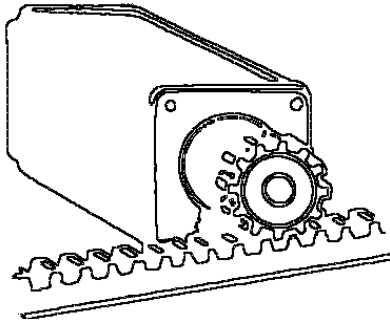


**Die Schrittmotor-
Positioniersteuerung
aus 100% Software...**



PC-Posi Light

**...für Handling-Systeme
Roboter-Anwendungen
Walzenvorschübe
Sondermaschinen
und mehr...**

Version 1.00

Oktober 1998

Der rechtmäßige Erwerb der Diskette und des Handbuchs erlaubt die Nutzung des Steuerprogramms *PC-Posi* zu einer Zeit an nur einer Maschine. Vervielfältigungen der Diskette und des Handbuchs, sowie Veränderungen an den einzelnen Dateien und am Handbuch sind nicht gestattet. Alle Rechte an den Programmen und am Handbuch, insbesondere das Urheberrecht, liegen bei den Autoren.

Das vorliegende Steuerprogramm wurde sehr aufwendig getestet. Eine Garantie für fehlerfreie Funktion kann dennoch nicht gegeben werden. Die Autoren sichern zu, daß *PC-Posi* im Sinne der Beschreibung und Benutzungsanleitung grundsätzlich für den vorgesehenen Zweck geeignet ist. Jede Haftung für Folgeschäden oder Schäden aus entgangenem Gewinn, Betriebsunterbrechung, Verlust von Informationen usw. ist ausgeschlossen.

Die Informationen in dieser Dokumentation entsprechen dem aktuellen Stand zum Zeitpunkt der Veröffentlichung. Sie können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Zukünftige Änderungen und Abweichungen aufgrund technischer Weiterentwicklungen oder Aktualisierungen behalten wir uns ausdrücklich vor.

Da sich Fehler, trotz aller Bemühungen, nie ganz vermeiden lassen, sind wir für jeden Hinweis dankbar.

Burkhard Lewetz
Hardware-Software
Brückenstr. 7
D-88074 Meckenbeuren
Tel. (07542) 21886
FAX: (07542) 3889
eMail Lewetz@T-Online.de

Oktober 1998

MS-DOS, MS-Windows sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.
IBM ist ein eingetragenes Warenzeichen der International Business Machines Corporation.
Andere namentlich genannten Produkte sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Firmen.

1.0001

Inhalt

Wie dieses Handbuch aufgebaut ist	5	4.2.2	PROGRAMM-Menü	25
Definitionen	5		LADEN	25
Verwendete Schreibweisen ...	6		NEU	26
Tastenbezeichnungen	6		BEARBEITEN	26
1. Was kann <i>PC-Posi Light</i>? ..	7		SPEICHERN	26
2. Erste Schritte	10		SPEICHERN ALS	27
2.1. Installation	10		DOS-SHELL	27
2.2. Selbstablaufende Demo	11		ENDE	28
2.3. Programmaufruf	11	4.2.3	FAHREN-Menü	28
2.4. Erste Aktionen an der Maschine	13		AUTOMATIK	28
2.5. <i>PC-Posi Light</i> beenden	14		MANUELL FAHREN	32
3. Fahrprogramme	15		REFERENZFAHRT	33
3.1. Was sind Fahrprogramme ? ..	15	4.2.4.	PARAMETER-Menü	35
3.2. Wie erzeugt man Programme ?	15		LADEN	35
3.3. Aufbau von Programmen und Sätzen	17		SPEICHERN	35
Weg und Richtung	17	4.2.5.	SONDERFUNKTIONEN-Menü	36
Geschwindigkeit	17		SIGNALTEST	37
Sprung und Wiederholung ...	18		GESCHWINDIGKEITSTEST	38
Digitale Ausgänge	20		RESONANZTEST	39
Verweilzeit	20	4.2.7.	HILFE-Menü	40
Zusatzfunktionen	20		BEDIENUNG	40
Programmhalt	21		INDEX	40
Nullsetzen der Achspositionen	21	4.3	Situationsbezogenes Hilfesystem	41
Maschine nullfahren	22	5. Parametereinstellungen	42	
Stückzähler aktivieren	22	5.1.	Automatik-Parameter	42
3.4. Beispiel	23		Maximalgeschwindigkeit	43
4. Die Bedienung von <i>PC-Posi Light</i> .	24		Rampenzeit	43
4.1. Pulldown-Menüs und Funktionstasten	24		Automatik nach Referenzfahrt	43
4.2. Die Menüs im Einzelnen	24		Externes Startsignal	44
4.2.1	INFO-Menü	25	Startkurvenüberwachung	44
			Anzeige	44
		5.2.	Parameter für die Referenzfahrt	45
			Such- und Freifahrtgeschwindigkeit	45
			Nullpunkt	45
			Fahrtrichtung	46

	Reihenfolgen der Achsen	46
5.3.	Parameter für das manuelle Fahren	46
	Schleich- und Eilgang- geschwindigkeit	46
	Rampenzeit	47
	Umschaltzeit	47
5.4.	Maschinenspezifische Parameter	47
	Motorauflösung und Weg pro Umdrehung	48
	Fahrtrichtung umdrehen	48
	Schnittstelle	48
	Anzahl der Achsen	48
5.5.	Stückzähler	49
	aktuelle Stückzahl	49
	Aktivierung und Zählrichtung .	49
	Vergleichsstückzahl	49
	Multiplikator	50
	Programmhalt bei Stückzahlende	50
6.	Externe Ein-/Ausgänge	51
6.1.	Übersicht	51
6.2.	Zuordnung der Ein-/Ausgänge	51
6.3.	Aufruf und Bedienung von IODEF.EXE	52
6.4.	Definition der Eingänge	54
6.5.	Definition der Ausgänge	54
6.6.	Beispiel	56
7.	Anhang	61
7.1.	Steckerbelegung	61
7.2.	Signaltiming	63
7.3.	Fehlermeldungen	63
7.4.	Parameter im Überblick	68
7.5.	Sonderversionen von <i>PC-Posi</i>	68
7.6.	Vollversion <i>PC-Posi 2.0</i> und Unterschiede zur Light-Version	68

Wie dieses Handbuch aufgebaut ist...

Das vorliegende Handbuch bietet Ihnen alle Informationen zur Benutzung von *PC-Posi Light*. Es gliedert sich in einzelne Kapitel, deren Inhalt im Folgenden aufgeführt ist.

Kapitel 1 : Kurze Erklärung zu *PC-Posi Light*, den Einsatzmöglichkeiten und den Voraussetzungen an die Hardware.

Kapitel 2 : Vorgehensweise bei der ersten Inbetriebnahme, Erklärung der selbstablaufenden Demo, Beschreibung der Installation

Kapitel 3 : Erstellung und Bearbeitung von Fahrprogrammen

Kapitel 4 : Detaillierte Beschreibung der Bedienung und aller Funktionen von *PC-Posi Light*.

Kapitel 5 : Erläuterung der Parameter und Einstellmöglichkeiten.

Kapitel 6 : Definition der externen Ein- und Ausgänge und Benutzung des Zusatzprogramms IODEF.EXE.

Kapitel 7 : Anhang, Steckerbelegung, Fehlermeldungen, Ausblick

Alle im Handbuch abgedruckten Beispiele befinden sich auch als ablauffähige Fahrprogramme auf der Diskette.

Definitionen

Dieses Handbuch verwendet einige Begriffe, die einer Erklärung bedürfen.

Fahrprogramm oder Programm Datei mit Kommandos, die *PC-Posi Light* einliest und verarbeitet. Das Programm definiert den gesamten Bewegungsablauf der Maschine für jeweils eine Anwendung.

Satz Kleinste Einheit innerhalb eines Fahrprogramms. In jedem Satz kann man Wege für alle Achsen, Geschwindigkeit, Verweilzeit und andere Funktionen definieren.

Satzelement Teil eines Programmsatzes. Es kann sich dabei um einen Weg, die Geschwindigkeitsangabe oder eine Zusatzfunktion handeln, die im Satz programmiert ist.

Zyklus	Abarbeitung genau eines Programmdurchlaufs im Unterschied zum ständig wiederholenden Dauerlauf.
Positionierung	Fahrt der Motoren über einen bestimmten Weg oder endlos.
Betriebsart	Art, in der die Maschine bewegt wird. PC-Posi Light kennt in der aktuellen Version drei Betriebsarten, AUTOMATIK, MANUELL FAHREN und REFERENZFAHRT

Verwendete Schreibweisen

Cursor-Tasten und Tastatureingaben	Englische Bezeichnungen mit Rahmen, z.B. UP , LEFT , PGDN , ENTER
Menüfunktionen	Großgeschrieben mit Menüpfad, z.B. DATEI-ANZEIGEN
Meldungen	In kursiver Schrift, z.B. <i>Referenzfahrt durchführen ? j/n</i>
Funktionsnamen	Großbuchstaben, z.B. SIGNALTEST
Signalname	gerade Großbuchstaben, z.B. BEREIT
Betriebsarten	Großbuchstaben, z.B. AUTOMATIK

Tastenbezeichnungen

Neben den in diesem Handbuch verwendeten englischen Tastenbezeichnungen kann es insbesondere bei deutschen Tastaturen davon abweichende Beschriftungen geben.

Meist handelt es sich um folgende Tastenbezeichnungen :

Handbuch	dt. Tastatur	Handbuch	Tastatur
DEL	Lösch oder Entf	ENTER	↵
INS	Einfüg	LEFT	←
CNTRL	Strg	RIGHT	→
HOME	Pos1	UP	↑
END	ENDE	DOWN	↓
PGUP	Bild ↑	BSP	← grau
PGDN	Bild ↓		
ESC	Eing Lösch		

1. Was kann *PC-Posi Light* ?

*universelles
Steuerprogramm*

Das Programm *PC-Posi Light* ist eine Software, die aus jedem Standard-Personal-Computer eine industrielle Schrittmotor-Positioniersteuerung macht.

*keine Zusatz-
Hardware*

Es ist weder ein externer Prozessor noch sonstige intelligente Zusatz-Hardware nötig. *PC-Posi Light* steuert über die parallele Druckerschnittstelle bis zu 4 Schrittmotorachsen mit den nötigen Takt- und Richtungssignalen an.

Mit 4 Schrittmotorachsen lassen sich beliebige Mechaniken realisieren und für die unterschiedlichsten Aufgabenstellungen einsetzen. Standard-Anwendungen sind z.B

- Handling-Systeme
- Walzenvorschübe
- Koordinatentische
- Roboter-Anwendungen
- Sondermaschinen
- Palettierungsaufgaben

*umfangreiche
Parameter*

Durch die umfangreichen Parametriermöglichkeiten läßt sich das Programm an nahezu alle Maschinen anpassen.

*moderne Bedien-
oberfläche*

PC-Posi Light bietet ein durchdachtes und modernes Bedienungskonzept mit Pulldown-Menüs und Fensterverwaltung. Es ist deshalb leicht zu erlernen und sicher zu beherrschen.

Hilfefunktion

Die situationsbezogene Hilfefunktion bietet an fast jeder Programmstelle Informationen und Vorschläge für die weiteren Arbeiten.

*läuft auf jedem
PC ab 386*

Zum Betrieb von *PC-Posi Light* ist ein handelsüblicher Personal-Computer mit Festplatte, Druckerschnittstelle und beliebiger Grafikkarte notwendig. Es können alle Rechnertypen ab 386 eingesetzt werden.

*digitale
Ein-/Ausgänge*

Die Synchronisation mit Peripheriegeräten kann mittels digitaler Ein-/Ausgänge erfolgen. *PC-Posi Light* bietet die Möglichkeit, beliebige I/O-Karten anzusprechen. Für einfachere Anwendungen ist auch die zweite Druckerschnittstelle für zusätzliche Ein-/Ausgänge möglich.

Was kann *PC-Posi Light* ?

Besonderheiten **Zu den Besonderheiten von *PC-Posi Light* gehören :**

- läuft auf allen PCs ab 386
- keine intelligente Zusatz-Hardware notwendig
- Ansteuerung aller gängigen Schrittmotor-Endstufen mit +5V TTL-Pegel
- Schrittfrequenzen bis 20 kHz (gemessen auf 486/66MHz)
- situationsbezogene Hilfefunktion und Hilfe-Index
- moderne Bedienoberfläche mit Pulldown-Menüs und Fenstern
- schnelle Aktivierung wichtiger Funktionen mit Funktionstasten
- schrittgenaues manuelles Fahren mit den Cursor-Tasten
- Programmeingabe im Klartext, keine umständlichen G-Codes
- 32-Bit-Arithmetik und dadurch fast unbegrenzter Arbeitsbereich
- Wege bis 16 Mio Schritte pro Positioniervorgang

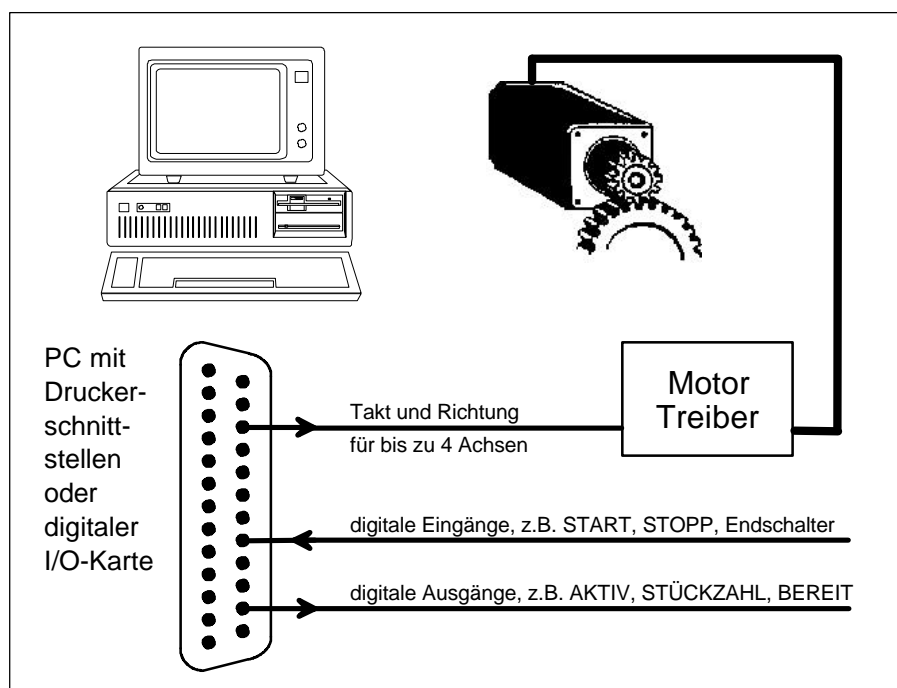


Bild 1-1 Anschlußschema

- Linearinterpolation aller Achsen
- ständige Verrechnung der absoluten Positionen und damit keine Probleme mit sich aufsummierenden Schrittresten
- durch Multitasking-Funktionen Zykluszeiten im Millisekunden-Bereich

- Referenzfahren auf Endschalter oder auf getrennte Referenzschalter
- zwei Endschalter pro Achse
- Ausgangssignale **BEREIT**, **BOOST**, **AKTIV**, **AUTOMATIK**, **STÜCKZAHLENDE**, **PROGRAMMENDE** und weitere frei programmierbare Ausgänge
- Eingangssignale für **START**, **STOP**, **QUITTUNG**
- schaltbare Startkurvenüberwachung, d.h. Positionierung nur während Startsignal aktiv ist
- umfangreiche Stückzählerverwaltung, aktuelle Stückzahl abspeicherbar
- AUTOMATIK-Betrieb mit Einzel-, Zyklus- und Dauerlauf
- schrittgenaues Verfahren der Restwege bei Abbruch einer Positionierung
- Testfunktionen zur Ermittlung der optimalen Parameter
- Achsauflösung, Achsanzahl, Geschwindigkeiten und Rampenzeiten frei einstellbar

2. Erste Schritte

2.1. Installation

*komfortable
Installation*

PC-Posi Light kann zwar von einer Diskette aus gestartet werden, empfohlen wird aber die Installation auf Festplatte. Auf der Diskette befindet sich ein Installationsprogramm, das alle notwendigen Arbeiten automatisch erledigt.

Geben Sie zur Installation bitte ein :

INSTALL

Das Installationsprogramm fragt nach dem Ziellaufwerk und Zielverzeichnis und überträgt daraufhin alle erforderlichen Dateien. Wichtige Änderungen gegenüber dem Handbuch sind in der Datei **README** nachzulesen. Es handelt sich hierbei um Erweiterungen, die erst nach Erstellung dieses Handbuchs erfolgten.

Dateienliste

Nach der Installation stehen folgende Dateien im Verzeichnis :

PCPOSI.EXE	Steuerprogramm
PCPOSI.SYS	Parameterdatei
PCPOSI.HLP	Hilfetexte
PCPOSI.MSG	Meldungen und Texte
PCPOSI.IO	Definition der Ein-/Ausgänge
PCPOSI.I2P	Beispieldefinition für Ein-/Ausgänge
README	letzte Änderungen zum Handbuch
IODEF.EXE	Hilfsprogramm zur Definition der Ein-/Ausgänge
DEMO.BAT	Aufruf der selbstablaufenden Demo
AUTORUN.COM	Demo-Programm
PCPOSI.ATR	Parameter für Demo-Programm
*.PCP	Beispiele für Fahrprogramme
*.SYS	und zugehörige Parameter

2.2. Selbstablaufende Demo

Mit einer selbstablaufenden Demo bietet Ihnen *PC-Posi Light* die Möglichkeit, die wichtigsten Programmfunktionen ohne weiteres Zutun kennenzulernen.

Sie müssen auf der DOS-Befehlsebene nur

DEMO

eingeben und können sich zurücklehnen. Die Demo dauert etwa 10 Minuten und läuft völlig automatisch ab.

2.3. Programmaufruf

Der Programmaufruf von *PC-Posi Light* erfolgt von der DOS-Befehlsebene durch Eingabe von

PCPOSI

Nach kurzer Zeit erscheint der Arbeitsbildschirm von *PC-Posi Light*, der sich in mehrere Bereiche unterteilt.

