das Programm SMC800.EXE bei. Es werden Takt-, Richtungs- und Strominformationen von der Software gebildet und an die Karte ausgegeben. Diese setzt diese Informationen in entsprechende Phasenströme um und ruft damit an den angeschlossenen Schrittmotoren eine Drehbewegung hervor.

Die Ausgabegeschwindigkeit der Impulse ist von der Geschwindigkeit des verwendeten Computers abhängig, d.h. je schneller der Computer, desto

schneller die Ausgabe der Takt-, Richtungs- und Strominformationen. Deshalb ist es erforderlich die Software an den Computer anzupassen. Dies geschieht im Menue **Systemparameter**.

Nachfolgend werden die Systemparameter im einzelnen beschrieben.

#### **Z-Achse:**

Bei der Z-Achse unterscheidet man zwei Arten der Ansteuerung:

- Ansteuerung im Plotterbetrieb: anstatt eines Motors wird ein Hubmagnet angesteuert. Wert 32000 oder -32000 eintragen
- Ansteuerung im 3-Achsen-Betrieb: wie bei X- und Y-Achse wird ein Schrittmotor angesteuert. Wert von -31999 bis 31999 eintragen  
( = Anzahl der Halbschritte )

#### **Refabstand X:**

Nach dem Betätigen des Referenzschalters wird der Motor um die Anzahl der hier eingetragenen Halbschritte vom Referenzschalter fortbewegt. Der Wert kann -31999 bis 31999 betragen.

#### **Refabstand Y:**

Analog zu Refabstand X.

#### **Refabstand Z:**

Ist die Z-Achse als Relaisausgang definiert (Plotterbetrieb), so ist dieser Wert ohne Bedeutung. Ansonsten analog zu Refabstand X.

#### **Start-Rampe:**

Der Wert *Start-Rampe* bestimmt die Anlauffrequenz des Schrittmotors. Er kann 1 bis 32000 betragen. Dieser Wert verhält sich umgekehrt proportional zu der Frequenz (großer Startwert bedeutet niedrige Startfrequenz des Motors). Die Höhe dieses Wertes ist von der Taktfrequenz des Computers abhängig.

- 7 -

#### **Ende-Rampe:**

Der Wert *Ende-Rampe* bestimmt die Arbeitsfrequenz des Schrittmotors. Er kann 1 bis 10000 betragen. Der eingetragene Wert verhält sich umgekehrt proportional zur Frequenz (kleiner Wert bedeutet hohe Arbeitsfrequenz des Motors). Die Höhe dieses Wertes ist ebenfalls von der Taktfrequenz des verwendeten Computers abhängig.

#### **Steilheit:**

Unter *Steilheit* versteht man die relative Beschleunigung des Motors. Je höher der Wert, desto schneller beschleunigt der Motor, um so schneller hat er seine Arbeitsfrequenz erreicht. Es können Werte von 1 bis 20 eingegeben werden.

#### **Manuelle Geschwindigkeit:**

Dieser Wert bestimmt die Geschwindigkeit bei der Steuerung mittels der Tastatur. Es können Werte zwischen 1 und 30 definiert werden.

### Schnittstelle:

Dieser Wert bestimmt welche Druckerschnittstelle - 1 oder 2 - verwendet werden soll. Gültige Werte sind:

1	( LPT1 )
2	( LPT2 )

Die Systemparameter werden mit der Taste **F9** gespeichert. Mit der Taste **ESC** kann das Menue wieder verlassen werden.

Nachdem die Systemparameter festgelegt sind, können Positionierbefehle über das Menue **Positionierung** auf die Schrittmotorsteuerkarte ausgegeben werden.

### Folgende Programmfunktionen stehen zur Verfügung:

#### Referenz:

Der selektierte Motor führt eine langsame Bewegung in negativer Richtung aus. Nach Erreichen des Referenzschalters findet eine Drehrichtungsumkehr statt und der Motor dreht die Anzahl der vorher festgelegten Halbschritte (siehe Refabstand X,Y,Z) in entgegengesetzter Richtung. Dieser Vorgang wiederholt sich für alle drei Achsen, sofern die Z-Achse als Motorausgang definiert wurde. Ist die Z-Achse als Magnet-Ausgang definiert, kann festgelegt werden ob der Ausgang mit der Referenzfahrt bestromt werden soll oder nicht.

Mit Hilfe der Referenzfahrt kann das System in eine - durch die Lage der Referenzschalter bestimmte - Nullposition gebracht werden.

Eine Referenzfahrt kann mit der Taste **ESC** abgebrochen werden.

- 8 -

#### Manual (Manuell):

Positioning by using the keys (using the settings for manual speed).

Keys:	Cursor left / right :	X-Motor - Positioning
	Cursor up / down :	Y-Motor - Positioning
	Page up / down :	Z-Motor - Positioning
		or. relay on / off

#### Output file (Dateiausgabe):

This function can send vector files to the stepper motor card. This vector files can be programmed via menu **File (Datei)**. After selecting a vector file the programmed vectors will be send to the stepper motor card by using the system parameter settings. This operation can be stopped by pressing **ESC**.

The menu **File (Datei)** is for programming stepper motor card vectors.

Via an editor for every axis (X,Y,Z) the number of half steps can be programmed and saved.

The menu **File (Datei)** consists of the following functions:

- **New (Neu):** Program a new vector file
- **Open (Öffnen):** Edit an existing vector file
- **Exit (Beenden):** Exit the program

After choosing the function **New (Neu)** or **Open (Öffnen)** an editor for setting the vectors can be used.

