

# Centronics-Schrittmotorsteuerung SMS 7000

Für die ELV-Schrittmotorsteuerung wurde eine komfortable Anwendersoftware entwickelt, die sowohl zum Betrieb von Plottern, Fräsern als auch von Robotern geeignet ist. Das System läuft in Verbindung mit allen IBM-PCs und kompatiblen Rechnern, die mit beliebigen handelsüblichen Grafikkarten ausgestattet sein können.

Der vorliegende zweite Teil dieses Artikels befaßt sich mit wesentlichen Merkmalen der Bedienung, wobei die Software weitgehend selbstdokumentierend ist.

## Vorbereitungen zum Betrieb

Die Verbindung vom Rechner zur Centronics-Schrittmotorsteuerung SMS 7000 erfolgt über ein handelsübliches Druckerkabel, das an der zum Rechner hinweisenden Seite mit einem 25poligen Submin-D-Stecker und an der Druckerseite mit einem 36poligen Centronics-Stecker ausgestattet ist.

Bei den weiteren Vorbereitungen ist festzulegen, ob die SMS 7000 als Plotter- bzw. Fräser-Steuerung oder als Roboter-Interface eingesetzt werden soll.

### 1. Plotter-/Fräser-Steuerung

An die Ausgangsbuchse für die Schrittmotoren 1 bis 4 wird an die Buchse 1 der Schrittmotor für die X-Richtung, an die Buchse 2 der Schrittmotor für die Y-Richtung und an die Buchse 3, falls vorhanden, im Fräserbetrieb der Schrittmotor für die Z-Achse angeschlossen. Dieser letztgenannte Motor entfällt für den Betrieb an einem Plotter. Statt dessen wird die Endstufe des vierten Schrittmotors zur Ansteuerung des Hubmagneten bzw. zur Betätigung des Plotterstiftes eingesetzt. An den Anschlußpins 3 (+U<sub>B</sub>) und 5 der Buchse BU 4 kann diese Steuerspannung abgegriffen werden. Sobald der Plotterstift gesenkt werden soll („Stellung schreiben“) wird die Magnetspule vom Strom durchflossen, gespeist durch die Endstufe des vierten Schrittmotors. Soll die Ansteuerung invertiert erfolgen, d. h. die Magnetspule ist bei angehobenem Plotterstift vom Strom durchflossen, erfolgt der Anschluß an den Pins 3 (+U<sub>B</sub>) und 4 der Buchse BU 4. In vorstehend beschriebenen Be-

triebsfällen darf die Umcodierkarte nicht eingesteckt sein (sehen Sie hierzu auch die Beschreibung der Schaltung im ELV journal 1/89). Beim Betrieb mit einem Fräser bleibt die vierte Endstufe ungenutzt.

Kommen wir als nächstes zur Beschreibung der Anschaltung der Endschalter. In Tabelle 2 ist die Zuordnung der „Taster“-Eingänge 1 bis 4 zu den Endschaltern zur Erkennung der Min- und Max-Positionen dargestellt. Eine Besonderheit stellt in diesem Zusammenhang die Parallelschaltung der beiden Kontakte X-max und Z-max sowie Y-max und Z-min dar. Dies ist durch eine besonders komfortable Nullpunkterkennung möglich. Nachdem einer der drei Motoren den Befehl zum Anfahren des Nullpunktes erhalten hat, fährt er den betreffenden Endschalter mit maximaler Geschwindigkeit an. Zur Erzielung einer größtmöglichen Genauigkeit wird nach Erreichen des betreffenden Endschalters dieser zunächst wieder freigegeben (Motor fährt etwas zurück) und mit langsamer Geschwindigkeit erneut angefahren bis der betreffende Schalter gerade eben anspricht. Zuletzt fährt der Motor 50 Schritte aus dieser Stellung heraus. Die so erreichte Position wird als Nullpunkt definiert, wobei gleichzeitig der betreffende Endschalter wieder freigegeben ist. Nun kann ein weiterer Schrittmotor seine Nullposition anfahren, obwohl der betreffende Schaltkontakt evtl. zum erstgenannten Kontakt parallel liegt.