- Titelleiste
- Arbeitsfläche
- Hilfezeile
- Menüzeile
- Statuszeile
- Funktionstastenzeile



Bild 2-1 Bildschirmaufbau *PC-Posi Light*

Bildschirmaufbau Am oberen Rand befinden sich die Titelzeile und die Menüzeile, von der aus die Pulldown-Menüs herunterklappen.

In den letzten beiden Bildschirmzeilen stehen zu jeder Programmsituation die aktiven Funktionstasten. Die Belegung der Tasten ändert sich von einem Programmzustand zum anderen, je nachdem, welche Funktionen gerade aktiv sind.

Darüber befindet sich eine Zeile für Erläuterungstexte und die Statuszeile, in der aktuelle Programmzustände angezeigt werden. Der große Bereich dazwischen ist das Arbeitsfeld, in dem **PC-Posi Light** je nach Aktion Fenster öffnet oder Meldungen plaziert.

Statuszeile

In der Statuszeile stehen folgende Informationen :

- Name der Programmdatei
- aktuelle Parameterdatei
- Maschinentzustand (steht/läuft)
- Einzel-, Zyklus-, Dauerlauf im AUTOMATIK-Betrieb
- Eilgang, Schleichgang beim manuellen Fahren

zusätzliche Aufrufschalter

Über zusätzliche Aufrufparameter kann z.B. sofort eine Datei geladen, vordefinierte Parameter verwendet, verschiedene Funktionen automatisch ausgeführt oder nur die Bildschirmdarstellung angepaßt werden.

Der Programmaufruf mit Aufrufparametern erfolgt nach folgendem Schema :

PCPOSI [datei] [schalter]

Erklärung : **datei** Fahrprogramm, das gleich nach dem Aufruf geladen wird

Schalter : **-m** monochrome Darstellung
 -h, -? Hilfestellung für den Programmaufruf
 -s datei bestimmte Parameterdatei laden

Beispiele

PCPOSI abc.pcp -m

Lädt sofort das Fahrprogramm **abc.pcp** und startet mit monochromer Anzeige.

PCPOSI -s andere.sys

Lädt nicht die Standard-Parameter aus der Datei PCPOSI.SYS sondern spezielle Einstellungen aus der angegebenen Datei.

läuft nur eingeschränkt unter MS-Windows

PC-Posi Light läuft unter MS-Windows leider nicht mit vollem Funktionsumfang. Die Erzeugung der Schrittfrequenzen und Ansteuerung der Schnittstelle ist unter MS-Windows in der erforderlichen Weise nicht möglich.

2.4. Erste Aktionen an der Maschine

Inbetriebnahme an der Maschine

Um **PC-Posi Light** möglichst schnell und erfolgreich an Ihrer Maschine in Betrieb zu nehmen, sollten Sie folgende Arbeiten durchführen.

1. ein Kabel oder einen Adapter anfertigen und folgende Signale an einen 25-poligen Sub-D-Stecker anschließen

Richtung Motor 1 - Pin 2
Takt Motor 1 - Pin 3
Richtung Motor 2 - Pin 4
Takt Motor 2 - Pin 5

Wenn gewünscht können auch die Motoren 3 und 4 in gleicher Weise an den Pins 6-9 angeschlossen werden.

Für den ersten Test sind keine End- oder Referenzschalter notwendig. Es sollen lediglich Motoren verfahren werden. Der Anschluß der Schalter und der zusätzlichen Ein- und Ausgänge kann zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen. Die genaue Pinbelegung der Schnittstelle und die Definition der Ein-/Ausgänge wird später beschrieben.

Bitte beachten Sie auch alle Sicherheitshinweise, die im Anhang genauer erläutert sind.

2. die Maschine mit diesem Kabel an einer parallelen Schnittstelle anschließen, Maschine und PC einschalten
3. **PC-Posi Light** mit dem Installationsprogramm auf Ihrem Rechner installieren und starten (**PCPOSI**)
4. im Menü PARAMETER-MASCHINE die betreffende Schnittstelle LPT1 oder LPT2 einstellen
5. die Funktion MANUELLES FAHREN im Menü FAHREN aufrufen und mit den Cursor-Tasten die Maschine fahren lassen

Wenn am Motor keine Reaktion zu erkennen ist, so ist entweder die Schnittstelle fehlerhaft oder das Adapterkabel. Prüfen Sie bitte zuerst, ob der Motor unter Spannung steht (kann mit der Hand nur schwer verdreht werden) und dann das Adapterkabel.

6. wenn die Motoren laufen, können Sie mit Hilfe des Zusatzprogramms IODEF.EXE die Definition der externen Ein- und Ausgänge vornehmen. Die Erläuterung hierzu findet sich in einem späteren Kapitel.

2.5. *PC-Posi Light* beenden

Sie können *PC-Posi Light* jederzeit mit der Tastenkombination `alt-X` oder über das Pulldown-Menü PROGRAMM und die Menüfunktion ENDE abbrechen.

3. Fahrprogramme

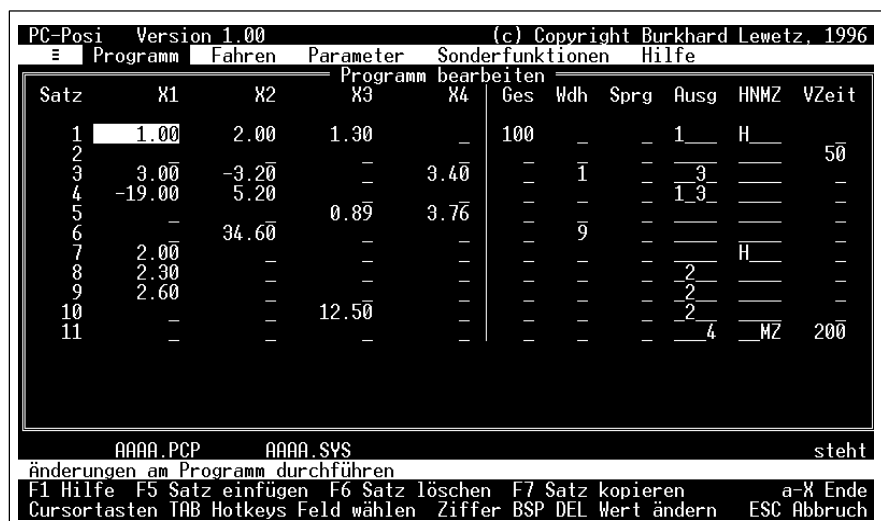
3.1. Was sind Fahrprogramme

Ein Fahrprogramm legt die genauen Bewegungen aller Achsen, die zu fahrenden Geschwindigkeiten und die Abfolge der einzelnen Bewegungen fest. Weiterhin kann man zusätzliche Ausgänge schalten, um damit externe Komponenten anzusteuern. *PC-Posi Light* arbeitet Programme im Automatik-Betrieb ab.

3.2. Wie erzeugt man Programme

*Programme
neu erstellen
oder verändern*

Fahrprogramme werden mit Hilfe des integrierten Editors eingegeben und bearbeitet. Wenn bereits ein Programm ausgewählt wurde, so gelangt man über die Menüfunktion PROGRAMM-BEARBEITEN oder die Funktionstaste **[F7]** vom Hauptmenü aus in die Bearbeitungsfunktion. Um ein neues Programm zu erstellen, kann die Menüfunktion PROGRAMM-NEU verwendet werden. Hierbei definiert man zuerst einen Namen und gelangt dann in die Bearbeitung.



PC-Posi Version 1.00 (c) Copyright Burkhard Lewetz, 1996

Programm	Fahren	Parameter	Sonderfunktionen	Hilfe						
Satz	X1	X2	X3	X4	Ges	Wdh	Sprg	Ausg	HNMZ	VZeit
1	1.00	2.00	1.30	-	100	-	-	1	H	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
3	3.00	-3.20	-	3.40	-	1	-	3	-	-
4	-19.00	5.20	-	-	-	-	-	1	3	-
5	-	-	0.89	3.76	-	-	-	-	-	-
6	-	34.60	-	-	-	9	-	-	-	-
7	2.00	-	-	-	-	-	-	-	H	-
8	2.30	-	-	-	-	-	-	2	-	-
9	2.60	-	-	-	-	-	-	2	-	-
10	-	-	12.50	-	-	-	-	2	-	-
11	-	-	-	-	-	-	-	4	MZ	200

AAAA.PCP AAAA.SYS steht

änderungen am Programm durchführen

F1 Hilfe F5 Satz einfügen F6 Satz löschen F7 Satz kopieren a-X Ende
Cursortasten TAB Hotkeys Feld wählen Ziffer BSP DEL Wert ändern ESC Abbruch

Bild 3-1 Integrierter Editor zur Programmbearbeitung

komfortabler Editor

Der Editor zeigt das aktuelle Programm Satz für Satz an. Ganz links steht die Satznummer. Dann folgt ein Teil mit den Wegen für jede aktive Achse und in der rechten Hälfte stehen die Sonderfunktionen.

Mit dem Balkencursor kann man ein beliebiges Feld auswählen und durch Überschreiben ändern. Alle Felder sind auch mit Ihren Hotkeys anzuwählen, die in der Titelzeile hervorgehoben sind. Sofort nach Drücken des Hotkeys springt der Cursor in das gewünschte Feld des aktuellen Satzes und ermöglicht danach die Werteingabe.

Nach der Eingabe eines Werts kann man das Feld mit den Cursor-tasten wieder verlassen. Damit wird der neue Wert automatisch übernommen.

Beispiel

W12	definiert 12 Wiederholungen
V300	eine Verweilzeit von 300 ms
X2 12.5	einen Weg von 12,5 mm für Achse 2
H	die Zusatzfunktion <i>Programmhalt</i>
A3	aktiviert oder deaktiviert den digitalen Ausgang 3

Bei der Bearbeitung des Programms sind folgende Tasten aktiv :

<input type="button" value="UP"/>	<input type="button" value="DOWN"/>	<input type="button" value="LEFT"/>	<input type="button" value="RIGHT"/>	blättert und wählt Satz oder Satzelement zur Bearbeitung aus
<input type="button" value="PGUP"/>	<input type="button" value="PGDN"/>			
<input type="button" value="HOME"/>				springt zum Satzanfang
<input type="button" value="END"/>				springt zum Satzende
<input type="button" value="ctrl-HOME"/>				springt zum Programmanfang
<input type="button" value="ctrl-END"/>				springt zum Programmende
<input type="button" value="ENTER"/>				springt zum nächsten Satz oder erzeugt einen neuen Satz am Programmende
<input type="button" value="ESC"/>				bricht eine Eingabe oder die Bearbeitung ab
<input type="button" value="F5"/>				fügt einen leeren Satz ein
<input type="button" value="F6"/>				löscht den aktuellen Satz
<input type="button" value="F7"/>				kopiert den aktuellen Satz
<input type="button" value="DEL"/>	<input type="button" value="BSP"/>			löscht den aktuellen Wert
<input type="button" value="X1"/>	<input type="button" value="X2"/>	<input type="button" value="X3"/>	<input type="button" value="X4"/>	springt zur Weingeabe der gewünschten Achse
<input type="button" value="S"/>	<input type="button" value="W"/>	<input type="button" value="G"/>	<input type="button" value="V"/>	springt zum gewünschten Eingabefeld
<input type="button" value="A1"/>	<input type="button" value="A2"/>	<input type="button" value="A3"/>	<input type="button" value="A4"/>	setzt oder rücktsetzt einen digitalen Ausgang
<input type="button" value="H"/>	<input type="button" value="M"/>	<input type="button" value="N"/>	<input type="button" value="Z"/>	aktiviert oder deaktiviert Zusatzfunktionen

Die Programmbearbeitung wird mit der Taste beendet.



Programmänderungen sollten immer abgespeichert werden. Nur nach einer Speicherung auf Platte sind sie für spätere Verwendungen verfügbar.

3.3. Aufbau von Programmen und Sätzen

satzweiser Aufbau

Fahrprogramme sind satzweise aufgebaut, d.h. ein Fahrprogramm besteht aus einem oder mehreren Sätzen. Die maximale Satzanzahl ist nur durch den Speicher des Personal Computers begrenzt. Im Normalfall sind dies mehrere Tausend Sätze.

Jeder Satz kann folgende Elemente enthalten :

- relative Wege in Millimeter für alle aktiven Achsen
- Geschwindigkeitsangabe in % zur Maximalgeschwindigkeit
- Wiederholungszähler
- Sprungziel
- 4 digitale Ausgänge
- Verweilzeit in Millisekunden
- Zusatzfunktionen
 - Programmhalt (H)
 - Nullsetzen der Achspositionen (N)
 - Maschine auf Nullposition fahren (M)
 - Stückzähler aktivieren (Z)

Weg und Richtung

Die Wege für jede Achse werden in Millimeter als relative Entfernung zur aktuellen Position definiert. Ein Vorzeichen legt die Fahrtrichtung fest.

Alle Achsen fahren die Wege linear interpoliert, d.h. alle Achsen fahren gleichzeitig los und bleiben gleichzeitig stehen. Achsen, die im aktuellen Satz nicht fahren sollen, werden einfach mit dem Weg 0 oder gar nicht programmiert.



Wege im Fahrprogramm sind immer relative Entfernungen von der aktuellen Position.

Die Geschwindigkeitsangabe bezieht sich immer auf die Achse mit dem längsten Weg, wobei die definierte Maximalgeschwindigkeit aller Achsen niemals überschritten wird.

Geschwindigkeit

Die Geschwindigkeit im Programmsatz ist eine Prozentangabe zur definierten Maximalgeschwindigkeit in den Automatik-Parametern. Eine einmal eingestellte Geschwindigkeit bleibt bis zur nächsten Einstellung gültig, d.h. sie wird in allen Folgesätzen beibehalten bis sie wieder programmiert wird.

Die Geschwindigkeitsangabe betrifft nur die Achse mit dem längsten Weg. Alle anderen Achsen fahren interpoliert mit der gleichen oder einer kleineren Geschwindigkeit.

Beispiel 1

Geschwindigkeiten im Programm		
Satz 1		Ges = 100
Satz 2		
Satz 3		
Satz 4		Ges = 65
Satz 5		Ges = 100
Satz 6		

Das Programm startet in Satz 1 mit 100% der Maximalgeschwindigkeit. Auch die Sätze 2 und 3 werden gleichschnell gefahren. Satz 4 fährt nur mit 65% und ab Satz 5 fahren die Achsen wieder mit voller Geschwindigkeit.



Jedes Fahrprogramm sollte einen Geschwindigkeitswert im ersten Satz haben. Dies verhindert, daß niedrigere Geschwindigkeiten vom Programmende beim Start des nächsten Programmzyklus gültig sind.

Sprung und Wiederholungen

Mit dem Wiederholungszähler sind sowohl Satzwiederholungen als auch Blockwiederholungen möglich.

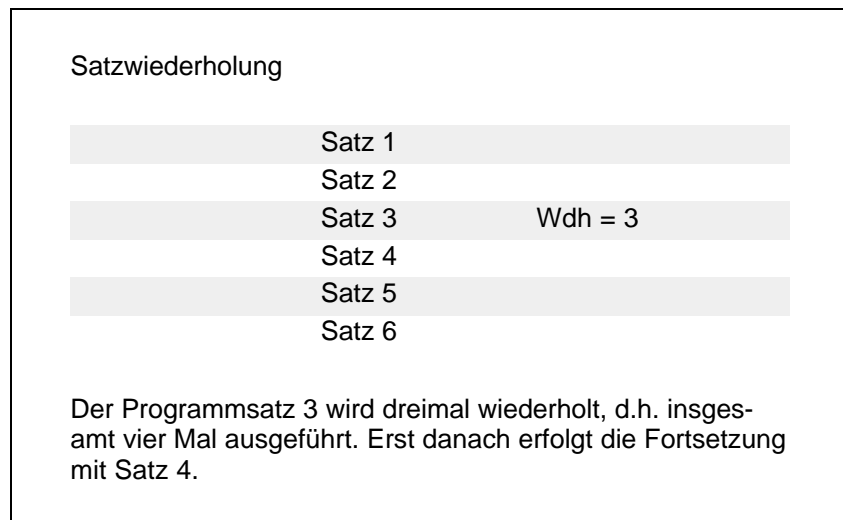
Satzwiederholung nur ein Satz wird wiederholt ausgeführt

Blockwiederholung mehrere Sätze werden wiederholt ausgeführt

Bei der Satzwiederholung wird der aktuelle Programmsatz mehrmals wiederholt und erst nach Ablauf der letzten Wiederholung erfolgt die Programmfortführung im nächsten Satz. Jeder Satz wird immer

einmal durchlaufen und bei Satzweiterholungen führt *PC-Posi Light* diesen Satz insgesamt *Wiederholungen+1* Mal aus.

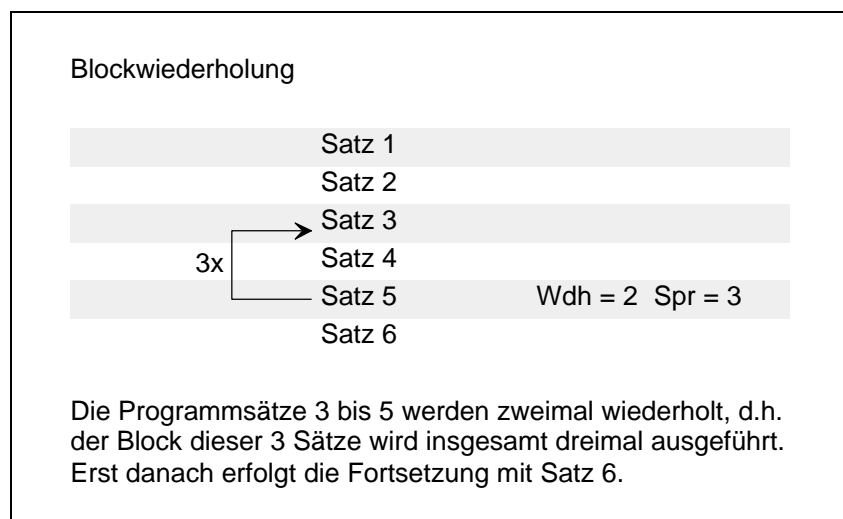
Beispiel 2



Blockwiederholungen bestehen aus einem Wiederholungswert und einem Sprungziel. Damit ist es möglich, bestimmte Programmabschnitte mehrmals auszuführen.