There are several input fields for every axis (X/Y/Z) to put in the vectors for the stepper motors. The input fields can be selected by using the keys (right/left/up/down) and (Page Up/ Page Down).

The input values are half steps. The values are directly send to the stepper motor card where the stepper motors run the number of half steps. The values can be in the range of -32768 to +32767. Negative values will cause movement into negative direction and positive values in positive direction. For the value 0 there is no movement of the corresponding axis.

Line by line the number of half steps for the stepper motors of the corresponding axis can be set. So, it will be set which motors are moving at the same time. The steps will be send line by line to the stepper motor card (linear interpolation).

- 9 -

#### End-Ramp (Ende-Rampe):

The value *End-Ramp* represents the working frequency of the stepper motor. It can be in the range of 1 to 10000. The value is reciprocal to the frequency (that means high value is low frequency of stepper motor). The value depends on the speed of the PC too.

#### Slope (Steilheit):

The *slope* value is the relative acceleration of the stepper motor. As higher the value the higher the acceleration and the faster the working frequency will be reached. The value can be in a range of 1 to 20.

#### Manual speed (Manuelle Geschwindigkeit):

This value represents the speed while driving the stepper motor by the keys. The value can be in a range of 1 to 30.

#### Interface (Schnittstelle):

This value selects the parallel port (Centronics). The following values can be used:

1	( LPT1 )
2	( LPT2 )

The system parameters can be saved by pressing **F9**.  
By pressing **ESC** this menu can be left.

After setting the system parameters, positioning instructions can be sent to the stepper motor card via the menu **Positioning**.

*The following program functions are available:*

#### **Reference (Referenz):**

The selected stepper motor moves with slow speed in the negative direction. After reaching the reference switch the direction will be changed and the stepper motor moves in positive direction until the number of half steps put in at *Refdistance X, Y, Z* is reached. This operation continues with the Y-axis and the Z-axis in the same way.

In plotter mode (Z-axis used for magnet) while reference drive it can be selected whether the Z-axis is on current or not.

The reference positioning brings the system into a zero position depending on the position of the reference switches.

The reference positioning can be stopped by pressing **ESC**.

- 8 -

#### **Manuell:**

Positionierung mit der Tastatur, wobei der Wert ( Manuelle Geschwindigkeit ) aus den Systemparametern berücksichtigt wird.

Tastenbelegung: Cursor links / rechts : X-Motor - Positionierung  
Cursor auf / ab : Y-Motor - Positionierung  
Bild auf / ab : Z-Motor - bzw. Relais ein / aus

#### **Dateiausgabe:**

Hiermit können Vektordateien direkt auf die Schrittmotorsteuerkarte ausgegeben werden. Diese Vektordateien müssen zunächst unter dem Menüpunkt **Datei** erstellt werden. Nach der Auswahl einer Vektordatei werden die definierten Vektoren direkt an die Steuerung übergeben, wobei die Definition in den Systemparametern berücksichtigt wird.

Um für die Schrittmotorsteuerkarte Bewegungsabläufe festzulegen dient der Menüpunkt **Datei**. Hier können mittels eines Editors für jede Achse (X/Y/Z) Vektoren, d.h. Motorhalbschritte, definiert und gespeichert werden. Der Menüpunkt **Datei** untergliedert sich in die Funktionen

- **Neu:** erstellen einer neuen Vektordatei
- **Öffnen:** editieren einer bereits existierenden Vektordatei
- **Beenden:** Programm beenden

Nach Anwahl der Funktion **Neu** oder **Öffnen** gelangt man in die Dateiverarbeitung (Editor-Vektoreingabe). Hier stehen für jede Achse (X/Y/Z) mehrere Eingabefelder zur Verfügung, in denen Vektoren für die Bewegung der Motoren einzutragen sind. Die Eingabefelder können über die Pfeiltasten (rechts/links/auf/ab) und die Tasten Bild auf/ab (PgUp/PgDn) erreicht werden.

Die Eingabe der Werte erfolgt immer in Motorhalbschritten, d.h. die definierten Werte werden direkt an die Schrittmotorsteuerkarte ausgegeben, wobei die angeschlossenen Motoren die Anzahl der eingetragenen Schritte ausführen. Der Wertebereich der Eingabefelder erstreckt sich von -32768 bis +32767. Negative Werte veranlassen eine Bewegung in negativer Zählrichtung, positive Werte in positiver Zählrichtung. Der Wert 0 (Null) bedeutet keine Bewegung der entsprechenden Achse. Zeile für Zeile können nun für jede Achse die entsprechenden Motorhalbschritte für die Bewegung der Motoren definiert werden. Bei der Eingabe wird somit festgelegt, wieviele Achsen sich gleichzeitig bewegen sollen ( lineare Interpolation ), da die Vektoren immer zeilenweise an die Steuerung ausgegeben werden.