### 2. Betrieb als Roboter-Interface

In diesem Anwendungsfall wird an jede der vier Endstufen ein Schrittmotor (1 bis 4) angeschlossen. Die Ansteuerung kann vollkommen unabhängig voneinander in gleichberechtigter Weise erfolgen.

Zur Erkennung der Nullposition ist jedem Schrittmotor ein „Taster“-Eingang

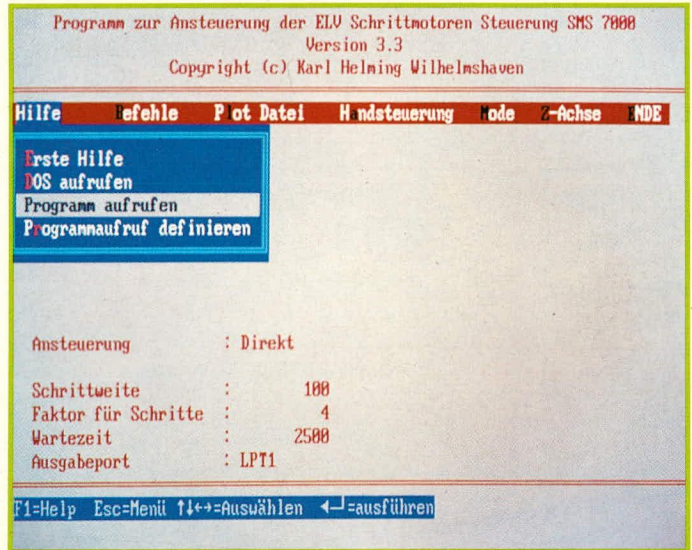


Bild 12

Tabelle 2

Taster-eingang	Endschalter
1	X min
2	Y min
3	X max, Z max
4	Y max, Z min

Tabelle 3

Taster-eingang	Endschalter
1	1 min, 3 min
2	2 min, 4 min
3	1 max, 3 max
4	2 max, 4 max

(Schließer 1 bis 4) zugeordnet. Das Anfahren der Nullpositionen erfolgt in gleicher Weise wie unter „1.“ beschrieben. Der Anschluß der Endschalter wird entsprechend der Tabelle 3 vorgenommen. Grundsätzlich kann auf alle Endschalter verzichtet werden, sofern diese bei den gewählten mechanischen Roboter-Konstruktionen nicht erforderlich sind, d. h. die Gefahr eines Überdrehens nicht besteht. Soll aber eine exakte Nullpunktpositionierung vorgenommen werden, sind zumindest die Min-Nullpunktschalter erforderlich. Soll zusätzlich in der entgegengesetzten Richtung (Max-Position) eine Begrenzung erfolgen, so werden die Endschalter für die Max-Position mit angeschlossen.

Unabhängig von den unter 1. und 2. genannten Betriebsarten stehen zwei getrennte Schaltausgänge zur Verfügung. Diese können über das Programm durch besondere Befehle aktiviert werden. Für jeden der beiden Schaltausgänge steht ein potentialfreier Umschaltkontakt zur Verfügung sowie zusätzlich zwei Betriebsspannung führende Ausgänge, von denen entweder der eine oder der andere mit der