Wenn also in einem Satz Wiederholungen und ein Sprung programmiert sind, dann beziehen sich die Wiederholungen auf den Sprungbefehl und nicht auf den aktuellen Satz.

Beispiel 3



Schachtelungen von Sprüngen möglich

Blockwiederholungen können beliebig geschachtelt werden, d.h. innerhalb einer Blockwiederholungen können weitere Satz- oder Blockwiederholungen vorkommen.

Am Programmende ist kein Rücksprung zu Satz 1 nötig sondern wird selbständig durchgeführt. Wenn das Programm allerdings erst in

einem späteren Satz beginnt und in den ersten Sätzen nur ein einmaliger Vorspann abläuft, so ist ein Rücksprung auf den gewünschten Satz unbedingt erforderlich.

Digitale Ausgänge

*zusätzliche
Ausgänge frei
programmierbar*

Mit den digitalen Ausgängen können beliebige externe Komponenten geschaltet werden. Ein aktivierter Ausgang ist vom Start des entsprechenden Satzes bis zum nächsten Start gesetzt. Die Ausgänge sind in beliebigen Kombinationen aktivierbar. Durch Setzen eines Ausgangs über mehrere Sätze hinweg ist eine längere Einschaltdauer möglich.

Verweilzeit

Das letzte Element im Programmsatz ist eine Verweilzeit, die immer am Satzende verstreicht. Sie wird in Millisekunden definiert. Mit ihr können z.B. auch die digitalen Ausgänge für eine definierte Zeit geschaltet werden.

Beispiel 4

Verweilzeit und digitale Ausgänge

Satz 1	Weg Achse 1
Satz 2	Aus1 VZeit = 500
Satz 3	VZeit = 200

Dieses Programm realisiert einen Vorschub zum Ablängen von Endlosmaterial. Satz 1 schiebt die gewünschte Länge vor und Satz 2 löst mit dem digitalen Ausgang ein Pneumatikventil zum Abschneiden aus. Der Abschneidevorgang dauert 500 ms. Anschließend soll mit zurückgesetztem Ausgang weitere 200 ms gewartet werden, bevor der nächste Ablängvorgang wieder bei Satz 1 beginnt.

Zusatzfunktionen

Jeder Satz kann vier Zusatzfunktionen enthalten die mit den Buchstaben **HNMZ** gekennzeichnet sind. Eine aktive Funktion ist durch Anzeige des entsprechenden Buchstabens gekennzeichnet. Durch einen Druck auf die zugehörige Hotkey-Taste kann man die Funktion aktivieren oder deaktivieren.

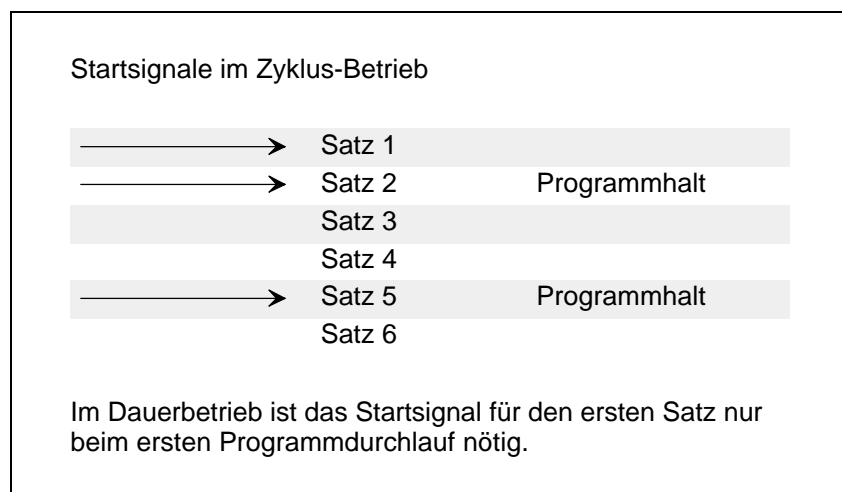
Die Zusatzfunktionen im Einzelnen :

- H** Programmhalt
- N** Nullsetzen der Achspositionen
- M** Maschine nullfahren
- Z** Stückzähler aktivieren

Programmhalt

Jeder Satz mit aktiver Zusatzfunktion *Programmhalt* benötigt zur Ausführung ein eigenes Startsignal, auch im Zyklus- oder Dauerlauf.

Beispiel 5



Synchronisation mit externen Prozessen

In manchen Anwendungen kann es sinnvoll sein, mehrere Programmsätze mit einem einzigen Startsignal unmittelbar nacheinander auszuführen. In anderen Sätzen dagegen zwingend erforderlich, daß ein Startsignal die Positionierung freigibt, weil damit eine Synchronisation mit externen Komponenten erfolgt.

Die Zusatzfunktion *Programmhalt* ist dann sinnvoll, wenn der Ablauftakt nicht von der Software-Steuerung erzeugt wird, sondern von der Maschine, z.B. Startsignal über Nocke an einer Exzenter-Pressen.

Nullsetzen der Achspositionen

Nullpunkt der Achsen

Bei aktiver Zusatzfunktion *Nullsetzen* werden die Schrittzähler aller Achsen am Satzende gelöscht. Dies ist sinnvoll, wenn ein neuer Nullpunkt definiert wird, auf den die Maschine später wieder zurückfährt.

Der Nullpunkt darf nicht mit dem Referenzpunkt der Maschine verwechselt werden.

PC-Posi Light löscht an jedem Programmende automatisch die Schrittzähler aller nicht referenzfahrenden Achsen. Es handelt sich hierbei meist um Vorschub- oder Transportachsen, deren aufsummierte Wege irgendwann einmal zu einem Überlauf führen würden.

Maschine nullfahren

Im Satz mit dieser Zusatzfunktion werden Achsen auf ihren Nullpunkt gefahren, d.h. um den aktuellen Stand des Schrittzählers zurück.

Maschine nullfahren ist nur mit den Achsen möglich, die auch referenzfahren können und im Parameter *Referenz-Reihenfolge* definiert sind. Bei reinen Vorschubachsen macht eine Referenzfahrt oder ein Nullfahren keinen Sinn.



In Sätzen mit der Zusatzfunktion *Maschine Nullfahren* können keine Wege programmiert werden. Diese Funktion und Wege für Achsen schließen sich gegenseitig aus.

Beispiel 6

Nullsetzen und Maschine nullfahren Referenzreihenfolge = 13

Satz 1	Wege	N Nullsetzen
Satz 2	Wege	
Satz 3	Wege	
Satz 4	Wege	
Satz 5		M Maschine nullfahren
Satz 6	Spr = 2	

Dieses Programm fährt in Satz 1 alle Achsen auf die Ausgangsposition und definiert dort einen Nullpunkt. Danach erfolgen in den Sätzen 2 bis 4 Positionierungen und im Satz 5 fahren die Achsen 1 und 3 auf den Nullpunkt zurück. Achse 2 und 4 sind nicht für Referenzfahrten freigegeben und verbleiben deshalb in ihrer Position. Am Programmende erfolgt ein Sprung auf Satz 2 und die wiederholte Ausführung.

Stückzähler aktivieren

Die Aktivierung der Zusatzfunktion *Stückzähler* bewirkt einen Zählvorgang am Satzende. Je nach Definition der Stückzähler-Parameter erfolgt eine Aufwärts- oder Abwärtszählung und ein Vergleich mit der Zielstückzahl.

3.4. Beispiel

An einer Stanzmaschine sollen mit zwei Achsen ein Zickzackvorschub realisiert und Lochbleche gestanzt werden. Die Bleche sind 205 mm breit und 834 mm lang. Nötig sind 2 Reihen mit festen Abständen.

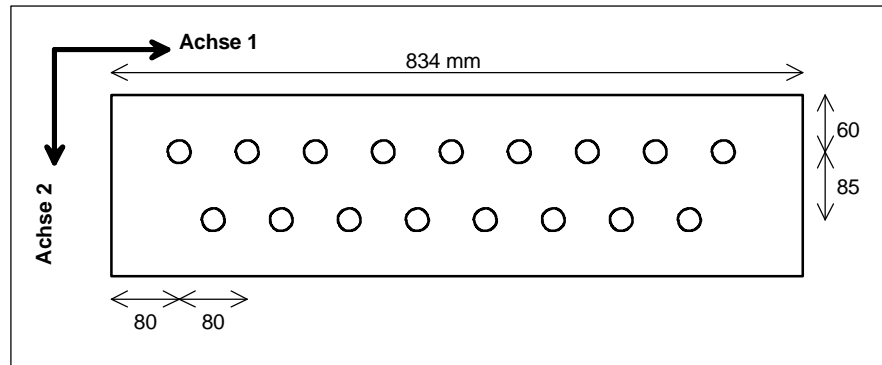


Bild 3-2 Beispiel eines Fahrprogramms

Der Stanzvorgang erfolgt pneumatisch, wobei das Ventil mit Ausgang 1 für 700 ms angesteuert werden muß. Die Rückholzeit beträgt 200 ms. Nach allen Stanzungen und dem restlichen Vorschub wird das Blech abgeschert. Dies dauert 500 ms und wird durch Ausgang 3 ausgelöst. Der Nullpunkt befindet sich links oben.

Beispiel 7

Satz	Achse 1	Achse 2	Wdh	Spr	Ausg	HNMZ	VZeit
1	80	60					
2					1		700
3							200
4	40	85					
5					1		700
6							200
7	40	-85	7	2			
8					1		700
9							200
10	114	-60					
11					3	Z	500

Satz 1 fährt zum ersten Loch und in den Sätzen 2 und 3 wird die erste Stanzung ausgelöst. Danach erfolgt der Quervorschub, die zweite Stanzung und der Rückweg in die erste Lochreihe. Dieser Vorgang kann dann 7 Mal wiederholt werden. Am Ende erfolgt die letzte Stanzung und in Satz 10 die Rückfahrt zum Nullpunkt. Satz 11 schert das Blech ab. Mit Neubeginn bei Satz 1 erfolgt die Bearbeitung des nächsten Werkstücks. Am Programmende wird durch aktive Zusatzfunktion die Stückzahl weitergezählt.

4. Die Bedienung von *PC-Posi Light*

4.1. Pulldown-Menüs und Funktionstasten

moderne Bedienoberfläche *PC-Posi Light* ist mit einer modernen Bedienoberfläche ausgestattet. Alle Funktionen lassen sich über Pulldown-Menüs erreichen.

Die Pulldown-Menüs sind in mehrere Funktionsgruppen unterteilt, z.B. sind alle Funktionen zur Programmauswahl und -bearbeitung in einem Menü zusammengefaßt. Die Einstellung aller Parameter erfolgt in einem anderen Menü.

Das Öffnen oder Aktivieren des Menüsystems erfolgt mit der Taste **F10** oder einer der Hotkey-Tasten.

Mit den Cursor-Tasten ist beliebiges Blättern innerhalb der Menüs möglich. Eine Menüfunktion wird mit **ENTER** oder der entsprechenden Hotkey-Taste ausgewählt.

zusätzliche Funktionstasten Wichtige Funktionen lassen sich zusätzlich mit den Funktionstasten **F1** bis **F10** aktivieren. Die Funktionstastenbelegung variiert je nach Programmzustand und aktiver Funktion. Die im Augenblick aktiven Tasten erscheinen immer am unteren Bildschirmrand.

4.2. Die Menüs im Einzelnen

Im Nachfolgenden sind alle Menüs und Funktionen detailliert beschrieben.

Es sind nicht immer alle Menüpunkte aktiv. Je nach Programmzustand sind manchmal Funktionen gesperrt. Nicht möglich ist es beispielsweise, ein Programm zu bearbeiten, wenn noch gar kein Programm erzeugt oder ausgewählt wurde.

4.2.1.INFO-Menü

Im INFO-Menü (ganz links in der Menüzeile) stehen einige Hinweise zum Programm *PC-Posi Light*, zur vorliegenden Version und zur Lizenz.

4.2.2.PROGRAMM-Menü

Im PROGRAMM-Menü sind alle Funktionen zusammengefaßt, die Programmdateien zur Bearbeitung auswählen und verändern. Außerdem ist hier ein zeitweiser Ausstieg ins MS-DOS-Betriebssystem und der Abbruch von *PC-Posi Light* möglich.

Laden...
Neu
Bearbeiten
Speichern
Speichern als
DOS-Shell
Ende

Das PROGRAMM-Menü wird mit dem Hotkey **[P]** geöffnet.

PROGRAMM-LADEN

*Programm-
auswahl über
Menü*

Hinter dem Menüpunkt PROGRAMM-LADEN verbirgt sich eine komfortable Funktion zum Auswählen bestehender Programmdateien.

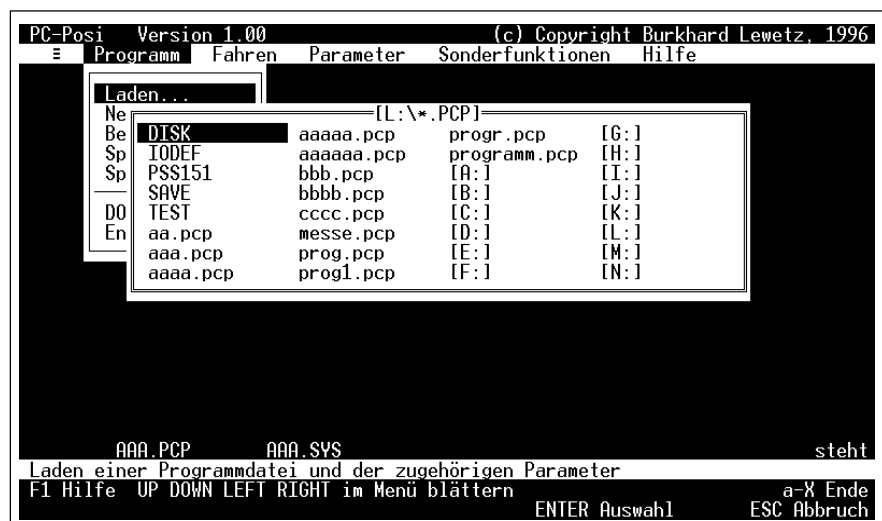


Bild 4-1 Dateiauswahlfenster

Im Auswahlfenster ist das Wechseln von Laufwerken und Verzeichnissen möglich. Die Programmauswahl ist auch mit der Funktionstaste **F2** aktivierbar.

PROGRAMM-NEU

neues Fahrprogramm erstellen Mit Hilfe dieses Menüpunkts kann man ein neues Fahrprogramm erstellen. **PC-Posi Light** fragt nach dem Dateinamen und legt dann ein leeres Programm an, das man sofort bearbeiten kann.

PROGRAMM-BEARBEITEN

Bearbeitung der Programme Der Menüpunkt BEARBEITEN lädt den integrierten Editor. Er wurde speziell für schnelle und komfortable Bedienung optimiert.

Die Erstellung von Programmen und Bedienung des Editors ist im vorigen Kapitel beschrieben.

Satz	X1	X2	X3	X4	Ges	Wdh	Sprg	Ausg	HNMZ	VZeit
1	1.00	2.00	1.30	-	100	-	-	1	H	50
2	3.00	-3.20	-	3.40	-	1	-	3	-	-
3	-19.00	5.20	-	-	-	-	-	1	3	-
4	-	-	0.89	3.76	-	-	-	-	-	-
5	-	34.60	-	-	-	9	-	-	-	-
6	2.00	-	-	-	-	-	-	2	H	-
7	2.30	-	-	-	-	-	-	2	-	-
8	2.60	-	-	-	-	-	-	2	-	-
9	-	-	12.50	-	-	-	-	2	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	4	WZ	200
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AAAA.PCP AAAA.SVS steht

Änderungen am Programm durchführen

F1 Hilfe F5 Satz einfügen F6 Satz löschen F7 Satz kopieren a-X Ende
 Cursorstasten TAB Hotkeys Feld wählen Ziffer BSP DEL Wert ändern ESC Abbruch

Bild 4-2 Bearbeiten des Programms

PROGRAMM-SPEICHERN

Programm dauerhaft sichern Ein erstelltes oder verändertes Fahrprogramm muß zur späteren Wiederverwendung unbedingt auf Platte abgespeichert werden. Die Sicherung unter dem aktuellen Programmnamen erfolgt über diesen Menüpunkt.

Wenn ein neuer Name verwendet werden soll, so kann dies mit der Menü-Funktion SPEICHERN ALS erfolgen.

Mit jedem Fahrprogramm werden automatisch auch die aktuellen Parameter abgespeichert. Dies hat den Vorteil, daß bei späteren Arbeiten mit dem Programm alle zugehörigen Parameter geladen werden und sofort wieder aktiv sind. Ein umständliches Neueinstellen entfällt somit.

PROGRAMM-SPEICHERN ALS

neuer Programmname Um ein Programm unter einem neuen Namen abzuspeichern, muß man diese Funktion wählen. **PC-Posi Light** fragt nach dem neuen Dateinamen und speichert das Programm und die Parameter unter diesem Namen im aktuellen Verzeichnis ab.

PROGRAMM-DOS-SHELL

Ein zeitweiser Ausstieg ins MS-DOS-Betriebssystem ist über die Funktion DOS-SHELL möglich.

Ausstieg zu MS-DOS Beim Ausstieg zu MS-DOS steht nicht mehr der gesamte Arbeitsspeicher zur Verfügung. Es kann deshalb bei größeren Programmen oder umfangreichen Kommandos zu entsprechenden Fehlermeldungen kommen.

Die Rückkehr zu **PC-Posi Light** erfolgt durch die Eingabe von

EXIT

PROGRAMM-ENDE

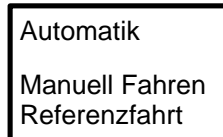
Um **PC-Posi Light** zu verlassen ist entweder der Menüpunkt PROGRAMM-ENDE zu aktivieren oder die Tastenkombination zu drücken.

PC-POSI LIGHT beenden Beim Beenden stoppt **PC-Posi Light** noch laufende Motoren. Auf Wunsch kann hier ein verändertes Programm oder Parameter abgespeichert werden.

4.2.3.FAHREN-Menü

alle Funktionen zum Fahren der Maschine

Im FAHREN-Menü sind alle Funktionen zusammengefaßt, über die die Ansteuerung der Maschine erfolgt. Es können Referenz- und manuelle Fahrt veranlaßt oder der Automatik-Betrieb gestartet werden. Das Menü wird mit dem Hotkey **F** geöffnet.