- 9 -

Ein Beispiel soll dies verdeutlichen. Folgende Einträge seien gegeben:

	X-Achse	Y-Achse	Z-Achse
Zeile 1	1000	0	0
Zeile 2	200	200	0
Zeile 3	0	0	500
Zeile 4	-300	0	-300
Zeile 5	0	-1000	0
Zeile 6	400	400	200

Wird nun mit der Taste **F2** die Dateiausgabe gestartet, werden die eingegebenen Werte zeilenweise an die Schrittmotorsteuerkarte ausgegeben. Die Ausgabe erfolgt nun folgendermaßen: zunächst wird Zeile 1 verarbeitet, d.h. der Motor an der X-Achse wird veranlaßt, 1000 Motorhalbschritte in positiver Zählrichtung auszuführen. Die Motoren an der Y- und Z-Achse führen keine Bewegung aus. Danach erfolgt die Verarbeitung der Zeile 2, wobei sich die X-

und Y-Achse gleichzeitig bewegen und 200 Motorhalbschritte in positiver Zählrichtung ausführen. Die Z-Achse bewegt sich nicht. Dann ist Zeile 3 an der Reihe. Hier führen die X- und Y-Achse keine Bewegung aus, die Z-Achse bewegt sich 500 Motorhalbschritte in positiver Zählrichtung. In Zeile 4 sind negative Werte definiert, d.h. die jeweiligen Achsen bewegen sich in negativer Zählrichtung. Die X- und Z-Achse bewegen sich 300 Motorhalbschritte in negativer Zählrichtung, die Y-Achse führt keine Bewegung aus.

Anschließend bewegt sich die Y-Achse 1000 Motorhalbschritte in negativer Zählrichtung, die X- und Z-Achse führen keine Bewegung aus. Zuletzt werden in Zeile 6 die Achsen X,Y und Z gleichzeitig bewegt, wobei die X- und Y-Achse 400 Motorhalbschritte und die Z-Achse 200 Motorhalbschritte in positiver Zählrichtung ausführen.

Dieses Beispiel zeigt, daß mittels des Editors komplexe Bewegungsabläufe definiert und über die Schrittmotorsteuerkarte ausgegeben werden können. Zudem können die Achsen einzeln oder gemeinsam ( lineare Interpolation ) bewegt werden.

Bei der Ausgabe der Datenwerte werden die Systemparameter berücksichtigt. So ist oben angeführtes Beispiel für den 3-Achsen-Betrieb ausgelegt, d.h. in den Systemparametern ist unter Z-Achse ein Wert zwischen -31999 und +31999 eingetragen, so daß an allen drei Achsen ein Motor angeschlossen ist.

- 10 -

### 3.1.1 SMC\_DRV1:

This directory includes the driver for SMC800 and SMC1500 (without additional PCB SMC1500Z). The controlling of the stepper motor card depends on the speed of the PC. The optimum output frequency value has to be ascertained by trying.

For direct controlling of the stepper motor card SMC800 and SMC1500 the program SMC800.EXE is included. The program generates clock, direction and current information and sends it to the stepper motor card which converts it into corresponding phase currents to move the attached motors.

The output frequency of the information signals depends on the speed of the PC (e.g. as faster the PC the faster the output of clock, direction and current information). Therefore it is necessary to adapt the software to the PC. (Menu **System parameters**)

Following the system parameters are described in detail.

#### **Z-axis (Z-Achse):**

The Z-axis allows two kinds of controlling possibilities:

- Controlling in plotter mode: Instead of a stepper motor a magnet will be controlled. The value -32000 or 32000 has to be put in.
- Controlling in 3-axis mode: The Z-axis will be controlled like the X- and the Y-axis. A value in the range of -31999 to 31999 (= number of half steps) has to be put in.

#### **Refdistance X (Refabstand X):**

After reaching the reference switch the stepper motor will move the number of half steps put in at *Refdistance X* away from the reference switch. The value can be in the range of -31999 to 31999.

#### **Refdistance Y (Refabstand Y):**

Refer to Refdistance X.

#### **Refdistance Z (Refabstand Z):**

In 3-axis mode refer to *Refdistance X*. In plotter mode the value is not used.

#### **Start-Ramp (Start-Rampe):**

The value *Start-Ramp* represents the start up frequency of the stepper motor. It can be in the range of 1 to 32000. The value is reciprocal to the frequency (that means high value is low frequency of stepper motor). The value depends on the speed of the PC too.

- 7 -

## 2.6 Magnet for Plotter Mode

In plotter mode the Z-axis will be used to control a magnet or a relay instead of a stepper motor. In this mode only one phase is used (pin 1-2).

The voltage for the magnet depends on the stepper motor voltage:

Example: Power supply for stepper motor card: 24V DC

—————> Power supply for magnet: 24V DC

The maximum current is 800 mA (SMC800) and 1500 mA (SMC1500). If a more powerful magnet wants to be used, a relay has to be connected in between. For the relay the same conditions has to be observed.

## 2.7 Controlling of the Stepper Motor Card

### 2.7.1 Connection to a PC

The stepper motor card can be connected to the parallel port (Centronics) of a PC. For this a standard printer cable is necessary.

### 2.7.2 Connection to other Controlling Devices

Only SMC1500 with additional PCB !

The stepper motor card SMC1500 equip with additional PCB SMC1500Z can be controlled from a PC or other controlling devices (e.g. SPS, Frequency generator ...). The controlling device has to give clock and direction signal to the stepper motor card.

## 3. Software

The driver software delivered with the stepper motor card gives the user the possibilities to run the stepper motor card with a special controlling software or to implement the stepper motor card specific source code directly into the own software.

### 3.1 Controlling Software

On the enclosed disk there are the following directories with the corresponding driver programs and sources:

- 6 -

Nun kann die Z-Achse natürlich auch im Plotterbetrieb betrieben werden, dann wird in den Systemparametern unter Z-Achse der Wert -32000 oder 32000 eingetragen. Hier kann dann z.B. ein Hubmagnet an der Z-Achse angeschlossen sein, wodurch sich für die Dateiverarbeitung eine andere Definition von Motorhalbschritten für die Z-Achse ergibt, es werden hier nur negative oder positive Werte definiert, die Größe des Datenwertes spielt hierbei keine Rolle. Ob nun 1 oder 1000 oder 10000 für positive Richtung bzw. -1 oder -1000 oder -10000 für negative Richtung definiert werden, ist ohne Bedeutung. Es wird lediglich auf das Vorzeichen (positiver/negativer Wert) geachtet.