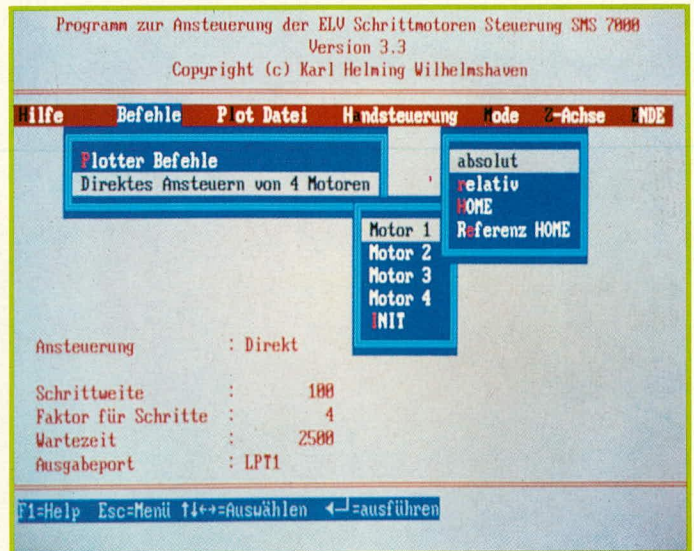
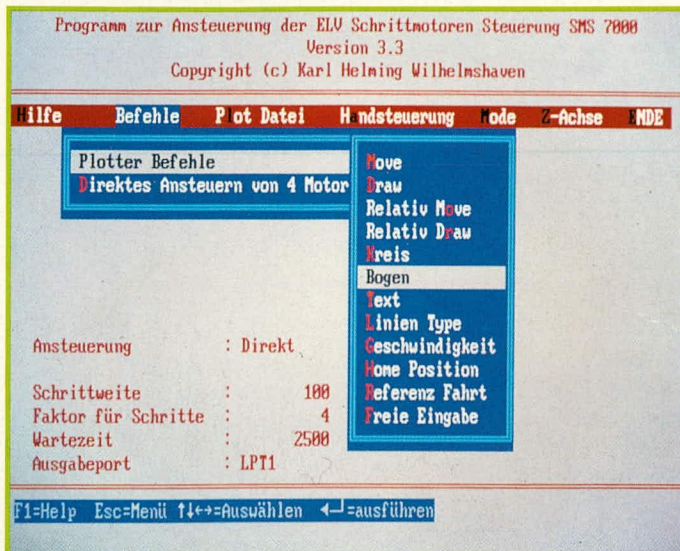


Bild 13 Bild 14

Betriebsspannung verbunden ist, je nach Stellung des Schaltkontaktes.

## Die Anwendersoftware

Die Voraussetzung zur Inbetriebnahme der Anwendersoftware ist ein MS-DOS-Betriebssystem. Nach dem Einschalten des Rechners wird zunächst das Betriebssystem eingeladen. Als nächstes ist die 5 1/4" 360 K Standard-Diskette, auf der sich die umfangreiche Anwendersoftware befindet, in das Diskettenlaufwerk des Rechners einzuschieben. Falls gewünscht kann die Software auch auf eine evtl. vorhandene Festplatte kopiert und von dort aus gestartet werden.

Je nach Systemkonfiguration kann mit dem Betriebssystem auf verschiedenen Laufwerken bzw. auf der Festplatte gearbeitet werden. Damit nun die Anwendersoftware vom Diskettenlaufwerk in den Speicher des Rechners eingeladen werden kann, ist auf das Laufwerk mit der eingeschobenen Diskette umzuschalten (für Laufwerk A: „A:“ und die Return-Taste). Üblicherweise erscheint nun auf dem Bildschirm „A:>“.

Durch die Eingabe der Ziffernfolge „SMS7000“ (Eingabe erfolgt ohne „“) und Betätigung der Return-Taste wird das Anwenderprogramm in den Hauptspeicher des Rechners eingeladen und automatisch vom Betriebssystem aus gestartet. Hierbei stellt sich das Programm selbsttätig auf die eingesezte Grafikkarte ein.

Auf dem Bildschirm erscheint die in Abbildung 12 dargestellte Grafik mit Ausnahme des blauen Fensters. Mit Hilfe der Cursor-Tasten für linke und rechte Bewegung können die verschiedenen Hauptfunktionen „Hilfe“, „Befehle“, „Plot Datei“, „Handsteuerung“, „Mode“, „Z-Achse“, „Ende“ angewählt werden. Die jeweils aktivierte Funktion wird bei Farb-

bildschirmen in einer anderen Farbe und bei monochromen Bildschirmen invers dargestellt.