FAHREN-AUTOMATIK

automatische Bearbeitung

In der Betriebsart AUTOMATIK erfolgt die automatische Abarbeitung des Fahrprogramms. Es wird Satz für Satz ausgeführt und alle Satz- oder Blockwiederholungen und Programmsprünge berücksichtigt.

Die Aktivierung des Automatik-Betriebs kann auch mit der Taste **F6** erfolgen.

PC-Posi		Version 1.00		(c) Copyright Burkhard Lewetz, 1996						
≡	Programm	Fahren	Parameter	Sonderfunktionen		Hilfe				
Satz	X1	X2	X3	X4	Ges	Wdh	Sprg	Ausg	HNMZ	VZeit
1	1.00	2.00	1.30	-	100	-	-	1	H	50
2										
3	3.00	-3.20		3.40	1			3		
4	-19.00	5.20						1	3	
5			0.89	3.76						
6		34.60				9				
7	2.00								H	
8	2.30							2		
9	2.60							2		
10			12.50					2		
11								4	MZ	200

X1: 1.00	X2: 2.00	X3: 1.29	X4: 0.00	Stück:	148
----------	----------	----------	----------	--------	-----

AAAA.PCP	AAAA.SYS	EINZEL	steht
Automatische Bearbeitung des geladenen Programms			
F1 Hilfe	F2 Einzel/Zyklus/Dauer	F3 Start	a-X Ende
			ESC Abbruch

Bild 4-3 Automatik mit Satzanzeige

Anzeige während der Bearbeitung

Die Anzeige während der Bearbeitung kann mit einem Parameter geschaltet werden. *Satzanzeige* heißt, **PC-Posi Light** zeigt das Programm satzweise an und markiert den aktuell ausgeführten Satz mit einem hellen Balken. In einem kleinen Fenster sind die aktuellen Achspositionen und der Stückzähler sichtbar.

Alternativ dazu ist eine große Anzeige der Achspositionen mit der Einstellung *Positionsanzeige* möglich. Die aktuelle Satznummer und der Stückzähler sind dann in der Statuszeile sichtbar.



Bild 4-4 Automatik mit großen Achspositionen

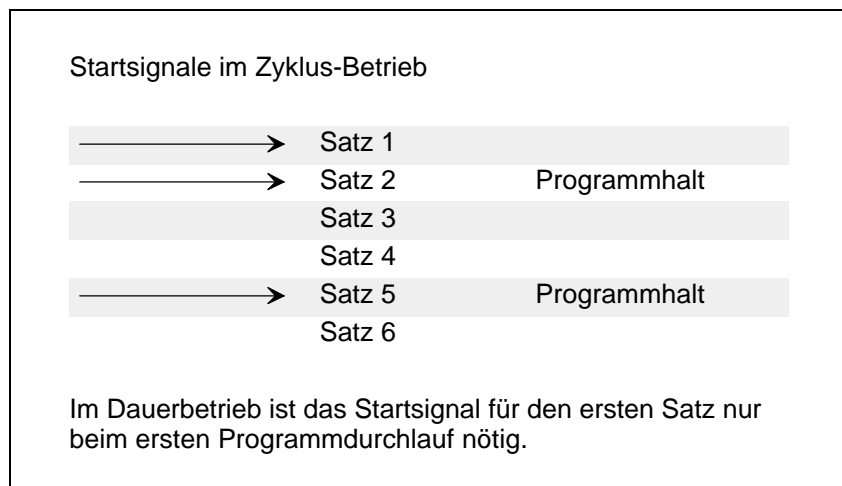
Einzel-, Zyklus- oder Dauerbetrieb

Während des Automatik-Betriebs kann die Art der Satzabfolge bestimmt werden. Es sind Einzelsatz-, Zyklus- und Dauerbetrieb möglich.

Beim Einzelsatzbetrieb benötigt jeder Programmsatz ein separates Startsignal. Nach Vollendung der Positionierung und einer eventuellen Verweilzeit kann man mit einem weiteren Startsignal den Folgesatz ausführen.

Im Zyklusbetrieb wird mit jedem Startsignal das komplette Programm ausgeführt und mit dem nächsten Start ein weiterer Programmdurchlauf. Der Dauerbetrieb bearbeitet mit einem einzigen Startsignal das komplette Programm ständig wiederholend.

Beispiel 5





Auch im Zyklus- und Dauerbetrieb benötigen Sätze mit aktiver Zusatzfunktion *Programmhalt* ein separates Startsignal.

Zwischen Zyklus- und Dauerbetrieb kann auch während der Ausführung umgeschaltet werden. Es ist damit leicht möglich, eine Serienproduktion im Dauerbetrieb durch Umschaltung in den Zyklusbetrieb am Programmende zu stoppen.

Folgende Tastenbelegung ist im Automatik-Betrieb aktiv :

- | | |
|------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> F2 | Umschaltung Einzel-, Zyklus-, Dauerbetrieb, auch während der Ausführung möglich |
| <input type="checkbox"/> F3 | startet den aktuellen Satz oder das Programm, wenn nicht ein externes Startsignal definiert wurde |
| <input type="checkbox"/> F9 | hält die Bearbeitung nach dem aktuellen Satz an |
| <input type="checkbox"/> ESC | stoppt die aktuelle Fahrt der Motoren, Restwege können mit dem nächsten Start verfahren werden |

Steuerung mit Tasten oder externem Eingang

Alternativ zum Start über die Taste F3 kann man in den Parametern auch ein externes Startsignal definieren. Die Ausführung des Satzes oder Programms beginnt dann mit einer positiven Flanke an diesem Signaleingang. Die Taste F3 ist hierbei ohne Funktion.

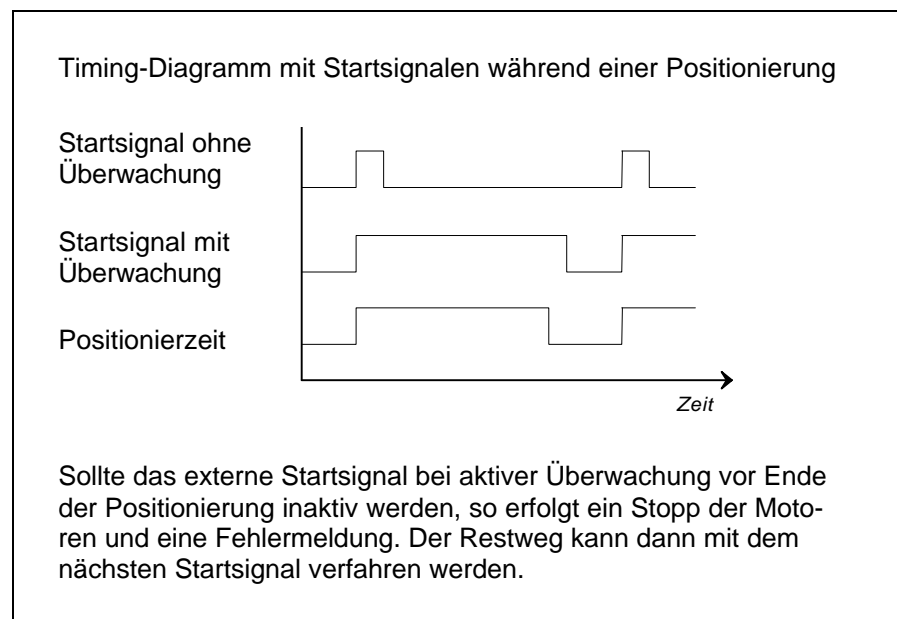
Startkurvenüberwachung

Der Parameter *Startkurvenüberwachung* beeinflusst die nötige Dauer des externen Startsignals. Bei aktiver Überwachung muß das Signal während der gesamten Positionierungsdauer anliegen, sonst erfolgt eine Fehlermeldung. Bei inaktiver Funktion genügt ein kurzer Signalimpuls am Starteingang, um die gesamte Positionierung auszuführen.



Die Funktion *Startkurvenüberwachung* ist nur in Verbindung mit einem externen Startsignal möglich.

Beispiel



Im Automatik-Betrieb ist die Online-Hilfe nur aktiv, wenn keine Motoren fahren.

Stückzähler

Während des Automatik-Betriebs wird der Stückzähler verwaltet. In jedem Programmsatz, in dem die Zusatzfunktion *Stückzähler* aktiviert ist, erfolgt ein Zählvorgang. Normalerweise sollte dies immer der letzte Programmsatz sein.

aufwärts oder abwärts zählen

Der Stückzähler kann in den Parametern vielfältig eingestellt werden. Man kann ihn komplett ausschalten oder als Aufwärts- bzw. Abwärtszähler definieren. Dementsprechend zählt er entweder von Null bis zur Zielstückzahl aufwärts oder umgekehrt abwärts bis Null.

Ein Multiplikator bestimmt, wieviel Teile pro Zählvorgang gefertigt werden. Wenn die gewünschte Stückzahl erreicht ist, setzt **PC-Posi Light** für einen Programmdurchlauf das Ausgangssignal **STÜCKZAHLENDE**, um damit weitere Aktionen auszulösen oder auch nur ein optisches oder akustisches Signals anzusteuern. Auf Wunsch kann die weitere Programmausführung an dieser Stelle angehalten werden.

Stückzähler automatisch speichern

Beim Verlassen der Betriebsart AUTOMATIK speichert **PC-Posi Light** den aktuellen Stückzahlwert automatisch in einer Datei ab, so daß er bei späterer Wiederverwendung des Programms wieder verfügbar ist. Die Dateien mit den Stückzählerwerten tragen die Namen des Programms und die Endung *.STK.

In jedem Durchlauf am Programmende löscht **PC-Posi Light** die Positionszähler der nicht referenzfahrenden Achsen. Meist handelt es sich

dabei um Vorschub- oder Transportachsen. Die automatische Löschung verhindert eine Überlaufen des Schrittzählers und die Anzeige eines unrealistischen Werts.

Stoppen der Positionierung

Laufende Positionierungen können durch verschiedene Aktionen unterbrochen werden. Neben den bereits oben beschriebenen Tasten **[F9]** und **[ESC]** erfolgt ein sofortiger Stopp bei einem aktiven Endschalter, bei aktivem Stoppsignal oder wenn während der Startkurvenüberwachung das Startsignal inaktiv wird.

Einen Stopp wegen des Auffahrens auf einen Endschalter kann man nur durch Verlassen des Automatik-Betriebs und manuellem Freifahren vom Endschalter beheben. Vor weiteren Aktionen sollte dann unbedingt eine Referenzfahrt durchgeführt werden.

Restwege verfahren

Nach einem Positionierungsabbruch wegen aktivem Stoppsignal, wegen **[ESC]** oder wegen Startkurvenfehler, führt **PC-Posi Light** automatisch die verbleibenden Restwege mit dem nächsten Startsignal aus. Es gehen dabei keine Schritte verloren.



Die Eingangssignale STOP und Endschalter sind nur aktiv, wenn sie definiert, d.h. vorhandenen digitalen Eingängen zugeordnet wurden. Dies kann man nach der Installation mit dem Zusatzprogramm IODEF.EXE vornehmen.

FAHREN-MANUELL FAHREN

Der Menüpunkt MANUELL FAHREN führt in die Funktion des manuellen Einrichtens. Man erreicht sie auch mit der Funktionstaste **[F5]**.

schrittgenaues Fahren per Tastatur

Beim manuellen Fahren kann man alle Motoren mit den Cursor-Tasten schrittweise oder ständig verfahren. Bei kurzem Tastendruck wird jeweils nur ein Motorschritt ausgeführt, bei längerem Drücken geht der Motor in ständige Fahrt über. Die Umschaltzeit ist als Parameter definierbar.

Die ständige Fahrt ist in zwei einstellbaren Geschwindigkeiten möglich. Sowohl die Schleich- als auch die Eilgeschwindigkeit ist per Parameter definierbar.



Wenn Endschalter und ein Stopp-Signal definiert wurden, so überwacht sie PC-Posi Light auch beim manuellen Fahren.



Bild 4-5 Manuelles Fahren

Anzeige der Schrittzähler

PC-Posi Light zeigt die aktuellen Positionen aller Achsen in Millimetern an. Die großen Ziffern sind auch aus einiger Entfernung noch gut lesbar.

Folgende Tastenbelegung ist aktiv :

LEFT	RIGHT	aktuelle Achse fahren
UP	DOWN	Achse auswählen
INS		schaltet zwischen Schleichgang und Eilgang um
DEL		löscht den Positionszähler der aktuellen Achse
F9		löscht die Zähler aller Achsen

FAHREN-REFERENZFAHRT

Die Funktion REFERENZFAHRT fährt bestimmte Achsen in definierter Reihenfolge auf die Referenzschalter.

Die Reihenfolge und Fahrtrichtung aller Achsen wird in den Parametern definiert. Die Referenzschalter müssen vorhandenen digitalen Eingängen zugeordnet sein.

Referenzpunkt der Maschine

Jede Achse fährt mit der Suchgeschwindigkeit los und sucht den Referenzschalter. Wenn der Schalter seinen Pegel ändert, wird gestoppt und in der Gegenrichtung mit der Freifahrtgeschwindigkeit wieder vom Schalter heruntergefahren. Die Kante des Referenzschalters definiert den Referenzpunkt für diese Achse.

Durch entsprechende Definition der End- und Referenzschaltereingänge ist es leicht möglich, die Referenzfahrt auf einen der Endschalter statt auf den Referenzschalter durchzuführen.

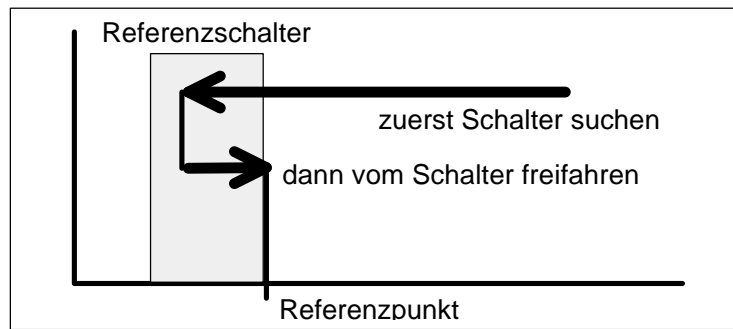


Bild 4-6 Ablauf einer Referenzfahrt auf den Referenzschalter

PC-Posi Light muß die aktuelle Position der Achsen kennen. Deshalb ist eine Referenzfahrt unbedingt erforderlich, bevor ein Arbeitsprozeß beginnt.



Bei reinen Vorschubanwendungen oder Vorschubachsen macht eine Referenzfahrt keinen Sinn. Diese Achsen können per Parameter von der Referenzfahrt ausgenommen werden.

Eine Referenzfahrt ist nur für die Achsen wichtig, die festgelegte Positionen wiederholt anfahren müssen. Bei Vorschubachsen, die z.B. nur Endlosmaterial in eine Maschine schieben, ist sie nicht nötig.

*Achsen einzeln
oder zusammen
fahren*

Der Aufruf der Referenzfahrt führt in ein Untermenü, von dem aus alle freigegebenen Achsen einzeln gestartet werden können. Weitere Menüpunkte sind der automatische Start aller Achsen in der definierten Reihenfolge oder eine Funktion zum Löschen der Positionszähler. Hierbei führt **PC-Posi Light** keine Referenzfahrt durch.

- | |
|----------------|
| Achse 1 |
| Achse 2 |
| Achse 3 |
| Achse 4 |
| Alle Achsen |
| Zähler löschen |

Das Referenzfahrt-Menü wird auch mit der Taste **F8** aktiviert.



PC-Posi Light überwacht während der Referenzfahrt die Endschalter und das Stopp-Signal, sofern diese definiert wurden.

4.2.4. PARAMETER-Menü

Das Menü PARAMETER beinhaltet alle Einstellmöglichkeiten von *PC-Posi Light*. Es ist in mehrere Untermenüs gegliedert, die die Parameter nach Funktionen und Betriebsarten ordnen.

Automatik...
Referenzfahrt...
Manuell Fahren...
Maschine...
Stückzähler...
Laden...
Speichern

Der Hotkey zur Aktivierung des PARAMETER-Menüs ist A. Die genaue Erklärung der einzelnen Parameter folgt im nächsten Kapitel.

PARAMETER-LADEN

PC-Posi Light verwaltet die Parametereinstellungen in separaten Dateien. Mit jedem Fahrprogramm werden automatisch auch die dazugehörigen Parameter abgespeichert und zwar mit dem gleichen Dateinamen und der Endung *.SYS.

*Parameter
gezielt
nachladen*

Es besteht aber auch die Möglichkeit, Parameterdateien gezielt nachzuladen. Das Auswahlfenster dieser Funktion zeigt nur die verfügbaren Parameterdateien an und ermöglicht so, bestimmte Einstellungen zum vorhandenen Fahrprogramm nachzuladen. Die aktuell ausgewählte Datei erscheint danach in der Statuszeile.

PARAMETER-SPEICHERN

*Parameter
projektbezogen
speichern*

Alle Parametereinstellungen können über den Menüpunkt SPEICHERN in Dateien gesichert werden. *PC-Posi Light* sichert die Einstellungen zu einem Projekt gehörend.

Die Speicherfunktion arbeitet nach folgendem Schema. Wenn ein Programm geladen ist, so speichert *PC-Posi Light* alle programmbezogenen Einstellungen, wie Geschwindigkeiten, Nullpunkt usw. in einer Parameterdatei zum Programm gehörend. Die Dateien tragen dann den Namen der Programmdatei mit der Endung *.SYS, z.B. BLECH.SYS oder BÜRSTE1.SYS.

Beim zukünftigen Laden dieses Programms sind alle Einstellungen wieder vorhanden, ohne daß sie neu zu definieren wären.

Die maschinenbezogenen Parameter wie Achsauflösung oder benutzte Schnittstelle werden immer in der Standard-Parameterdatei PCPOSI.SYS gespeichert.

*Parameter
projektbezogen*

Wenn beim Speichern kein Programm gewählt ist, so speichert die Funktion alle Einstellungen in der Standard-Parameterdatei PCPOSI.SYS.