Folgendes Beispiel zeigt die Ansteuerung im Plot-Betrieb:

	X-Achse	Y-Achse	Z-Achse
Zeile 1	1000	1000	0
Zeile 2	0	0	10
Zeile 3	400	0	0
Zeile 4	0	0	-1000

Wird nun die Dateiausgabe mit der Taste F2 gestartet, ergibt sich folgender Bewegungsablauf: in Zeile 1 werden zunächst jeweils 1000 Motorhalbschritte

an die X- und Y-Achse ausgegeben, die Z-Achse bewegt sich nicht. In Zeile 2 wird die Z-Achse angesteuert. Es wird hier nicht die definierte Anzahl (10) von Motorhalbschritten ausgegeben, sondern lediglich der Z-Ausgang an der Klemme 1-2 bestromt. In Zeile 3 werden wieder 400 Motorhalbschritte auf die X-Achse ausgegeben. Die Y- und Z-Achse bewegen sich nicht. In Zeile 4 wird der Z-Ausgang stromlos geschaltet. Hierbei spielt wiederum die Anzahl der Schritte (-1000) keine Rolle, lediglich das negative Vorzeichen ist von Bedeutung.

Die definierten Vektoren (Motorhalbschritte) der X/Y/Z-Achse können natürlich auch gespeichert werden. Mit der Taste **F9** wird der Speichervorgang gestartet. Zunächst muß ein Dateiname eingegeben werden, ohne Dateiendung (Extension), diese wird vom Programm vorgegeben ( .SMC ). Die gespeicherten Daten können dann immer wieder mit Hilfe der Dateiausgabe an die Schrittmotorsteuerkarte ausgegeben werden.

Mit der Taste **F10** wird der Menüpunkt Dateiverarbeitung verlassen.

- 11 -

### 3.1.2 SMC\_DRV2:

Treiber für SMC800- und SMC1500-Karte (ohne Aufsteckplatine SMC1500Z)  
Die Ansteuerung der Karte erfolgt hier unabhängig von der Rechnergeschwindigkeit in der Einheit Schritte pro Sekunde.

Zur direkten Ansteuerung der Schrittmotor-Steuerkarte SMC800 bzw. SMC1500 liegt auch diesem Treiber das Programm SMC800.EXE bei. Die Funktionsweise gleicht dem unter SMC\_DRV1 beschriebenen Programm und wird hier deshalb nicht weiter behandelt.

Da die Ausgabegeschwindigkeit der Impulse hier in der Einheit Schritte pro Sekunde definiert ist, ergeben sich in den Systemparametern neue Eingabefelder, die nachfolgend beschrieben werden:

#### Startfrequenz:

Der Wert *Startfrequenz* bestimmt die Anlauffrequenz des Schrittmotors in der Einheit Schritte/Sek. Es kann ein Wert zwischen 1 und 5000 definiert werden.

#### Arbeitsfrequenz:

Der Wert *Arbeitsfrequenz* bestimmt die Arbeitsfrequenz des Schrittmotors in der Einheit Schritte/Sek. Dies kann ein Wert zwischen 1 und 5000 sein.

#### Beschleunigung:

Der Wert *Beschleunigung* definiert die Beschleunigungsrampe in Schritte pro Sekunde. Der Schrittmotor wird zunächst mit der Startfrequenz angesteuert und unter Berücksichtigung der Beschleunigungsfrequenz bis zur Arbeits-frequenz beschleunigt. Die Startfrequenz sollte immer kleiner als die Arbeits-frequenz sein. Es kann ein Wert zwischen 1 und 5000 definiert werden.

**Bremsen:**

Der Wert *Bremsen* bestimmt die Bremsrampe in Schritte pro Sekunde. Der Schrittmotor wird von der erreichten Arbeitsfrequenz unter Berücksichtigung der Bremsfrequenz auf Null abgebremst. Gültige Werte liegen im Bereich von 1 bis 5000.

**Referenzfrequenz:**

Der Wert *Referenzfrequenz* bestimmt die Arbeitsfrequenz für die Referenzfahrt in der Einheit Schritte/Sekunde. Die Referenzfahrt wird ohne Beschleunigung und ohne Bremsverzögerung ausgeführt. Es können Werte zwischen 1 und 5000 definiert werden.

**2.4 Phase Current Adjustment**

The phase currents can be adjusted continuous in a range from 5 mA to 800 mA (SMC800) and from 5 mA to 1500 mA (SMC1500).

The total current is assembled out of the single phase currents as following:

$$I_M = I_{Ph1} + I_{Ph2}$$

*Adjustment of phase currents:*

- Connect the motors to the stepper motor card.
- Connect an external power supply to the stepper motor card.
- The phase current can be derived from the reference voltage.

The reference voltage can be measured between the middle connector of the corresponding potentiometer (PX/PY/PZ) and ground. The potentiometer must be adjusted until the wanted phase current is reached according to the following formula:

$$I_{Ph} = V_{Ref} * 0,084 [A] \quad ( SMC800 )$$

$$I_{Ph} = V_{Ref} * 0,123 [A] \quad ( SMC1500 )$$

$I_{Ph}$  : Phase current  
 $V_{Ref}$  : Reference voltage

**Attention:** Users of the Stepper Motor Card **SMC800** should pay attention to use ventilation for the motor drivers at phase currents higher than 500mA.