Sobald nun eine der Cursor-Tasten für aufwärts bzw. abwärts (Pfeil nach oben bzw. nach unten) betätigt wird, erscheint ein blaues Fenster (Abbildung 12). Durch weitere Betätigungen der Aufwärts- bzw. Abwärtstasten können nun die verschiedenen Unterfunktionen angewählt werden. Das Aufrufen erfolgt durch Betätigen der Return-Taste.

In dieser Ebene kann zu jeder Zeit durch Betätigen der F-1-Taste eine Hilfestellung angefordert werden. Ein Zurückwechseln in die davorliegende Menüebene erfolgt durch Betätigen der Escape-Taste. Jeder Tastendruck veranlaßt das Programm, eine Menüebene weiter in Richtung Hauptmenü zu springen.

Im folgenden sollen die beiden grundlegenden Betriebsarten im Hinblick auf die Bedienung der Software besprochen werden:

### 1. Plotter-Fräser-Steuerung

Abbildung 13 zeigt das Hauptmenü dieser Betriebsart. Um dahinzukommen, sind zunächst die Markierungen „Befehle“ entweder mit den Cursor-Tasten und Auslösen durch die Return-Taste anzufahren oder durch Betätigen des Buchstabens „B“ (ohne nachfolgende Return-Taste). Es erscheint unmittelbar darauf auf dem Bildschirm das links in Abbildung 14 gezeigte Untermenü (Plotterbefehle oder direktes Ansteuern von vier Motoren).

Wird mit den Cursor-Tasten das Untermenü „Plotterbefehle“ aufgerufen, erscheint das rechts daneben in Abbildung 13 gezeigte Untermenü, das vorstehend auch mit Hauptmenü für die Plottersteuerung bezeichnet wurde. Auch hier kann jetzt entweder durch die Cursor-Tasten die entsprechende Funktion angewählt werden (mit nachfolgender Betätigung der

Return-Taste) oder durch Eingabe der jeweils rot gekennzeichneten Buchstaben (ohne Return-Taste). Nachdem die entsprechenden Funktionen ausgewählt wurden, erscheint auf dem Bildschirm ein weiteres Fenster, wo dann ebenfalls selbst erklärend die entsprechenden Eingaben zu erfolgen haben. Eine ausführliche Hilfestellung in diesem weitgehend selbstdokumentierenden Programm ist auch hier gewährleistet.

### 2. Betrieb als Roboter-Interface

Aufgerufen wird das entsprechende Menü durch Ansprechen der Funktion „direktes Ansteuern von vier Motoren“. Auf dem Bildschirm erscheint dann das in Abbildung 14 dargestellte Untermenü zum Ansprechen eines der vier Motoren. Nachdem ein Motor ausgewählt wurde, folgt auf dem Bildschirm das nächste Untermenü, das im rechten blauen Feld gebildet ist. Nun kann von diesem zuletzt genannten Untermenü einer der vier Befehle ausgewählt werden. Nach Betätigen der Return-Taste erscheint auf dem Bildschirm die Eingabezeile zur Erfassung der auszuführenden Parameter. Eine Hilfestellung ist auch hier jederzeit möglich (Betätigen der Taste F1 und Zurückwechseln mit der Taste Escape).

### Abspeicherung/Teach-In

Es besteht die Möglichkeit, sämtliche Ausführungsbefehle unter einem vorher gewählten Dateinamen (Menüaufruf „Plot Datei“) abzuspeichern. Nach Abschluß der Eingabeprozedur können diese Befehle zur erneuten Ausführung eingeladen werden. Diese Arbeitsweise ähnelt einem Teach-In-Verfahren, das auch bei kommerziellen Robotern häufig eingesetzt wird.

In der kommenden Ausgabe des ELV journal wird der Nachbau und die Inbetriebnahme ausführlich beschrieben. **ELV**