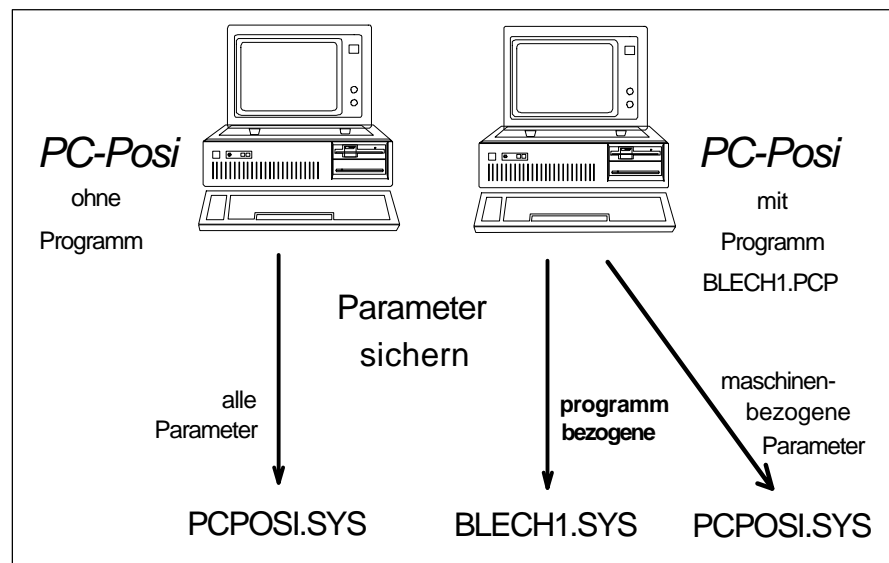


Bild 4-7 Sicherung von Parametern

Die Unterteilung in zwei Parameterdateien hat den Vorteil, daß alle Maschinen-Parameter nur einmalig definiert sind und bei Änderungen auch nur in die Standard-Parameterdatei neu gesichert werden müssen.

4.2.5.SONDERFUNKTIONEN-Menü

Das Menü SONDERFUNKTIONEN bietet Zugang zu drei Testfunktionen, mit deren Hilfe die Mechanik systematisch überprüft und die richtigen oder optimalen Parametereinstellungen ermittelt werden können.

Signaltest Geschwindigkeitstest Resonanztest
--

SONDERFUNKTIONEN-GESCHWINDIGKEITSTEST

Die Sonderfunktion GESCHWINDIGKEITSTEST dient zur Ermittlung der optimalen Geschwindigkeitseinstellungen. Ein Fenster zeigt alle für die Schrittberechnung und -ausgabe relevanten Parameter an.



Bild 4-9 Funktion GESCHWINDIGKEITSTEST

Die Parameterfelder lassen sich einfach mit den Cursor-Tasten und auswählen und neue Werte durch Überschreiben eingeben.

Motorverhalten testen

Ein Test der aktuellen Einstellungen ist mit der Taste möglich. Bei dieser Testfahrt werden Geschwindigkeit und Rampen für den aktuellen Motor berechnet und der eingestellte Weg abwechselnd in positive und negative Richtung verfahren.

Während der Testfahrt ist eine leichte Kontrolle des Motorverhaltens und der Einfluß der einzelnen Parameterwerte auf die Bewegungen möglich. Die Testfahrt wird mit abgebrochen.

Optimale Parameter

Die optimalen Werte für eine Achse sind erreicht, wenn der Motor zügig und ohne Schrittverlust anfährt und während der Maximalgeschwindigkeit noch ein ausreichendes Drehmoment entwickelt.

Einstellung Schritt für Schritt

Schrittweises Vorgehen beim Test der Motoren :

1. Rampe relativ groß wählen (300-500 ms) und stufenweise an die gewünschte Maximalgeschwindigkeit herantasten. Den Weg so groß einstellen, daß die Maximalgeschwindigkeit auch erreicht wird.
2. Rampenzeit dann schrittweise verringern, bis der Motor abreißt. Evt. hierbei auch wieder den Weg verkürzen.

3. Rampenzeit zur Sicherheit etwa doppelt so lang einstellen und alle Werte als Parameter übernehmen.

Dieser Test sollte unbedingt unter echten Bedingungen erfolgen, d.h. die Motoren müssen unter Last laufen.



Während Motoren laufen ist die Online-Hilffunktion nicht verfügbar.

SONDERFUNKTIONEN-RESONANZTEST

weiterer Test des Motorverhaltens

Eine ähnliche Funktion ist der Resonanztest. Hierbei fährt der ausgewählte Motor ein bestimmtes Frequenzprofil ab. Der Anfangs- und Endwert sowie die Frequenzdifferenz für jede Stufe kann man in den Eingabefeldern definieren. Die Testfahrt beginnt mit der Taste **[F8]** und endet entweder nach Erreichen der Zielfrequenz oder durch einen Abbruch mit **[ESC]**.

```

PC-Posi Version 1.00 (c) Copyright Burkhard Lewetz, 1996
┌─ Programm Fahren Parameter Sonderfunktionen Hilfe
│
│ Resonanztest
│
│ Resonanztest des Motors mit Frequenzprofil
│
│ Achse I
│ Anfangsfrequenz [Hz] 2000
│ Endfrequenz [Hz] 3500
│ Differenz [Hz] 50
│ Rampenzeit [ms] 0
│ Anzahl Schritte 5000
│ Pausenzeit [ms] 100
│
│ 2000 Hz Test läuft... Abbruch mit ESC
│
│ PCPOSI.SYS läuft
│ Hilft bei der Ermittlung von Resonanzfrequenzen
│ F1 Hilfe UP DOWN TAB s-TAB Feld auswählen a-X Ende
│ F8 Testfahrt Ziffer BSP DEL Wert ändern ESC Abbruch
    
```

Bild 4-10 Funktion RESONANZTEST

*Testablauf
Schritt für Schritt*

Typischer Ablauf eines Resonanztests :

1. Anfangs- und Zielfrequenz sowie die Schrittweite festlegen, Rampe möglichst klein einstellen, idealerweise auf 0
2. Weg so groß wählen, daß das Motorverhalten bei Maximalfrequenz gut beobachtet oder gemessen werden kann
3. Frequenzprofil mit Taste **[F8]** abfahren und Motorverhalten beobachten

4. Bei großen Resonanzproblemen des Antriebs kann mit verschiedenen Maßnahmen gegengesteuert werden (z.B. Schwungmasse anbringen, Motor im Halb- oder Viertelschritt ansteuern, Rampe ganz steil einstellen)



Resonanzprobleme an Motoren werden nicht durch die Software hervorgerufen, sondern sind durch die Funktionsweise von Schrittmotoren begründet.

4.2.6. HILFE-Menü

Das Menü HILFE umfaßt zwei Punkte.

Bedienung Index...

HILFE-BEDIENUNG

Die Funktion HILFE-BEDIENUNG gibt eine ausführliche Erklärung der Bedienungsmöglichkeiten von *PC-Posi Light*.

Es werden sowohl die Möglichkeiten des Menüsystems, als auch die schnelle Aktivierung einzelner Funktionen über die Funktionstastatur erläutert.

HILFE-INDEX

Die Funktion HILFE-INDEX bietet Zugang zu allen verfügbaren Texten des Hilfesystems. Es öffnet sich ein Fenster mit Stichworten aller Themen und einem Auswahlbalken.



Bild 4-11 Hilfe-Index

4.3. Situationsbezogenes Hilfesystem

PC-Posi Light ist mit einem situationsbezogenen oder kontextsensitiven Hilfesystem ausgestattet. Dies bedeutet, daß an fast jeder Programmstelle ein Hilfetext zu dieser Situation abgerufen werden kann.

Hilfe, wenn nötig

Das Hilfesystem aktiviert man mit der Taste **[F1]** und verläßt es wieder mit **[ESC]**. Der erklärende Text erscheint in einem Fenster. Zum Blättern sind die Cursor-Tasten **[UP]**, **[DOWN]**, **[PGUP]** und **[PGDN]** aktiv.

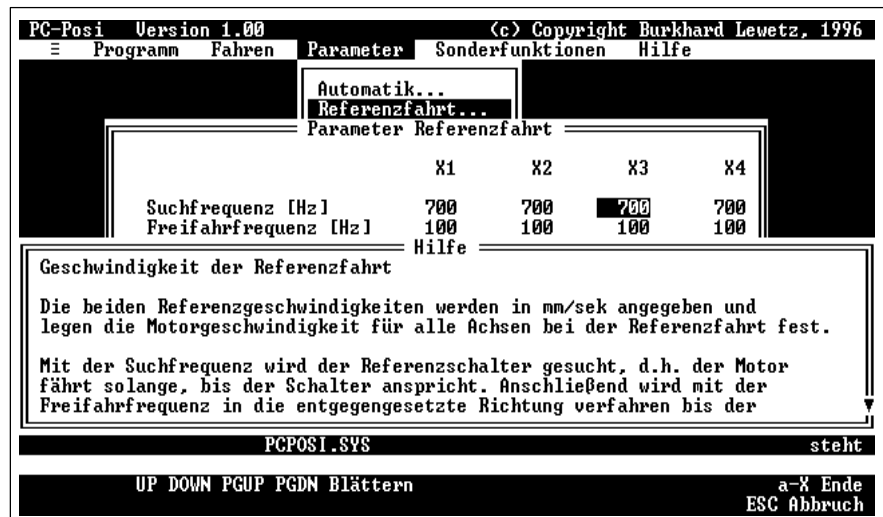


Bild 4-12 Situationsbezogene Hilfe



Die Hilfefunktion ist nicht aktiv, wenn Motoren laufen.

5. Parametereinstellungen

Parameterwerte werden bei **PC-Posi Light** in Eingabefeldern definiert. Je nach Parameter kann es sich um Ganzzahlen, Gleitkommazahlen oder vorgegebene Auswahlgrößen handeln.

*komfortable
Eingabe*

Um einen Wert zu ändern, muß das entsprechende Feld mit den Cursor-Tasten ausgewählt und der alte Wert einfach überschrieben werden. Fest vorgegebene Größen erscheinen in Menüs und können von dort übernommen werden.

Bei Über- oder Unterschreiten der gültigen Grenzen werden die Werte automatisch korrigiert.

5.1. Automatik-Parameter

*Einstellungen für
Betriebsart
AUTOMATIK*

PC-Posi Light faßt alle Parameter für die Betriebsart AUTOMATIK in einem Eingabefenster zusammen.

Parameter Automatik				
	X1	X2	X3	X4
max. Geschwindigkeit [mm/s]	120	200	350	80
Rampenzeit [ms]	50	20	40	30
Automatik nach Referenzfahrt		NEIN		
Externes Startsignal		JA		
Starkurvenüberwachung		NEIN		
Anzeige		Programm		

Bild 5-1 Automatik-Parameter

Die optimalen Parameterwerte für die gewünschten Geschwindigkeiten lassen sich mit der Sonderfunktion GESCHWINDIGKEITSTEST ermitteln.

Maximale Geschwindigkeit

*größte
Geschwindigkeit*

Dieser Parameter definiert die größtmögliche Geschwindigkeit für jede Achse im Automatik-Betrieb. Sie wird niemals überschritten, auch nicht bei interpolierten Fahrten.

Die Einheit der Maximalgeschwindigkeit ist mm/s. Die Werte werden überprüft und bei Über- oder Unterschreiten der gültigen Motorfrequenzen (10 Hz bis 20 kHz) automatisch korrigiert.

Rampenzeit

*Rampenlänge
individuell
einstellbar*

Bei jeder Motorbewegung wird die Geschwindigkeit solange gesteigert, bis die Maximalgeschwindigkeit erreicht ist. Am Ende wird die Geschwindigkeit langsam verringert, bis der Motor stillsteht.

Die Rampenzeit stellt die maximale Steilheit für Beschleunigungen und Verzögerungen in der Betriebsart AUTOMATIK dar und bezieht sich immer auf die Maximalgeschwindigkeit. Anders ausgedrückt beschreibt die Rampenzeit die Dauer, in der eine Achse vom Stillstand bis zur maximalen Geschwindigkeit beschleunigt wird. Rampenzeiten haben die Einheit Millisekunden.

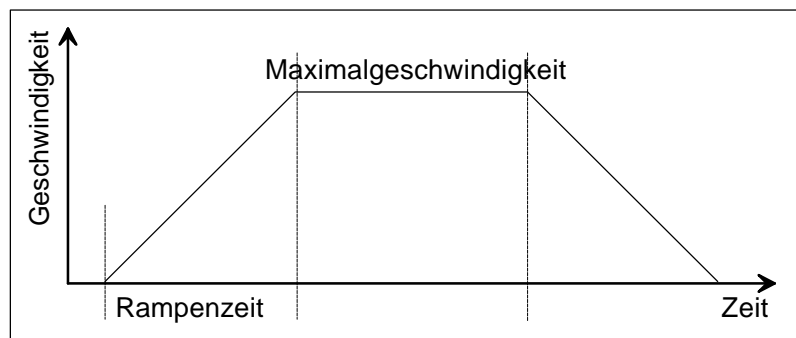


Bild 5-2 Geschwindigkeitsverlauf einer Motorbewegung

Das Beschleunigen und Bremsen mit Rampen verhindert Schrittverluste an den Motoren und läßt größere Maximalgeschwindigkeiten zu.

Automatik nach Referenzfahrt

Bei aktivem Schalter kann die Betriebsart AUTOMATIK nur nach vorheriger Referenzfahrt aller Achsen aufgerufen werden.

Dies ist wichtig, wenn man immer von einer definierten Position aus beginnen muß.

Externes Startsignal

Mit diesem Schalter wird ein externes Startsignal aktiviert. In der Betriebsart AUTOMATIK kann dann die Abarbeitung nicht mehr mit der Taste **F3** gestartet werden, sondern mit einer positiven Signalflanke am Starteingang.

Ein externes Startsignal ist nur verfügbar, wenn es nach der Installation mit dem Zusatzprogramm IODEF.EXE einem digitalen Eingang zugeordnet wurde.

Startkurvenüberwachung

Bei aktiver Startkurvenüberwachung muß für jede Positionierung das Startsignal bis zum Ende anliegen. Sollte das Signal vor dem Ende der Verfahrswege auf LOW wechseln, so erfolgt ein Stopp der Motoren und eine Fehlermeldung. Die Restwege können dann mit dem nächsten Startsignal gefahren werden.

Die Startkurvenüberwachung ist nur in Verbindung mit einem externen Startsignal möglich, nicht jedoch beim Start über die Taste **F3**.

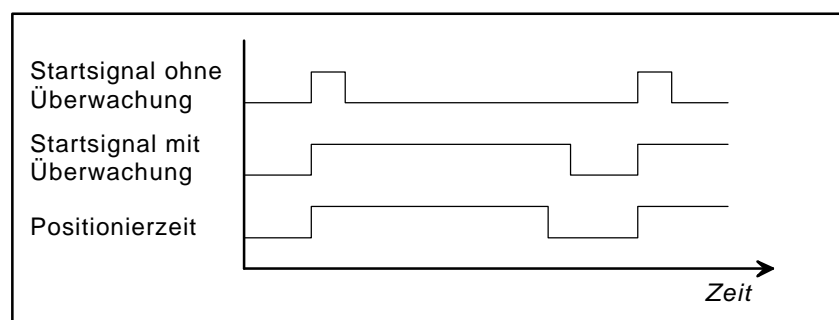


Bild 5-3 Startsignal als Impuls oder mit Startkurvenüberwachung

Anzeige

Bei *Programmanzeige* erfolgt die Darstellung des gesamten Fahrprogramms und die Markierung des gerade ausgeführten Satzes. Alternativ dazu ist mit *Positionsanzeige* auch die Darstellung der aktuellen Positionen aller Achsen in großen Ziffern möglich.

Diese Darstellungsarten gelten nur während der Programmbearbeitung in der Betriebsart AUTOMATIK.

5.2. Parameter für die Referenzfahrt

Parameter Referenzfahrt				
	X1	X2	X3	X4
Suchgeschw. [mm/s]	500	250	170	20
Freifahrtgeschw. [mm/s]	100	100	100	20
Nullpunkt [mm]	8.00	16.00	0.00	0.00
Fahrtrichtung [pos/neg]	-	+	+	-
Reihenfolge der Achsen	21			

Bild 5-4 Parameter für die Referenzfahrt

Such- und Freifahrtgeschwindigkeit

Jede Achse fährt während der Referenzfahrt mit Suchgeschwindigkeit los und sucht den Referenzschalter. Ändert der Schalter seinen Pegel, wird abgebremst und in der Gegenrichtung mit Freifahrtgeschwindigkeit wieder vom Schalter heruntergefahren.

Die Such- und Freifahrtgeschwindigkeiten werden in mm/s definiert. Die Werte werden überprüft und bei Über- oder Unterschreiten der gültigen Motorfrequenzen (10 Hz bis 20 kHz) automatisch korrigiert.

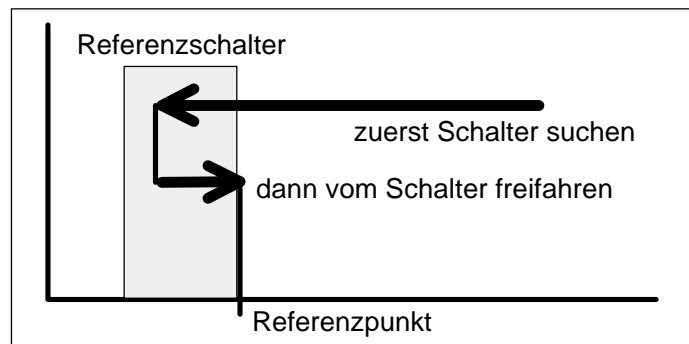


Bild 5-5 Referenzfahrt einer Achse

Referenzpunkt der Maschine

Die Kante des Referenzschalters definiert den Referenzpunkt für diese Achse. Um beim Freifahren mit einer möglichst kurzen Rampe zum Stillstand zu kommen, sollte ein niedriger Wert angegeben werden.

Nullpunkt

Der Nullpunkt wird mit diesen Parametern als Entfernung vom Referenzpunkt der Maschine definiert. Nach der Referenzfahrt fährt **PC-Posi Light** jede Achse auf den angegebenen Nullpunkt und löscht

dann erst die Positionszähler. Hier ist dann der Ausgangspunkt für eine nachfolgende Bearbeitung.

Fahrtrichtung

Mit einem Plus- oder Minus-Zeichen definiert dieser Parameter die Richtung für die Suchfahrt auf den Referenzschalter. Das Freifahren vom Schalter erfolgt immer in der Gegenrichtung.