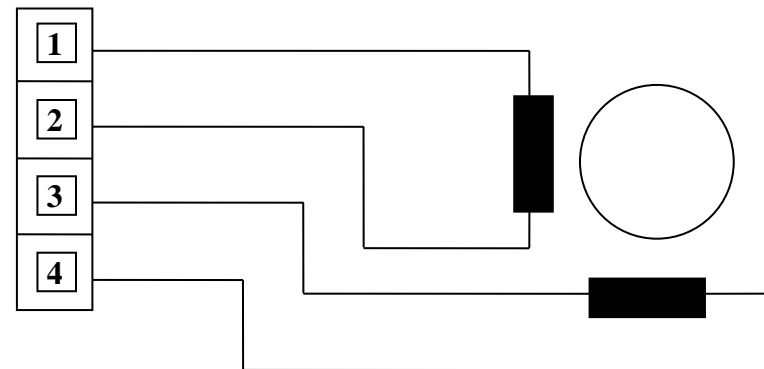
**2.5 Reference Switch**

The stepper motor card has a connector where a reference switch can be plugged. The included software supports switches with make contact.

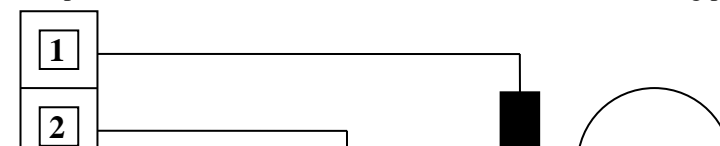
More than one reference switches (e.g. one for each axis) can be used and have to be plugged in parallel. Refer to *Chapter 3.2*.

**2.3 Motor Connection**

A 2-phase stepper motor will be connected to one of the motor outputs as shown in the following picture. One phase is connected to pins 1-2 and the other phase is connected to pins 3-4.



When a 4-phase stepper motor should be connected to one of the motor outputs two phases must be switched in series as shown in the following picture.



Für beide Hochsprachen existiert ein Beispielprogramm ( SMCMAIN.C, SMCMAIN.PAS ) zur Demonstration der Anbindung des entsprechenden Motortreibers. Diese Software kann bezüglich der Z-Achse zwischen Plotterbetrieb und 3-Achsen-Betrieb unterscheiden.

**Plotterbetrieb:**

Positionierung der X- und Y-Achse erfolgt durch die Übergabe von Vektoren an das Motortreibermodul SMCMOT, wobei sich die Werte der Vektoren innerhalb von -31999 und 31999 bewegen müssen.

Die Phase 1-2 der Z-Achse wird mit dem Vektorwert 32000 eingeschaltet und mit -32000 ausgeschaltet. Damit kann z.B. ein Relais oder ein Hubmagnet gesteuert werden. Dieser Vektor wird zusammen mit dem X- und Y-Vektor an das Motortreibermodul übergeben.

**3-Achsen-Betrieb:**

Ausgabe eines Raumvektors X,Y,Z. Die Positionierung erfolgt durch die Übergabe von Vektoren an das Motortreibermodul SMCMOT. Die Vektorwerte der Achsen müssen sich im Bereich von -31999 und 31999 bewegen.

**Turning direction of the motor**

The turning direction of a stepper motor can be changed by an exchange of the wires of one phase.

Example: 2-phase stepper motor: Phase 1: Pins 1-2  
Phase 2: Pins 3-4

By exchange of the wires 1-2 the turning direction will change.  
The same effect will happen at wires 3-4.

**3.1.3 SMC\_DV2A:**

Treiber nur für die SMC1500-Karte mit Aufsteckplatine SMC1500Z. Die Ansteuerung der Karte erfolgt hier unabhängig von der Rechnergeschwindigkeit in der Einheit Schritte pro Sekunde.

Dieser Treiber liefert im Gegensatz zu den oben beschriebenen Treibern an der parallelen Schnittstelle ein Takt- und Richtungssignal, welches nur von der Aufsteckplatine SMC1500Z verarbeitet werden kann.

Zur direkten Ansteuerung der Schrittmotor-Steuerkarte SMC1500 liegt diesem Treiber das Programm SMC1500A.EXE bei. Die Funktionsweise gleicht dem unter SMC\_DRV2 beschriebenen Programm und wird hier deshalb nicht weiter behandelt.

**3.2 Treibersoftware für Hochsprachen**

Für viele Applikationen besteht die Notwendigkeit, die Ansteuerung der Schrittmotorsteuerkarte in anwendungsbezogene Programmteile direkt einzubinden. Die vom Motortreiber erzeugten Signale betreiben die Schrittmotorsteuerkarte im Halbschrittbetrieb.

Im Lieferumfang sind Motortreiber für die Hochsprachen C und Turbo Pascal enthalten: SMCMOT.C ( Motortreiber in C )

**Folgende Punkte sind bei der Einbindung zu beachten:**

a.) Deklaration global

**SMC\_DRV1:**

<u>Variable</u>	<u>Datentyp in C</u>	<u>Datentyp in TP</u>	<u>Initialwert</u>
MPTRX	unsigned char	byte	0
MPTRY	unsigned char	byte	0
MPTRZ	unsigned char	byte	0
RampGen	unsigned char	boolean	false
_LPT	unsigned int	word	378h = LPT1 278h = LPT2

Wird ein PC mit MDA-Karte verwendet, ergeben sich folgende Adressen der parallelen Schnittstelle:  
3BCh = LPT1  
378h = LPT2

Zu beachten ist, daß die Variablen MPTRX, MPTRY, MPTRZ und RampGen zu Beginn des Programms mit dem Wert 0 initialisiert werden müssen. Für die Ausgabe von Steuerbefehlen an die Karte muß die Adresse des parallelen Drucker-Ports der Variablen \_LPT zu Beginn des Programms zugewiesen werden. Für die meisten PC's sind dafür die in der obigen Tabelle

angegebenen Adressen für LPT1 und LPT2 zu verwenden. Zur Sicherheit sollte man sich im Handbuch des verwendeten PC's vergewissern.