Reihenfolge der Achsen

Das Referenzfahren aller Achsen muß in einer bestimmten Reihenfolge stattfinden. Die Reihenfolge der Achsen wird in diesem Feld definiert. Es sind beliebige Kombinationen der Achsen möglich, z.B. 124 oder 31.

Nicht referenzfahrende Achsen, z.B. Vorschub- oder Transportachsen, werden einfach ausgenommen.



Die Programmfunktion *Maschine nullfahren* wirkt nur auf Achsen, die referenzfahren können, d.h. in der Reihenfolge vorkommen.

5.3. Parameter für das manuelle Fahren

Parameter Manuell Fahren				
	X1	X2	X3	X4
Schleichgang [mm/s]	50	200	20	20
Eilgang [mm/s]	500	250	170	90
Rampenzeit [ms]	50	500	500	500
Umschaltzeit [ms]		300		

Bild 5-6 Parameter für das manuelle Fahren

Schleichgang- und Eilganggeschwindigkeit

Diese Parameter geben die Geschwindigkeiten beim manuellen Fahren an. Mit jeder Betätigung der Cursor-Tasten wird am aktuellen Motor ein Einzelschritt ausgeführt.

zwei Geschwindigkeiten im manuellen Einrichten Nach längerer Betätigung der Taste geht der Motor in ständige Fahrt über und zwar mit einer der hier definierten Geschwindigkeiten. Die Umschaltung zwischen Eilgang und Schleichgang ist jederzeit mit der Taste **INS** möglich. Die gerade aktive Geschwindigkeit steht in der Statuszeile.

Zum Überwinden von größeren Strecken ist der Eilgang vorteilhaft, während das exakte Positionieren mit Schleichgang und Einzelschritten leichter geht.

Rampenzeit

Die Rampenzeit definiert die Zeit für Beschleunigungen und Verzögerungen in der Betriebsart MANUELL FAHREN. Jede Achse benötigt genau diese Zeit um vom Stillstand bis zur Schleich- oder Eilganggeschwindigkeit zu beschleunigen.

Rampenzeiten haben die Einheit Millisekunden.

Umschaltzeit

Die Umschaltzeit definiert die Verzögerung beim Übergang vom Einzelschritt zur ständigen Fahrt im manuellen Einrichten.

Durch kurze Betätigungen der Cursor-Tasten gibt **PC-Posi Light** jeweils Einzelschritte an die Motoren aus. Bleibt eine Taste für längere Zeit, und zwar genau für diese Umschaltzeit gedrückt, dann geht der Motor in ständige Fahrt über. Die Fahrt endet erst wieder mit dem Loslassen der Taste.

5.4. Maschinenspezifische Parameter

Hinter maschinenspezifischen Parametern verbergen sich alle Einstellungen, die die mechanischen Charakteristiken der Maschine und den Anschluß über die Schnittstelle an den Personal Computer betreffen.



Alle maschinenspezifischen Parameter sollten, um Defekte an der Maschine zu vermeiden, nur mit äußerster Vorsicht eingestellt oder geändert werden.

Parameter Maschine				
	X1	X2	X3	X4
Motorauflösung [Schr/Umdr]	400	800	117	1000
Weg pro Umdrehung [mm]	157.00	10.00	5.00	1.00
Fahrtrichtung umdrehen	JA	JA	NEIN	JA
Schnittstelle	LPT2			
Anzahl der Achsen	4			

Bild 5-7 Maschinenspezifische Parameter

Motorauflösung und Weg pro Umdrehung

Die Auflösungsfelder definieren die Anzahl der Motorschritte pro Umdrehung und die Wegstrecke, die mit einer Umdrehung gefahren wird. Die genaue Angabe dieser Werte ist für die Berechnung der Strecken und Geschwindigkeiten von entscheidender Bedeutung.

Fahrtrichtung umdrehen

Diese Schalter drehen die Fahrtrichtung der einzelnen Motoren in allen Betriebsarten um. Auf diese Weise kann leicht die Drehrichtung den Pfeiltasten der Tastatur angepaßt werden.

Schnittstelle

Hier wird die parallele Druckerschnittstelle definiert, an der die Takt- und Richtungssignale für die Schrittmotoren ausgegeben werden. Diese Signale müssen zwingend von einer Druckerschnittstelle abgenommen werden, alle anderen Signale wie **START**, **STOP**, Endschalter usw. werden vorhandenen Ein-/Ausgängen zugeordnet und können somit auf Standardschnittstellen oder zusätzlichen I/O-Karten liegen.

PC-Posi Light erkennt automatisch die Anzahl und Adresse der bestückten Schnittstellen und stellt sie in einem Untermenü zur Wahl.

Anzahl der Achsen

Dieser Parameter definiert die Anzahl der Achsen für die aktuelle Anwendung.

Nur die definierten Achsen können mit Parametern und Wegen bei der Programmeingabe versorgt werden.

5.5. Stückzähler

Die Verwaltung des Stückzählers erfolgt nur in der Betriebsart AUTOMATIK und dort nur in den Programmsätzen in denen die entsprechende Zusatzfunktion *Stückzähler* aktiviert wurde.

Parameter Stückzähler	
aktuelle Stückzahl	2541
Aktivierung und Zählrichtung	aufwärts
Vergleichsstückzahl	10000
Multiplikator	1
Programmhalt bei Erreichen	JA

Bild 5-8 Parameter zur Stückzählerdefinition

aktuelle Stückzahl

Die aktuelle Stückzahl wird normalerweise automatisch erzeugt. Im Automatik-Betrieb zählt *PC-Posi Light* in jedem Programmzyklus den Stückzähler auf- oder abwärts und zeigt die aktuelle Stückzahl an.

In bestimmten Fällen kann es erforderlich sein, diese aktuelle Stückzahl zu verändern, z.B. wenn ein einmal begonnenes Los vollendet werden soll.



Die aktuelle Stückzahl wird automatisch beim Verlassen des Automatik-Betriebs auf Platte gespeichert und beim Laden des Programms wiederhergestellt.

Aktivierung und Zählrichtung

Der Stückzähler kann aufwärts oder abwärts zählen oder komplett ausgeschaltet werden.

Dieser Parameter öffnet ein Untermenü, in dem man die entsprechende Einstellung vornehmen kann.

Vergleichsstückzahl

Die Vergleichsstückzahl dient als Zielvorgabe. Je nach Zählart des Stückzählers wird bis zu ihr aufwärts oder von ihr abwärts gezählt.

Aufwärtszähler Der Zähler beginnt bei 0 und wird in jedem Programmzyklus erhöht. Bei Erreichen der Vergleichsstückzahl setzt **PC-Posi Light** den Ausgang **STÜCKZAHLENDE** und hält gegebenenfalls die weitere Programmausführung an.

Abwärtszähler **PC-POSI LIGHT** beginnt mit der Vergleichsstückzahl und zählt abwärts. Bei Erreichen der Stückzahl Null erfolgt die Signalausgabe und der Programmstopp.

Multiplikator

Wenn pro Programmzyklus nicht nur ein, sondern mehrere Stücke gefertigt werden, kann man diese Anzahl als Multiplikator einstellen. Jeder Zählvorgang bedeutet dann ein Hinzuzählen oder Abziehen dieser Anzahl.

Programmhalt bei Stückzahlende

Mit diesem Schalter wird **PC-Posi Light** veranlaßt, die weitere Programmausführung am Stückzahlende zu unterbrechen.

Ein Fortsetzen des Programms und Neubeginn des Stückzählers erfolgt erst mit einem erneuten Startsignal.

6. Externe Ein-/Ausgänge

6.1. Übersicht

PC-Posi Light besitzt die Möglichkeit, in fast allen Fahrfunktionen diverse Eingangs- und Ausgangssignale zu verwalten. Mit digitalen Ein- und Ausgängen sind verschiedene Sicherheitsfunktionen realisierbar und die Synchronisation mit weiteren Prozessen möglich.

Beispiele für Eingänge...

- Endschalter
- Referenzschalter
- Startsignal
- Stoppsignal

...und Ausgänge sind...

- Bereitschaftsanzeige
- Signal bei Erreichen einer bestimmten Stückzahl
- Aktiv-Signal

PC-Posi Light kann zwar die digitalen Ein- und Ausgänge abfragen und schalten, weiß aber von Haus aus nicht, wo die einzelnen Sensoren und Leitungen angeschlossen sind. Um diese Ein-/Ausgänge am Personal Computer zu nutzen, kann man entweder Standard-Schnittstellen oder zusätzliche digitale I/O-Karten nutzen. Solche PC-Steckkarten sind in unterschiedlichen Ausbaustufen und Preisklassen am Markt erhältlich.

Für die Zuordnungsdefinition der Ein-/Ausgänge von *PC-Posi Light* mit den Schnittstellen und Leitungen des PCs, existiert das Hilfsprogramm IODEF.EXE.

6.2. Zuordnung der Ein-/Ausgänge

Ein-/Ausgabe-Kanäle sind im PC immer gleichartig organisiert. Über eine Kanal- oder Portadresse, die hexadezimal angegeben wird und im Bereich von 0h bis 3FFh liegt, können jeweils 8 Leitungen oder ein Byte angesprochen werden. Jede Leitung kann einem Signal zugeordnet sein.

Für die Definition eines Ein- oder Ausganges in *PC-Posi Light* muß man also den Kanal und die Leitung innerhalb dieses Kanals festlegen. Mit einem weiteren Schalter kann die Leitung noch invertiert, d.h. im Schaltverhalten umgedreht werden.

*Definitionen
in der Datei
PCPOSI.IO*

Die Zuordnung der Ein-/Ausgänge von *PC-Posi Light* mit den Anschlüssen des Computers steht in einer Tabelle in der Datei PCPOSI.IO, die mit Hilfe des Zusatzprogramms IODEF.EXE komfortabel erzeugt und von *PC-Posi Light* beim Programmstart eingelesen wird.

6.3. Aufruf und Bedienung von IODEF.EXE

Das Zusatzprogramm IODEF.EXE wird bei der Installation von der Originaldiskette ebenfalls auf die Platte übertragen und muß im gleichen Unterverzeichnis stehen, wie *PC-Posi Light*.

Der Aufruf erfolgt einfach von der DOS-Kommandozeile mit

IODEF [-m]

Schalter : **-m** monochrome Darstellung

Schnittstellen				Eingang			Ausgang			Kanal		Leitung
	Adr	Kanal	Leitung	Kanal	Leitung	Wert	Kanal	Leitung	Wert	Adr	76543210	
LPT1:	378h	START	1 6 N	HIGH	PROGEN	0 0 N	LOW	1	279h	.....	.....
	379h	STOP	1 7 J	LOW	STCKEN	3 0 N	HIGH	2	379h	.....	.....
	37Ah	QUIT	0 0 N	----	AUS1	3 1 N	HIGH	3	278h	.....	.....
LPT2:	278h	ENDP1	0 0 N	----	AUS2	3 2 N	LOW	4	000h	-----	-----	
	279h	ENDP2	2 7 J	HIGH	AUS3	3 3 N	HIGH	5	000h	-----	-----	
	27Ah	ENDP3	2 4 N	HIGH	AUS4	3 4 N	LOW	6	000h	-----	-----	
LPT3:	----	ENDP4	0 0 N	----				7	000h	-----	-----	
	----	ENDM1	0 0 N	----				8	000h	-----	-----	
	----	ENDM2	2 6 N	HIGH				9	000h	-----	-----	
LPT4:	----	ENDM3	2 5 N	HIGH				10	000h	-----	-----	
	----	ENDM4	0 0 N	----				11	000h	-----	-----	
	----	REF1	0 0 N	----				12	000h	-----	-----	
COM1:	3F8h	REF2	2 3 N	HIGH				13	000h	-----	-----	
COM2:	2F8h	REF3	2 5 J	LOW				14	000h	-----	-----	
COM3:	----	REF4	0 0 N	----				15	000h	-----	-----	
COM4:	----							16	000h	-----	-----	

Den möglichen Kanälen Adressen zuordnen und aktuelle Zustände einlesen
 F1 Hilfe F2 Speichern TAB Fenster wechseln Cursor Feld auswählen
 J N Ja/Nein H L HIGH/LOW Blank PLUS MINUS Werte ändern F10 Ende

Bild 6-1 Zusatzprogramm IODEF.EXE

*Bildschirmaufbau
von IODEF.EXE*

Der Bildschirm von IODEF gliedert sich in mehrere Bereiche. In den unteren beiden Zeilen stehen die aktiven Tasten. Der Arbeitsbereich ist in vier Fenster unterteilt.

Im ersten Fenster zeigt IODEF alle gefundenen parallelen und seriellen Schnittstellen des Rechners mit ihren Adressen an. Diese sind wichtig, wenn *PC-Posi Light* Ein- und Ausgänge an Standard-

Schnittstellen nutzen soll. Jede parallele Schnittstelle bietet drei Kanäle, deren Adressen untereinander sichtbar sind. Der erste und dritte Kanal davon sind Ausgänge und der zweite Kanal enthält Eingangsleitungen.

Darstellung aller Ein-/Ausgänge

Das zweite und dritte Fenster zeigen alle möglichen Ein- und Ausgänge mit ihren Bezeichnungen und den aktuellen Zuordnungen. Das rechte Fenster zeigt 16 mögliche Kanäle mit ihren zugeordneten Adressen und den Leitungszuständen. Die Kanäle werden ständig eingelesen und die aktuellen Leitungszustände als Punktmuster angezeigt. Ein kleiner Punkt markiert die entsprechende Leitung mit LOW und ein großer Punkt zeigt an, daß die betreffende Leitung auf HIGH-Pegel liegt.

Der Cursor ist als heller Balken sichtbar und kann mit den üblichen Tasten auf ein bestimmtes Feld bewegt werden. Änderungen sind in den Zuordnungsfeldern der Ein- und Ausgänge möglich oder bei der Adresszuordnung der Kanäle.

Tastenbelegung

Folgende Tasten sind in IODEF aktiv :

und

und

bewegt den Balkencursor auf ein bestimmtes Feld, das dann verändert werden kann
zeigt einen Hilfetext an
speichert die aktuellen Einstellungen in der Datei PCPOSI.IO

ändert den Wert, der mit dem Balkencursor markiert ist

wechselt die JA/NEIN und HIGH/LOW Felder
beendet IODEF.EXE

Beispiel

Schließen Sie einen Schalter an Pin 10 einer parallelen Schnittstelle an. Sie können hierbei mit einem Schließler Pin 10 und die Signalmasse an Pin 25 kurzschließen. Ermitteln Sie dann die Kanaladresse der benutzten Schnittstelle im linken Fenster, z.B. LPT1 : 379h (Eingänge im 2. Kanal) und ordnen Sie diese Adresse im rechten Fenster einem der 16 Kanäle zu. Wenn Sie nun den Schalter mehrmals betätigen, sehen Sie am Punktmuster genau, welche Leitung wechselt.

Um diesen Schalter als Referenzschalter für Achse 1 zu definieren, müssen Sie lediglich die Kanalnummer und die gefundene Leitungsnummer 0-7 in die entsprechenden Felder für den Eingang **REF1** im Fenster 2 eintragen.

6.4. Definition der Eingänge

PC-Posi Light kennt diverse Eingangssignale, die in beliebigen Kombinationen genutzt werden können. Nicht belegte Eingänge erzeugen im Programmablauf immer einen LOW-Pegel und sind damit inaktiv. Wenn z.B. ein Endschalter nicht angeschlossen und definiert wurde, so kann er von *PC-Posi Light* niemals als aktiv erkannt werden.

Folgende Eingänge sind möglich :

START	Signal zum Starten einer Positionierung im Automatik-Betrieb. Das externe Startsignal muß über Parameter aktiviert werden, ebenso eine eventuelle Startkurvenüberwachung.
STOP	Sicherheitssignal, um die Bereitschaft der Maschine oder externer Komponenten anzuzeigen. Bei aktivem Stopp-Signal ist keine Positionierung möglich und laufende Bewegungen werden sofort abgebrochen.
QUITT	Quittierung von Fehlerzuständen. Bei Anzeige eines Fehlers, z.B. <i>Stopp aktiv</i> oder <i>Endschalter</i> , kann die Fehlermeldung entweder mit diesem Signal oder einer beliebigen Taste quittiert werden.
ENDM1-4 ENDP1-4	Endschalter Plus oder Minus in positiver und negativer Richtung für jede Achse.
REF1-4	Referenzschalter für jede Achse.



Einige Eingänge sollten unbedingt als Öffner realisiert werden, z.B. der Stopp-Eingang oder die Endschalter. Dies hat den Vorteil, daß bei Ausfall der Versorgung oder Unterbrechung der Leitung ein aktives Signal erkannt wird.

Alle für die Anwendung nötigen Eingänge müssen mit einer Kanalnummer und Leitungsnummer versehen werden, anderenfalls werden sie von *PC-Posi Light* nicht erkannt.

6.5. Definition der Ausgänge

Die Ausgänge für die Takt- und Richtungssignale der vier Schrittmotoren und vier weitere Signale liegen immer auf einer parallelen Schnittstelle LPT1 bis LPT4 (vgl. Anhang-Steckerbelegung). Sie

können nicht umdefiniert werden und stehen immer zur Verfügung. Bei Nichtgebrauch kann der Anschluß einzelner Leitung entfallen.



Ausgänge haben während des Bootvorgangs einen undefinierten Zustand. *PC-Posi Light* kann die Ausgänge erst kontrollieren, wenn es erfolgreich gestartet wurde. Bitte berücksichtigen Sie das beim Anschluß von externen Komponenten.

***PC-Posi Light* unterstützt folgende Ausgänge :**

- AKTIV** zeigt an, ob einer oder mehrere Motoren laufen oder stehen (liegt auf Pin 17 der parallelen Schnittstelle)
- BOOST** ist aktiv, wenn eine Rampenfahrt ausgeführt wird. Dieses Signal kann während der Beschleunigungs- und Bremsrampe zur kurzzeitigen Stromerhöhung an der Treiber-Endstufe benutzt werden (liegt auf Pin 16 der parallelen Schnittstelle).
- BEREIT** zeigt an, ob ein Fehler vorliegt oder die Software-Steuerung betriebsbereit ist. Der Ausgang ist im Normalfall HIGH und wird im Fehlerfall LOW. Erst nach Beseitigung des Fehlers und Quittierung der Meldung wird das Signal wieder HIGH (liegt auf Pin 1 der parallelen Schnittstelle).
- AUTOMATIK** ist HIGH, wenn sich *PC-Posi Light* im Automatik-Betrieb befindet (Pin 14 der LPT-Schnittstelle).
- PROGEN** dieses Signal zeigt das Programmende im Automatik-Betrieb an. Nach Bearbeitung des letzten Satzes und Sprung auf Satz 1 wird das Signal **PROGRAMMENDE** für kurze Zeit HIGH, danach wieder LOW.
- STCKEN** das Signal **STÜCKZAHLENDE** markiert das Erreichen der Vergleichsstückzahl. Es bleibt für die gesamte Bearbeitungsdauer des nächsten Programmdurchlaufs HIGH und wird dann wieder LOW.
- AUS1-4** die frei programmierbaren Ausgänge **AUS1** bis **AUS4** sind im Fahrprogramm schaltbar. Mit ihnen können beliebige Zusatzkomponenten bedient werden.



Nur die Ausgänge **PROGRAMMENDE, **STÜCKZAHLENDE** und die digitalen Ausgänge **AUS1** bis **AUS4** können zugeordnet werden.**

6.6. Beispiel

Bei einer 3-Achs-Anwendung sollen die beiden parallelen Schnittstellen des Rechners für folgende Ein-/Ausgänge benutzt werden :

- Takt-/Richtungssignale für 3 Achsen
- Signal **STÜCKZAHLENDE**
- 4 programmierbare Ausgänge **AUS1-4**
- Ausgänge **BEREIT** und **AKTIV**
- Endschalter Plus und Minus für Achsen 2 und 3
- Referenzschalter für Achse 2
- Startsignal
- Stoppsignal

Die Referenzfahrt der Achse 3 soll auf den Endschalter Minus erfolgen. Es ist hierfür kein separater Referenzschalter notwendig.

Per Parameter wird in **PC-Posi Light** zur Ausgabe der Takt- und Richtungssignale LPT1 definiert. Die anderen vordefinierten Ausgänge stehen damit auch automatisch zur Verfügung. Jede parallele Schnittstelle hat 5 Eingangsleitungen und zwar die Pins 10, 11, 12, 13 und 15. Damit sind unsere 7 benötigten Eingänge problemlos definierbar. Die 5 zusätzlichen Ausgänge können leicht auf LPT2 untergebracht werden.

Wir schließen die Ein- und Ausgangsleitungen nun folgendermaßen an :

Anschluß der Leitungen

Takt Achse 1	LPT1:Pin 2*	ENDM2	LPT1:Pin 10
Richtung Achse 1	LPT1:Pin 3*	ENDP2	LPT1:Pin 11
Takt Achse 2	LPT1:Pin 4*	ENDM3	LPT1:Pin 12
Richtung Achse 2	LPT1:Pin 5*	ENDP3	LPT1:Pin 13
Takt Achse 3	LPT1:Pin 6*	REF2	LPT1:Pin 15
Richtung Achse 3	LPT1:Pin 7*	START	LPT2:Pin 10
BEREIT	LPT1:Pin 1*	STOP	LPT2:Pin 11
AKTIV	LPT1:Pin 17*		
AUTOMATIK	LPT1:Pin 14*		
STCKEN	LPT2:Pin 2		
AUS1	LPT2:Pin 3		
AUS2	LPT2:Pin 4		
AUS3	LPT2:Pin 5		
AUS4	LPT2:Pin 6		

* vorbelegte Ausgänge, die nicht definiert werden müssen

Schnittstellen		Eingang			Leitung			Wert			Ausgang		Leitung			Wert			Kanal		Leitung		
		Kanal	Inv		Kanal	Inv		Kanal	Inv		Kanal	Inv		Kanal	Inv		Kanal	Adr	76543210				
LPT1:	378h	START	1	6	N	HIGH	PROGEN	0	0	N	LOW	1	279h	.....	.....	.....	1	279h	.....	.....	.....
	379h	STOP	1	7	J	LOW	STCKEN	3	0	N	HIGH	2	379h	.....	.....	.....	2	379h	.....	.....	.....
	37Ah	QUIT	0	0	N	----	AUS1	3	1	N	HIGH	3	278h	.....	.....	.....	3	278h	.....	.....	.....
LPT2:	278h	ENDP1	0	0	N	----	AUS2	3	2	N	LOW	4	000h	-----	-----	-----	4	000h	-----	-----	-----		
	279h	ENDP2	2	7	J	HIGH	AUS3	3	3	N	HIGH	5	000h	-----	-----	-----	5	000h	-----	-----	-----		
	27Ah	ENDP3	2	4	N	HIGH	AUS4	3	4	N	LOW	6	000h	-----	-----	-----	6	000h	-----	-----	-----		
LPT3:	----	ENDP4	0	0	N	----						7	000h	-----	-----	-----	7	000h	-----	-----	-----		
	----	ENDM1	0	0	N	----						8	000h	-----	-----	-----	8	000h	-----	-----	-----		
	----	ENDM2	2	6	N	HIGH						9	000h	-----	-----	-----	9	000h	-----	-----	-----		
LPT4:	----	ENDM3	2	5	N	HIGH						10	000h	-----	-----	-----	10	000h	-----	-----	-----		
	----	ENDM4	0	0	N	----						11	000h	-----	-----	-----	11	000h	-----	-----	-----		
	----	REF1	0	0	N	----						12	000h	-----	-----	-----	12	000h	-----	-----	-----		
COM1:	3F8h	REF2	2	3	N	HIGH						13	000h	-----	-----	-----	13	000h	-----	-----	-----		
COM2:	2F8h	REF3	2	5	J	LOW						14	000h	-----	-----	-----	14	000h	-----	-----	-----		
COM3:	----	REF4	0	0	N	----						15	000h	-----	-----	-----	15	000h	-----	-----	-----		
COM4:	----											16	000h	-----	-----	-----	16	000h	-----	-----	-----		

Den möglichen Kanälen Adressen zuordnen und aktuelle Zustände einlesen
 F1 Hilfe F2 Speichern TAB Fenster wechseln Cursor Feld auswählen
 J N Ja/Nein H L HIGH/LOW Blank PLUS MINUS Werte ändern F10 Ende

Bild 6-2 Einstellungen für unser Beispiel

Die richtige Einstellung aller Ein- und Ausgänge erfolgt nun mit dem Programm IODEF.EXE Schritt für Schritt :

Kanaladressen ermitteln

- wir ermitteln die Kanaladressen der beiden benutzten parallelen Schnittstellen im linken Fenster. Bei jeder Schnittstelle sind der erste und dritte Kanal Ausgangsleitungen und der zweite Kanal Eingänge.

Schnittstellen

```
LPT1: 378h
      379h
      37Ah
LPT2: 278h
      279h
      27Ah
LPT3: ----
```

Kanäle zuordnen

- die Adressen müssen nun im rechten Fenster den Kanälen zugeordnet werden. Wir benötigen von LPT1 den Eingangskanal und von LPT2 den ersten Ausgangskanal und den Eingangskanal.

Kanal	Adr	Leitung	76543210
1	279h	.....	.....
2	379h	.....	.....
3	278h	.....	.....
4	000h	-----	-----

Leitungen ermitteln

- gleich nach der Zuordnung werden die aktuellen Signalzustände als Punktmuster angezeigt. Wir betätigen nun den Endschalter **ENDM2** und sehen sofort, welche Leitung ihren Zustand wechselt.

Kanal	Adr	Leitung	76543210
1	279h	.....	.....
2	379h	.....	.....
3	278h	.....	.....
4	000h	-----	-----

Externe Ein-/Ausgänge

Eingänge zuordnen

- alle auf diese Weise überprüften Leitungen werden jetzt den Eingängen von **PC-Posi Light** zugeordnet. Hierfür muß im zweiten Fenster für jeden benötigten Eingang die Kanalnummer und Leitungsnummer aus dem rechten Fenster eingestellt werden. Der aktuelle Leitungszustand wird dann auch in diesem Fenster mit HIGH/LOW angezeigt.
- bei der Definition der Eingänge sollte man unbedingt einige Grundregeln beachten. Endschalter und der Stopp-Eingang sollten Öffner sein, um bei Leistungsunterbrechung als AKTIV erkannt zu werden. Die Auswertelogik der Eingänge kann man leicht mit dem Invertierungsschalter einstellen.

Eingang	Leitung		Wert	
	Kanal	Inv		
START	1	6	N	HIGH
STOP	1	7	J	LOW
QUITT	0	0	N	----
ENDP1	0	0	N	----
ENDP2	2	7	J	HIGH
ENDP3	2	4	N	HIGH
ENDP4	0	0	N	----
ENDM1	0	0	N	----
ENDM2	2	6	N	LOW
ENDM3	2	5	N	LOW
ENDM4	0	0	N	----
REF1	0	0	N	----
REF2	2	3	N	HIGH
REF3	2	5	J	LOW
REF4	0	0	N	----

Definition der Eingänge vollständig

- die Definition der Eingänge ist beendet, wenn alle Schalter ihren Ausgangszustand haben und die Pegel im zweiten Fenster alle den Zustand LOW anzeigen. Nur mit Zustand LOW erkennt **PC-Posi Light** den Eingang als inaktiv. Erreicht wird dies durch Drehen des Invertierungsschalters.

Beachten Sie bitte die gleiche Definition des Endschalters **ENDM3** mit dem Referenzschalter für Achse 3. Auf diese Weise ist eine Referenzfahrt auf Endschalter möglich.

Eingang	Leitung		Wert	
	Kanal	Inv		
START	1	6	J	LOW
STOP	1	7	J	LOW
QUITT	0	0	N	----
ENDP1	0	0	N	----
ENDP2	2	7	N	LOW
ENDP3	2	4	J	LOW
ENDP4	0	0	N	----
ENDM1	0	0	N	----
ENDM2	2	6	N	LOW
ENDM3	2	5	N	LOW
ENDM4	0	0	N	----
REF1	0	0	N	----
REF2	2	3	J	LOW
REF3	2	5	J	LOW
REF4	0	0	N	----

Ausgänge definieren

- in gleicher Weise sind auch die Ausgänge zu definieren. Zuerst die Kanal- und Leitungsnummer eintragen und danach durch Ausgabe unterschiedlicher Signalpegel testen. Die Definition ist vollständig, wenn im Fenster alle Pegel LOW sind und auch alle Leitungen auf 0V liegen. Mit angeschlossenen LEDs kann man die Leitungszustände leicht überprüfen.

Ausgang	Leitung		Wert	
	Kanal	Inv		
PROGEN	0	0	N	LOW
STCKEN	3	0	N	HIGH
AUS1	3	1	N	HIGH
AUS2	3	2	N	LOW
AUS3	3	3	N	HIGH
AUS4	3	4	N	LOW

Definition
speichern

- die fertige Definition muß nur noch mit der Taste **[F2]** gespeichert werden und steht dann für **PC-Posi Light** als Tabelle in der Datei PCPOSI.IO zur Verfügung.



Bitte überprüfen Sie anschließend in PC-Posi Light mit der Funktion SONDERFUNKTION-SIGNALTEST, ob alle Ein-/Ausgänge wie gewünscht erkannt werden.

digitale IO-Karte
statt Standard-
schnittstelle

Bei der Verwendung einer digitalen IO-Steckkarte kann prinzipiell in gleicher Weise vorgegangen werden. Die Kanaladressen liegen allerdings in einem anderen Adressbereich, der anhand der Kartendokumentation zu ermitteln ist. Die Zuordnung dieser Adressen zu den Kanälen und der weitere Test erfolgen analog zu diesem Beispiel.

Beispieldefinition
für 2 Drucker-
schnittstellen

Im Lieferumfang von **PC-Posi Light** befindet sich eine Datei namens PCPOSI.I2P, in der eine Standardeinstellung für die Benutzung von LPT1 und LPT2 definiert ist. Wenn Sie diese Einstellungen verwenden wollen, so kopieren Sie bitte die Datei mit dem Befehl

copy pcpusi.i2p pcpusi.io

Der anschließende Aufruf von IODEF.EXE zeigt folgendes Bild.

Schnittstellen		Eingang			Ausgang			Kanal		
	Adr	Kanal	Leitung	Wert	Kanal	Leitung	Wert	Adr	Leitung	
LPT1:	378h	START	1 4	N LOW	PROGEN	3 0	N LOW	1	279h	|||||
	379h	STOP	1 3	N LOW	STCKEN	3 1	N LOW	2	379h	.....
	37Ah	QUIT	0 0	N ----	AUS1	3 2	N LOW	3	278h	.....
LPT2:	278h	ENDP1	2 7	N LOW	AUS2	3 3	N LOW	4	000h	-----
	279h	ENDP2	2 4	N LOW	AUS3	3 4	N LOW	5	000h	-----
	27Ah	ENDP3	1 6	J LOW	AUS4	3 5	N LOW	6	000h	-----
LPT3:	----	ENDP4	1 5	N LOW				7	000h	-----
	----	ENDM1	2 6	N LOW				8	000h	-----
	----	ENDM2	2 5	J LOW				9	000h	-----
LPT4:	----	ENDM3	2 3	J LOW				10	000h	-----
	----	ENDM4	1 7	N LOW				11	000h	-----
	----	REF1	2 6	N LOW				12	000h	-----
COM1:	3F8h	REF2	2 5	N LOW				13	000h	-----
COM2:	2F8h	REF3	2 3	J LOW				14	000h	-----
COM3:	----	REF4	1 7	N LOW				15	000h	-----
COM4:	----							16	000h	-----

Den möglichen Kanälen Adressen zuordnen und aktuelle Zustände einlesen
 F1 Hilfe F2 Speichern TAB Fenster wechseln Cursor Feld auswählen
 J N Ja/Nein H L HIGH/LOW Blank PLUS MINUS Werte ändern F10 Ende

Bild 6-3 Standardeinstellungen der Datei PCPOSI.I2P

Die einzige Änderung, die für den Einsatz an Ihrem Personal Computer nötig sein könnte, ist die Korrektur der Kanaladressen. In den allermeisten Fällen liegen die Schnittstellen LPT1 und LPT2 an den

Adressen 378h bis 37Ah und 278h bis 27Ah. Bitte überprüfen Sie im ersten Fenster, ob dies auch bei Ihrem System zutrifft. Wenn nicht, müssen Sie lediglich Ihre Adressen bei der Kanalzuordnung im rechten Fenster richtigstellen. An der weiteren Definition und Steckerbelegung ändert sich dadurch nichts.

Die Referenzschalter sind so eingestellt, daß für alle Achsen eine Referenzfahrt auf den Endschalter MINUS erfolgen kann.

Die Anschlußbelegung für die Definitionen in PCPOS1.12P ist folgende :

*Anschluß der
Leitungen*

Takt Achse 1	LPT1:Pin 2	ENDM1	LPT1:Pin 10
Richtung Achse 1	LPT1:Pin 3	ENDP1	LPT1:Pin 11
Takt Achse 2	LPT1:Pin 4	ENDM2	LPT1:Pin 12
Richtung Achse 2	LPT1:Pin 5	ENDP2	LPT1:Pin 13
Takt Achse 3	LPT1:Pin 6	ENDM3	LPT1:Pin 15
Richtung Achse 3	LPT1:Pin 7	ENDP3	LPT2:Pin 10
Takt Achse 4	LPT1:Pin 8	ENDM4	LPT2:Pin 11
Richtung Achse 4	LPT1:Pin 9	ENDP4	LPT2:Pin 12
BEREIT	LPT1:Pin 1	START	LPT2:Pin 13
AKTIV	LPT1:Pin 16	STOP	LPT2:Pin 15
AUTOMATIK	LPT1:Pin 14		
BOOST	LPT1:Pin 17		
STCKEN	LPT2:Pin 2		
PROGEN	LPT2:Pin 3		
AUS1	LPT2:Pin 4		
AUS2	LPT2:Pin 5		
AUS3	LPT2:Pin 6		
AUS4	LPT2:Pin 7		

7. Anhang

7.1. Steckerbelegung

Belegung der Schnittstelle

PC-Posi Light steuert die Motoren mit den Takt- und Richtungssignalen über eine der parallelen Druckerschnittstellen an. Es handelt sich hierbei um 25-polige SUB-D-Buchsen. Außerdem sind 4 zusätzliche Ausgangssignale fest vorgegeben und auch an diesem Stecker zu finden.

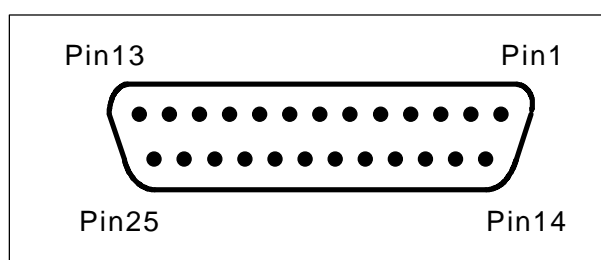


Bild 7-1 Buchse der Druckerschnittstelle

Pin 2	Richtung Motor 1
Pin 3	Takt Motor 1
Pin 4	Richtung Motor 2
Pin 5	Takt Motor 2
Pin 6	Richtung Motor 3
Pin 7	Takt Motor 3
Pin 8	Richtung Motor 4
Pin 9	Takt Motor 4
Pin 1	BEREIT , HIGH wenn keine Fehlermeldung vorliegt
Pin 14	AUTOMATIK , HIGH wenn Betriebsart aktiv
Pin 16	BOOST , HIGH während Rampenfahrt
Pin 17	AKTIV , HIGH wenn Motoren laufen
Pin 10/11/ 12/13/15	frei und für beliebige Eingangssignale verwendbar z.B. Referenz- und Endschalter, START , STOP
Pin 18-25	Signalmasse (0V GND)

Mit den Signalen an der parallelen Schnittstelle können alle Schrittmotor-Endstufen angesteuert werden, die mit +5V TTL-Pegel an den Eingängen arbeiten.



Zum Anschließen die Maschine und den PC immer ausschalten. Sehen Sie aus Sicherheitsgründen unbedingt einen NOTAUS-Schalter vor, der die Motoren stromlos schaltet.

Zusatzsignale

Die zusätzlichen Ausgangssignale steuert *PC-Posi Light* in folgender Weise an :

- BOOST** HIGH während Rampenfahrt, kann zur temporären Stromerhöhung an den Endstufen verwendet werden
- AKTIV** HIGH wenn einer oder mehrere Motoren laufen
- BEREIT** HIGH wenn keine Fehlermeldung anliegt und *PC-Posi Light* normal bedient werden kann. Bei Fehlermeldungen wird dieses Signal LOW und erst nach der Quittierung wieder HIGH.
- AUTOMATIK** HIGH wenn die Betriebsart AUTOMATIK aktiv ist.