**SMC\_DRV2 und SMC\_DV2A:**

Hier ist lediglich die Variable `_LPT` mit der richtigen Adresse der parallelen Schnittstelle zu besetzen. Alle anderen Variablen existieren bei diesen Treibern nicht mehr. Zudem sollte bei Programmstart die Funktion `Init_Timer` zur Initialisierung des Interrupt-Timers aufgerufen werden.

*b.) Funktionsaufruf Referenzfahrt*

Referenz ( `xR_Step`, `yR_Step`, `zR_Step` )

Alle Aktualparameter vom Typ `int` oder `integer`.

Die verfügbare Software erlaubt das Anfahren des Systems auf eine Referenzposition. Der Funktionsaufruf Referenzfahrt enthält als Lokalparameter für jede Achse eine Zuordnung von Schrittzahlen (immer positiv).

- 14 -

The additional PCB SMC1500Z (only possible to use with SMC1500) is for controlling the stepper motor card by clock and direction signal. The PCB includes a PIC16C57 microcontroller and provides the following features:

- Full or half step mode
- Hold current at standstill motor

The corresponding jumper settings for J1, J2 and J3 are in the following tables.

	J1		J2	J3
Half step	ON	Hold current	OFF	OFF
Fullstep	OFF	0%	ON	OFF
		20%	OFF	ON
		60%		

When the motor stops the phase current will be reduced automatically to the adjusted value.

The input signals are TTL and CMOS compatible and working with a maximum frequency of 5kHz. The trigger for the clock and direction inputs is the rising edge.

By changing the signal at the direction input (0→1 or 1→0) the turning direction of the stepper motor will change. The relay will be switched on with positive voltage level (3-30V) and switched off with zero level (0-0,8V).

The new jumper settings after changing will get active by a power up or a reset (interrupt the power supply).

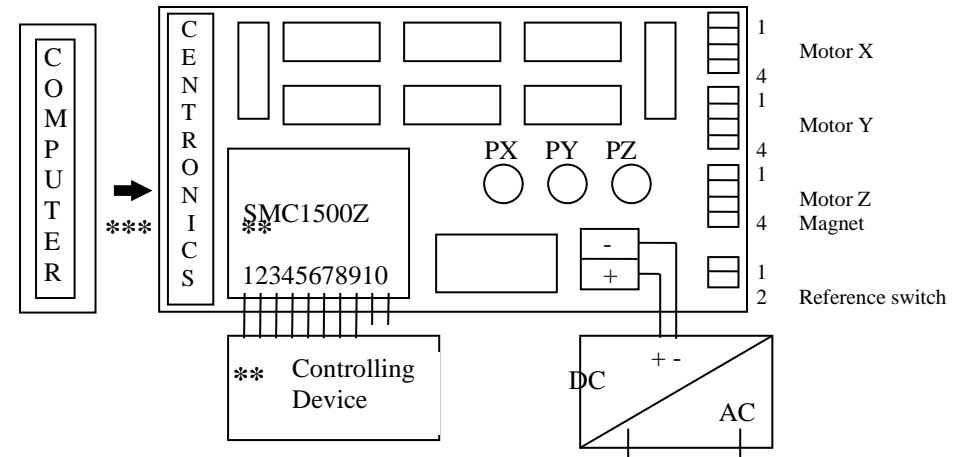
**2.2 Power Supply**

For running the stepper motor card an external DC power supply is necessary. The residual ripple of the DC power supply should not be higher than 2 Volt.

**Attention!** High voltage (U > 30V) can destroy the stepper motor card.

- 3 -

*b.) SMC1500*

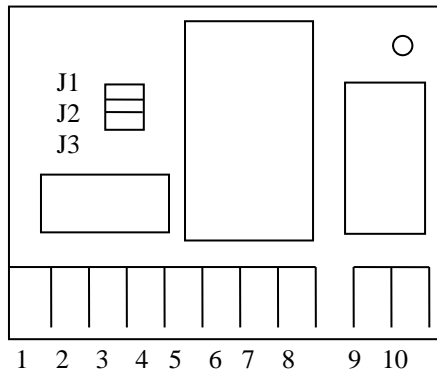


\*\* Only for SMC1500 with additional PCB SMC1500Z (Upgrade possible)

\*\*\* Only one data interface can be used at the same time (Centronics or connector at additional PCB SMC1500Z)



c.) *Additional PCB SMC1500Z*



**Connector description:**

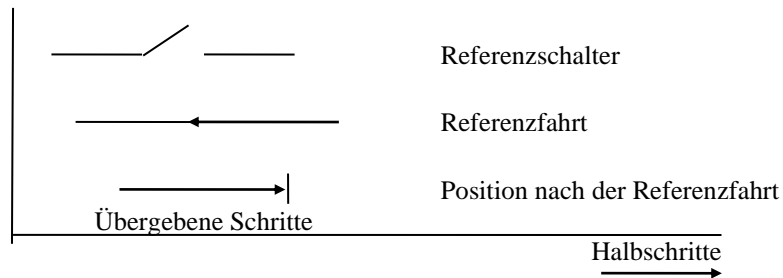
- 1: Clock signal X-Motor
- 2: Direction signal X-Motor
- 3: Clock signal Y-Motor
- 4: Direction signal Y-Motor
- 5: Clock signal Z-Motor
- 6: Direction signal Z-Motor
- 7: Relay-front contact on/off (coil)
- 8: Relay-Ground (coil)
- 9: Relay-front contact connect 1
- 10: Relay-front contact connect 2