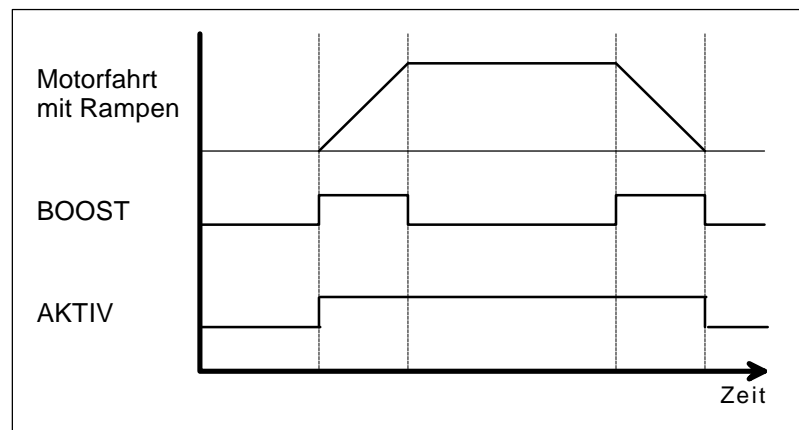


Bild 7-2 Signalverlauf BOOST und AKTIV



Um Defekte am PC und an der Maschine zu vermeiden, muß der Anschluß äußerst vorsichtig erfolgen, idealerweise sollten die Signale von und zur Maschine galvanisch entkoppelt werden.

7.2. Signaltiming

Nachfolgende Tabelle zeigt die Ergebnisse einiger Messungen, anhand derer die enorme Verarbeitungsgeschwindigkeit von *PC-Posi Light* erkennbar ist.

<i>Messungen</i>	80386 40MHz	Pentium 90 Mhz
Ausgabe des Richtungssignals vor erstem Schritt	100 µs	100 µs
Reaktionszeit von externem Startsignal bis zur Ausgabe des ersten Schritts (1 Achse programmiert)	8 ms	5 ms
Reaktionszeit (4 Achsen programmiert)	8 ms	5 ms
Dauer für einen Satz (1 Achse programmiert mit 10 Schritten, 8 kHz, 0 ms Rampe)	28 ms	15 ms
Dauer für einen Satz (1 Achse programmiert mit 100 Schritten, 8 kHz, 0 ms Rampe)	64 ms	50 ms
Dauer für einen Satz (4 Achsen programmiert mit 10/9/8/7 Schritten, 8 kHz, 0 ms Rampe)	28 ms	16 ms
Pausenzeit zwischen Sätzen (letzter Schritt bis erster Schritt)	16 ms	5 ms

Bei langsameren Rechnern wie z.B. 80386 kann es vorkommen, daß die maximalen Frequenzen nicht erreicht werden. Es äußert sich im unruhigen Motorlauf oder durch Aufhängen des Rechners. Geschwindigkeiten bis etwa 12 kHz sind dagegen immer problemlos möglich.

7.3. Fehlermeldungen

Fehlermeldungen erscheinen während des Betriebs von *PC-Posi Light* in einem kleinen roten Fenster in der Bildschirmmitte. Meldungen in einer grauen Box signalisieren keinen Fehlerzustand sondern dienen zur Information.

Folgende Fehlermeldungen können auftreten :

- **Nicht genügend Speicher**

Der Arbeitsspeicher ist für die Ausführung von *PC-Posi Light* oder für eine bestimmte Funktion zu klein. Entfernen Sie einige residente Programme oder schaffen Sie anderweitig mehr Platz. *PC-Posi Light* benötigt während der Ausführung etwa 250 kB.

- **Kann keine Datei erzeugen**

PC-Posi Light wollte eine Datei auf dem aktuellen Laufwerk erzeugen, was jedoch scheiterte. Entweder ist das Laufwerk nicht bereit, voll, schreibgeschützt oder es bestehen keine Zugriffsrechte. Korrigieren Sie das Problem oder wechseln Sie auf ein anderes Laufwerk.

- **Parameter ungültig und ignoriert**

In der aktuellen Parameterdatei befindet sich eine ungültige Parameterkennung. Um diesen Fehler zukünftig zu vermeiden, sollte Sie die entsprechende Parameterdatei *.SYS löschen und von *PC-Posi Light* mit der Menü-Funktion PARAMETER-SPEICHERN neu erzeugen lassen.

- **Keine Parameterdatei gefunden**

Es kann keine Parameterdatei gefunden werden. Weder eine mit Aufrufschalter angegebene Datei noch die Standard-Parameterdatei PCPOSI.SYS wurden geladen. *PC-Posi Light* arbeitet mit den Standardwerten weiter.

- **Laufwerk nicht bereit**

Das angewählte Laufwerk ist nicht bereit. Beheben Sie diesen Zustand und versuchen Sie es erneut.

- **Parameterwert ungültig**

Einer der Parameter in der aktuellen Parameterdatei *.SYS hat einen ungültigen Wert, der nicht akzeptiert wurde. Es wird statt dessen der Standardwert dieses Parameters verwendet.

Korrigieren Sie den Parameter über das Parametermenü und speichern Sie die aktuellen Einstellungen mit PARAMETER-SPEICHERN.

- **Schnittstelle nicht vorhanden**

Die in der Parameterdatei angegebene Druckerschnittstelle existiert am Rechner nicht. *PC-Posi Light* arbeitet mit Schnittstelle LPT1.

- **Datei nicht gefunden**

Die angegebene oder ausgewählte Datei kann nicht aufgefunden werden. Überprüfen Sie die Laufwerks- und Pfadangabe.

- **Keine gültige Programmdatei**

Die ausgewählte Programmdatei enthält kein für *PC-Posi Light* lesbares Fahrprogramm. Um dies zukünftig zu vermeiden sollten Sie diese Datei löschen oder umbenennen und jetzt ein anderes Programm wählen.

- **Suchgeschwindigkeit nicht definiert**

Die Referenzfahrt kann nicht durchgeführt werden, weil für die aktuelle Achse keine Suchgeschwindigkeit in den Parametern definiert wurde.

- **Freifahrtgeschwindigkeit nicht definiert**

Die Referenzfahrt kann nicht durchgeführt werden, weil für die aktuelle Achse keine Freifahrtgeschwindigkeit in den Parametern definiert wurde.

- **Sprungziel zu groß in Satz xx**

Im angegebenen Programmsatz liegt ein Sprungbefehl, dessen Ziel ein nicht definierter Satz ist oder hinter dem Programmende liegt. Der Sprungbefehl wird gelöscht.

- **Ausführung abgebrochen**

Ein Fahrbefehl wurde mit der Taste `ESC` abgebrochen. Vor weiteren Aktionen sollten Sie erst eine Referenzfahrt durchführen.

- **Referenzschalter nicht definiert**

Die Referenzfahrt kann nicht durchgeführt werden, weil für die aktuelle Achse kein Referenzschalter definiert wurde.

- **Datei mit ungültigem Format**

Die Fahrbefehle in der angewählten Datei entsprechen nicht dem erwarteten Format. Wahrscheinlich handelt es sich nicht um ein Fahrprogramm.

Überprüfen Sie den Inhalt der Datei oder wählen Sie gegebenenfalls die korrekte Datei aus.

- **Referenzreihenfolge fehlerhaft**

Die Referenzreihenfolge kann nur Achsen enthalten, die per Parameter Achsenanzahl definiert sind. Jede dieser Achsen darf nur einmal in der Reihenfolge vorkommen.

- **Satznummer doppelt**

In der ausgewählten Programmdatei befindet sich eine doppelte Satznummer. Der zweite Satz wird nicht berücksichtigt. Korrigieren Sie bitte dieses Programm mit einem Editor.

- **Referenzfahrt abgebrochen**

Die aktuelle Referenzfahrt wurde erfolglos abgebrochen. *PC-Posi Light* ist über die Achsposition nicht informiert. Um weitere Aktionen und Fahrbefehle ausführen zu können, muß unbedingt eine erfolgreiche Referenzfahrt erfolgen.

- **Hilfdatei nicht gefunden**

Die Datei der Hilfetexte wurde nicht gefunden. Sie heißt PCPOSI.HLP und muß im aktuellen Verzeichnis oder im Verzeichnis von PCPOSI.EXE stehen.

- **Fehler im Programmsatz xx**

Im angegebenen Programmsatz befindet sich ein ungültiger Eintrag. Bitte korrigieren Sie dieses Problem mit einem Editor und speichern Sie das Programm erneut ab.

- **Kann keine Zwischendatei erzeugen**

Es konnte keine temporäre Datei zur Zwischenspeicherung von Daten erzeugt werden. Überprüfen Sie bitte den zur Verfügung stehenden Speicherplatz auf dem aktuellen Laufwerk und die Zugriffsrechte.

- **Keine Hilfe verfügbar**

Leider ist für die aktuelle Situation kein erläuternder Text verfügbar.

- **Zuerst Referenzfahrt durchführen**

Die Betriebsart AUTOMATIK kann erst nach einer erfolgreichen Referenzfahrt aktiviert werden. Führen Sie also zuerst die Referenzfahrt aller Achsen aus und schalten Sie dann erneut nach AUTOMATIK.

- **Endschalter angefahren**

Die Maschine ist auf einen Endschalter gefahren und alle Motoren wurden gestoppt.

Wechseln Sie in die Betriebsart MANUELL FAHREN und fahren Sie die Achse vom Endschalter herunter. Auf jeden Fall muß vor weiteren Aktionen eine Referenzfahrt durchgeführt werden.

- **Startsignal fehlt**

Das externe Startsignal wechselte auf LOW obwohl die Positionierung der Achsen noch nicht abgeschlossen war. Bei aktiver Startkurventüberwachung muß das Startsignal während der gesamten Positionierung anliegen.

Um diesen Fehler zu vermeiden, können Sie entweder das Startsignal verlängern oder die Motorgeschwindigkeiten erhöhen.

- **Positionierung abgebrochen**

Die aktuelle Fahrt der Motoren wurde unterbrochen. Wenn noch Restwege vorhanden sind, können diese mit dem nächsten Startsignal verfahren werden.

- **Keine Referenz-Reihenfolge definiert**

Die Referenzfahrt kann erst durchgeführt werden, wenn für mindestens eine Achse der Schalter und die Reihenfolge definiert sind.

- **Interner Fehler der Motoransteuerung**

Bitte melden Sie diesen Fehler und alle Zusammenhänge an Ihren Händler oder die Autoren des Programmpakets.

- **Stopp-Eingang offen**

Die aktuelle Positionierung wurde abgebrochen und eine weitere kann nicht erfolgen solange der Eingang STOP nicht beschaltet ist, d.h. einen HIGH Pegel aufweist.

Wenn Ihre Maschine kein Stop-Signal zur Verfügung stellt, muß der Eingang komplett deaktiviert werden.

- **Wege werden gelöscht**

Die Zusatzfunktion *Maschine nullfahren* kann nicht zusammen mit Fahrwegen für Achsen programmiert werden. Alle bisherigen Wege werden deshalb gelöscht.

- **Nullfahren wird gelöscht**

Die Zusatzfunktion *Maschine nullfahren* kann nicht zusammen mit Fahrwegen für Achsen programmiert werden. Die Zusatzfunktion wird deshalb gelöscht.

- **Aufrufschalter fehlerhaft und ignoriert**

Ein Aufrufschalter ist ungültig oder hat ein fehlerhaftes Format. Er wurde ignoriert. Die korrekte Aufrufzeile lautet :

PCPOSI [programm] [parameter]

Erklärung : **programm** Fahrprogramm, das gleich nach dem Aufruf geladen wird

Parameter : **-m** monochrome Darstellung
-h, -? Hilfestellung zum Programmaufruf
-s datei bestimmte Parameterdatei laden

- **PCPOSI.EXE fehlerhaft - Abbruch**

Die Datei PCPOSI.EXE ist beschädigt und muß von der Originaldiskette erneut installiert werden. Eventuell befindet sich ein Virus in Ihrem System.

- **PCPOSI läuft nur eingeschränkt unter Windows**

Leider läuft *PC-Posi Light* unter MS-Windows nicht mit vollem Funktionsumfang. Die Ansteuerung der Motoren kann ruckartig sein und es kann sogar bei niedrigen Geschwindigkeiten zu Schrittfehlern kommen.

- **Startsignal nicht definiert**

Externer Start kann nur aktiviert werden, wenn das Startsignal einem digitalen Eingang zugeordnet ist. Dies ist aber nicht der Fall. Bitte holen Sie dies mit Hilfe des Zusatzprogramms IODEF.EXE nach.

- **Geschwindigkeit zu klein/groß**

Die definierte Geschwindigkeit erzeugt am Motor eine Frequenz, die entweder kleiner 10 Hz oder größer 20 kHz ist. Der gültige Bereich muß aber unbedingt eingehalten werden. Der Geschwindigkeitsparameter wurde deshalb automatisch korrigiert.

7.4. Parameter im Überblick

Parameter	Wertebereich	Standard
Anzahl der Achsen	1 bis 4	4
Anzeige	Programm/Positionen	Programm
Automatik nach Referenzfahrt	Ja/Nein	Nein
Eilganggeschwindigkeit	1 bis 9999 mm/s.	10
Externes Startsignal	Ja/Nein	Nein
Fahrtrichtung Referenzfahren	+/-	+
Fahrtrichtung umdrehen	Ja/Nein	Nein
Freifahrgeschwindigkeit	1 bis 9999 mm/s	1
Maximalgeschwindigkeit	1 bis 9999 mm/s	50
Motorauflösung	1 bis 10000 Schritte	100
Nullpunkt	0,00 bis 9999,99 mm	0
Programmhalt bei Stückzahlende	Ja/Nein	Nein
Rampenzeiten	0 bis 1000 ms	50
Reihenfolge Referenzfahren	0..4321, bel.Kombin.	0
Schleichganggeschwindigkeit	1 bis 9999 mm/s	2
Schnittstelle	LPT1 bis LPT4	LPT1
Startkurvenüberwachung	Ja/Nein	Nein
Stückzahlmultiplikator	1 bis 10000	1
Stückzähler und Zählrichtung	kein/aufwärts/abwärts	kein Zähler
Suchgeschwindigkeit	1 bis 9999 mm/s	10
Umschaltzeit	0 bis 1000 ms	500
Vergleichsstückzahl	0 bis 21424331421	100
Weg pro Umdrehung	0,01 bis 1000,00 mm	1,00

7.5. Sonderversionen von *PC-Posi*

Sonderlösungen auf Wunsch Für weitere Anregungen und Vorschläge sind wir immer dankbar.

Auf Wunsch können wir auch für Ihr spezielles Problem Hard- und Software-Lösungen erarbeiten.

7.6. Vollversion *PC-Posi 2.0*

Neben der in diesem Handbuch beschriebenen Light-Version unseres Steuerprogramms *PC-Posi* gibt es auch eine Vollversion, die neben vielen funktionellen Erweiterungen auch eine komplette Software-SPS beinhaltet. Sie eignet sich hervorragend zur Installation auf Kompakt- oder Hutschienen-PCs und kann nach der Einrichtung komplett über externe Eingänge von einem übergeordneten System oder einer SPS bedient werden.

Die Unterschiede zwischen *PC-Posi* und *PC-Posi Light* sind in folgender Tabelle dargestellt :

Funktion	<i>PC-Posi Light</i>	<i>PC-Posi</i>
Lauffähig auf allen Personal Computern ab 386	x	x
Takt-/Richtungsausgabe für 1-4 Schrittmotor-Endstufen direkt vom PC ohne intelligente Steckkarte oder externe Steuerung	x	x
Takt-/Richtungsausgabe über parallele Schnittstelle LPT1-4	x	x
Takt-/Richtungsausgabe wahlweise über frei definierbare I/O-Portadresse	-	x
Schrittfrequenzen bis 20 kHz, Rampenzeiten 0-1000ms	x	x
Linear interpolierte Fahrt aller Achsen	x	x
Software-SPS, ähnlich Step5 programmierbar mit 256 Ein-/Ausgängen, Merkmern, Datenworten, Timern und voller Arithmetik	-	x
Klartext-Programmeingabe mit integriertem Editor	x	x
Programmsatz mit Wegen, Geschwindigkeit, Wiederholungen, Sprung, Verweilzeit und Zusatzfunktionen	x	x
Programmierbare Ausgänge pro Programmsatz	4	8
SPS-Synchronisationsmerker pro Programmsatz	-	2
Relative Wege programmierbar	x	x
Absolute Positionen und relative Wege in beliebigen Kombinationen	-	x
Unterprogrammtechnik	-	x
Meldungen über serielle Schnittstelle COMx programmgesteuert senden	-	x (Option)
Meldungen von SPS ausgeben lassen, z.B. Füllstand oder Sensorsignale	-	x
Bedingte Satz- oder Programmauswahl per Eingang und/oder SPS	-	x
Schrittgenaues manuelles Einrichten per Tastatur und Echtzeit-Positionsanzeige	x	x
Referenzfahrt aller Achsen, auf Referenz- oder Endschalter	x	x
Vielfach konfigurierbarer Stückzähler	x	x
Automatikablauf im Einzel-, Zyklus- oder Dauerbetrieb	x	x
Fortschrittsanzeige während Automatik-Betrieb mit Programm oder Achspositionen	x	x
Zusätzliche Fortschrittsanzeige mit aktueller Stückzahl und Stückzahl/Stunde	-	x
Intelligente Testfunktionen bei der Inbetriebnahme	x	x
Unterstützung beliebiger digitaler I/O-Karten über Portadressen	x	x
Situationsbezogenes Hilfesystem mit umfangreichen Hinweisen	x	x
Paßwortschutz für Programme und Parameter	-	x
Komfortable Teachin-Funktion zur manuellen Programmerstellung oder nachträglichen Programmkorrektur	-	x
Extrem schnelle Programmausführung, Taktzeiten im Millisekunden-Bereich	x	x
Komplette Bedienung über externe Eingänge und damit ideale Integrierbarkeit in komplexe Systeme ohne Monitor und Tastatur	-	x
Implementierbar auf Kompakt-PCs, z.B. PC/104	-	x
Auch in englisch verfügbar	-	x