- 2 -

Bei Aufruf des Programms Referenz führt die Steuerung eine langsame Bewegung in negativer Zählrichtung durch. Nach Erreichen des Referenzschalters erfolgt eine anschließende Bewegung in positiver Richtung mit der Anzahl der übergebenen Halbschritte. Dadurch wird automatisch aus dem Schalter positioniert. Mit Übergabe des Aktualparameters Null ( 0 ) wird die betreffende Referenzfahrt unterdrückt.

*Beispiel:*

Referenz (200, 0, 0) führt eine Referenzfahrt nur in X-Richtung aus, Y- und Z-Achse werden unterdrückt.



c.) *Funktionsaufruf Tastatur*

Tastatur ( F\_MODE ) F\_MODE vom Typ unsigned char oder byte.

Die vorliegende Funktion erlaubt die Steuerung des Systems über die Tastatur.

X-Achse:	Pfeil links/rechts
Y-Achse:	Pfeil auf/ab
Z-Achse:	Bild auf/ab ( PgUp/PgDn )
Beenden:	ESC

F\_MODE bezeichnet einen Aktualparameter der Steuerung durch die Tastatur:

**Plot-Modus:**

F\_MODE = 1 : Bild auf = Z-Achse Strom ein  
 Bild ab = Z-Achse Strom aus

**3-Achsen-Modus:**

F\_MODE = 0 : Bild auf = Motorbewegung in positiver Richtung  
 Bild ab = Motorbewegung in negativer Richtung

- 15 -

d.) *Funktionsaufruf Vecout*

Vecout ( xStep, yStep, zStep )

xStep, yStep und zStep vom Typ int oder integer.

Funktionsbefehl zur Ausgabe der Vektoren X, Y und Z.

Die Ausgabegeschwindigkeit der Vektoren hängt vom Rechnertyp ab und muß in jedem Fall empirisch ( ausprobieren ) ermittelt werden.

Zur Geschwindigkeitssteuerung stehen im Treiber *SMC\_DRV1* die Variablen *Rampe\_Start* (Startgeschwindigkeit der Motoren) und *Rampe\_Ende* (Arbeitsgeschwindigkeit der Motoren) zur Verfügung, die im Hauptprogramm dementsprechend gesetzt werden müssen. Da es sich um Ausgabeverzögerungen handelt, muß der Wert von *Rampe\_Start* stets höher sein als der Wert von *Rampe\_Ende*. Damit wird ein sicheres Anlaufen der Motoren gewährleistet. Die *Rampe* des Motoranlaufs kann mit dem Wert der Variablen *Steilheit* eingestellt werden. Dieser Wert muß ebenfalls empirisch ermittelt werden.

In den Treibern *SMC\_DRV2* und *SMC\_DV2A* stehen für die Einstellung der Geschwindigkeit die Variablen *V\_Startfreq*, *V\_Arbeitsfreq* und *Beschleunigung* zur Verfügung, sowie die Variable *Bremsen* für den Bremsvorgang. Der Variableninhalt wird in der Einheit Schritte pro Sekunde interpretiert, wodurch sich eine gleichbleibende Ausgabefrequenz auf allen Rechnertypen ergibt. Die Variable *V\_Startfreq* sollte immer einen kleineren Wert erhalten, als die Variable *V\_Arbeitsfreq*.

### 3.3 HPGL-Umsetzer

Mit Hilfe des HPGL-Umsetzers SMCCAD.EXE wird der Anwender in die Lage versetzt, Plotdateien im HPGL-Format ( HP7475 - Plotter ) auf die Steuerung auszugeben (Plotterbetrieb). Damit besteht die Möglichkeit mittels CAD-Programmen Bewegungsabläufe festzulegen und zu steuern.

In der Praxis ergibt sich folgender Ablauf:

- Zeichnung erstellen mit CAD-Programm
- Abspeichern im HPGL-Dateiformat
- CAD-Ausgabeprogramm starten und Datei auf Steuerung ausgeben

Der HPGL-Umsetzer ist im Lieferumfang nicht enthalten, jedoch auf Anfrage erhältlich.

- 16 -

## 1. Introduction

The stepper motor card SMC800/SMC1500 is for controlling of bipolar stepper motors in a range of small to middle performance.

The stepper motor card can be controlled by different computers via parallel port (Centronics). With the additional PCB SMC1500Z other controlling devices can be used.

A variable external power supply and continuous adjustable phase currents ensures simple adaptation to different motor types.

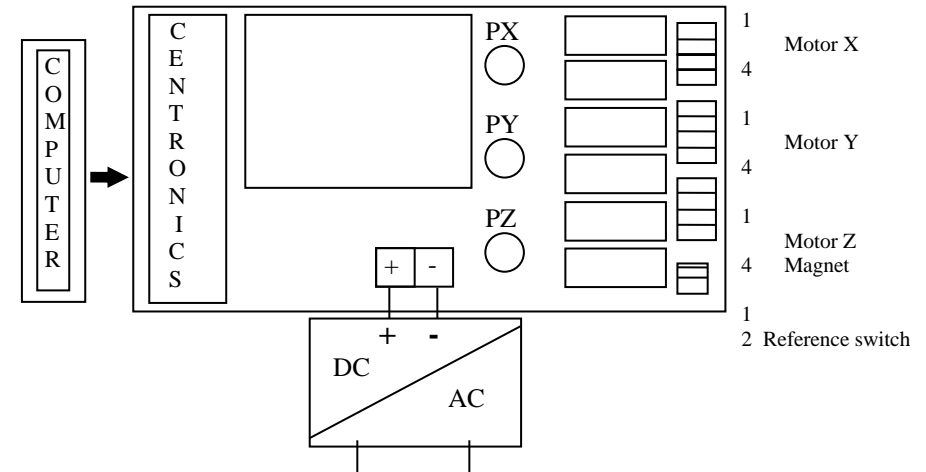
For more information about the theory of stepper motors please refer to the following literature:

Schrittmotor-Antriebe  
 Franzis-Verlag GmbH  
 Author: Prautzsch

## 2. Hardware

### 2.1 Overview

a.) SMC800



- 1 -

## Table of contents

	Page
1. Introduction	1
2. Hardware	1
2.1 Overview	1
2.2 Power Supply	3
2.3 Motor Connection	4
2.4 Phase Current Adjustment	5
2.5 Reference Switch	5
2.6 Magnet for Plotter Mode	6
2.7 Controlling of the Stepper Motor Card	6
3. Software	6
3.1 Controlling Software	6
3.1.1 SMC_DRV1	7
3.1.2 SMC_DRV2	12
3.1.3 SMC_DV2A	13

3.2	Driver Software for C and Turbo Pascal	13
3.3	HPGL-Converter	16
4.	Data Interface	17
4.1	Connector Description of the Data Interface	17
4.2	Signal Description of the Data Interface	18
5.	Technical Data	18

19-30	GND	GND
31,32	nicht belegt	nicht belegt
33	GND	GND
34,35,36	nicht belegt	nicht belegt

b.) *Klemmleiste ( nur für SMC1500 mit Zusatzplatine )*

<u>Kontakt-Nr.</u>	<u>Belegung</u>
1	Taktsignal X-Motor
2	Drehrichtung X-Motor
3	Taktsignal Y-Motor
4	Drehrichtung Y-Motor
5	Taktsignal Z-Motor
6	Drehrichtung Z-Motor
7	Arbeitskontakt ein/aus
8	Signalmasse
9	Arbeitskontakt Anschluß 1
10	Arbeitskontakt Anschluß 2

- 17 -

## 4. Datenschnittstelle

### 4.1 Belegung der Datenschnittstelle

a.) *Centronics-Buchse*

	SMC800/SMC1500 <i>ohne Zusatzplatine</i>	SMC1500 mit <i>Zusatzplatine</i>
<u>Kontakt-Nr.</u>	<u>Belegung</u>	<u>Belegung</u>
1	<u>STROBE</u>	<u>STROBE</u>
2	DATA 1	Taktsignal X-Motor
3	DATA 2	Drehrichtung X-Motor
4	DATA 3	Taktsignal Y-Motor
5	DATA 4	Drehrichtung Y-Motor
6	DATA 5	Taktsignal Z-Motor
7	DATA 6	Drehrichtung Z-Motor
8	DATA 7	nicht belegt
9	DATA 8	nicht belegt
10	nicht belegt	nicht belegt
11	Referenzschalteneingang	Referenzschalteneingang
12,13	nicht belegt	nicht belegt
14	nicht belegt	Arbeitskontakt ein/aus
15	nicht belegt	nicht belegt
16	GND	GND
17,18	nicht belegt	nicht belegt

### 4.2 Beschreibung der Datenschnittstelle

a.) *Centronics ( nur für SMC800 und SMC1500 ohne Zusatzplatine )*

<u>Bezeichnung</u>	<u>Funktion</u>
<u>STROBE</u>	Datenübernahme (low aktiv)
DATA1/DATA2	Interne Stromquelle der Motorendstufe (Phase A)
	DATA 1 DATA 2
	1 1 kein Strom
	0 1 minimaler Strom (20% des max. Stroms)
	1 0 mittlerer Strom (60% des max. Stroms)
	0 0 maximaler Strom
DATA 3	Richtung des Phasenstroms (Phase A)
DATA4/DATA5	Interne Stromquelle der Motorendstufe (Phase B) siehe DATA1/DATA2
DATA 6	Richtung des Phasenstroms (Phase B)
DATA7/DATA8	Motorendstufe selektieren
	DATA 7 DATA 8
	0 0 Motorendstufe X
	1 0 Motorendstufe Y
	0 1 Motorendstufe Z

## 5. Technische Daten

	<b>SMC800</b>	<b>SMC1500</b>
Versorgungsspannung:	14V ... 28V DC	24V ... 28V DC
Stromaufnahme:	max. 5A	max. 9,5A
Phasenstrom:	5mA ... 800 mA	5mA ... 1500mA
Arbeitskontakt:		24V/8A AC (nur mit Zusatzpl.)
Referenzschalter:	mech. Schließer	mech. Schließer
Eingangspegel:	TTL kompatibel	TTL kompatibel (Centronics) TTL und CMOS kompatibel (mit Zusatzplatine)
Eingangsfrequenz:	max.. 5kHz	max. 5kHz

- 18 -

# Stepper Motor Card SMC800 / SMC1500

# Technical Documentation