



## **Bedienungsanleitung Minipos 11 – 88**

ab Version 2.42



**EN 50082-1  
VDE 0843-2  
VDE 0843-4**

**EN 50082-2  
VDE 0843-3  
EVDE 0843-5**

**Dipl. - Ing. ENGELHARDT GmbH  
Heinrich - Hertz - Str. 9  
76646 Bruchsal  
Tel.: 07251 / 7218-0  
Fax.: 07251 / 7218-99**

Der Inhalt dieser Bedienungsanleitung dient nur zu illustrativen Zwecken und kann Variationen unterworfen sein, ohne dass dies vorab bekannt gegeben wird. Die Dipl.-Ing. Engelhardt GmbH übernimmt keine Verantwortung für Fehler oder Schäden, welche aus einer Fehlinterpretation dieser Anleitung resultieren.

**email: [mail@engelhardtgmbh.de](mailto:mail@engelhardtgmbh.de)**  
Änderungsstand: 08/2003 W. Schöffner

**web: [www.engelhardtgmbh.de](http://www.engelhardtgmbh.de)**

<b>1. Funktionslisten</b>	<b>3</b>
<b>1.1 LISTE DER G-FUNKTIONEN</b>	<b>3</b>
<b>1.2 LISTE DER M-FUNKTIONEN</b>	<b>3</b>
<b>1.3 LISTE DER FEHLERMELDUNGEN</b>	<b>4</b>
<b>2. BEDIENUNG DER CNC</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Handbetrieb</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Handeingabe</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Teach In</b>	<b>7</b>
<b>2.4 Automatbetrieb</b>	<b>8</b>
<b>2.5 Externe Daten</b>	<b>8</b>
<b>2.6 Eingabemodus</b>	<b>10</b>
<b>2.7 BEISPIELPROGRAMM</b>	<b>12</b>
<b>2.8 Speicher löschen</b>	<b>13</b>
<b>3. PROGRAMMSTRUKTUR</b>	<b>14</b>
<b>3.1 Die G-Funktionen</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Die M-Funktionen (Zusatzfunktionen)</b>	<b>18</b>
<b>3.3 Die F-Funktion (Bahngeschwindigkeit)</b>	<b>19</b>
<b>3.4 Die S-Funktion</b>	<b>19</b>
<b>3.5 Die T-Funktion (Werkzeugnummer)</b>	<b>19</b>
<b>6. DIE MASCHINENDATEN</b>	<b>19</b>
<b>7. ALLGEMEINE HINWEISE</b>	<b>25</b>
<b>8. INBETRIEBNAHME</b>	<b>28</b>
<b>8.1 ALLGEMEINER HINWEIS</b>	<b>28</b>
<b>8.2 SCHRITTMOTOREN</b>	<b>28</b>
<b>8.3 SERVOMOTOREN</b>	<b>29</b>
<b>8.4 ENDSCHALTER</b>	<b>30</b>
<b>9. STECKERBELEGUNG</b>	<b>31</b>

# 1. Funktionslisten

## *1.1 LISTE DER G-FUNKTIONEN*

G00 POSITIONIEREN IM EILGANG  
G01 LINEARINTERPOLATION  
G04 VERWEILZEIT  
G09 RESTWEG LÖSCHEN  
G11 ZUSATZFUNKTION F  
G13 ZUSATZ M-FUNKTIONEN  
G20 PROGRAMMSPRUNG  
G22 PROGRAMMAUFRUF MIT WIEDERHOLUNG  
G23 PROGRAMMAUFRUF MIT BEDINGUNG  
G53 NULLPUNKTVERSATZ AUS  
G54 NULLPUNKTVERSATZ EIN  
G67/68 SOFTWAREENDSCHALTER  
G74 REFERENZPUNKT FAHREN  
G75 SKALENFAKTOR AN  
G76 SKALENFAKTOR AUS  
G88 LINEARTEILUNG  
G89 FREIER ZYKLUS  
G90 ABSOLUTMASS  
G91 KETTENMASS  
G92 ISTWERT SETZEN

## *1.2 LISTE DER M-FUNKTIONEN*

M00 PROGRAMMIERTER HALT  
M02 PROGRAMMENDE  
M27 WARTEN AUF IN POSITION  
M30 PROGRAMMENDE MIT SPRUNG AN PROGRAMMANFANG  
M1xx BEDIENUNG I/O KARTE 1  
M4xx BEDIENUNG I/O KARTE 4

### 1.3 LISTE DER FEHLERMELDUNGEN

<b>Fehler:</b>	<b>Fehler-Erklärung:</b>
<i>INTERPOLATOR</i>	Interpolatorkarte meldet sich nicht, Gerät aus- und wieder einschalten.
<i>CHECKSUM</i>	Checksum im Eprom oder bei der Datenübertragung nicht ok.
<i>PAGE 0 RAM</i>	Ram-Fehler, Minipos tauschen.
<i>CMOS RAM</i>	Akku defekt, Minipos tauschen.
<i>TASTATUR</i>	Tastatur defekt, Taste nach dem Einschalten gedrückt, EXT START aktiv.
<i>EPROM</i>	Fehler im Eprom, Minipos tauschen.
<i>GESPEICHERTE PROGRAMME</i>	Programme neu über V24 einladen.
<i>P NICHT GEFUNDEN</i>	Die Programmnummer ist nicht im Speicher
<i>N NICHT GEFUNDEN</i>	Die Satznummer wurde nicht gefunden
<i>T NICHT GEFUNDEN</i>	In P9900 entsprechendes T programmieren.
<i>KEIN F</i>	Ein F wurde bisher nicht programmiert
<i>SATZ PRUEFEN</i>	Fehler beim Abspeichern im Eingabemodus
<i>SPEICHER VOLL</i>	Kein Speicherplatz mehr frei.
<i>ZU VIELE UNTERPROGRAMME</i>	Programme über V24 auslagern.
<i>P NICHT FAHRBAR</i>	Siehe bei G22
<i>WEGLAENGE=0</i>	P0 oder P9900 ist nicht ausführbar
	Ein Satz mit der Länge 0 ist nicht ausführbar.
<i>IN POSITION</i>	Siehe Maschinendatum N803
<i>SCHLEPPMAX</i>	Siehe Maschinendatum N804
<i>SCHLEPPFEHLER</i>	Achse kann der Geschwindigkeitsvorgabe nicht folgen.
<i>GERAET NICHT BEREIT</i>	V24 nicht bereit.
<i>DATENFORMAT</i>	Datenformat bei V24 Übertragung nicht OK.
<i>V24</i>	Parity oder Framing Fehler bei Datenübertragung. Mit MENU quittieren!
<i>ENDSCHALTER</i>	Achse hat während des Fahrens einen Endschalter berührt.
<i>SOFTW. ENDSCHALTER</i>	Softwareendschalter wurden überfahren.
<i>ENDSCHALTER MAXIMALWEG</i>	Siehe Maschinendatum N712
<i>UNTERBRECHUNG</i>	E1 auf IO4 wurde aktiviert.

**Fehlermeldungen werden mit "→" quittiert.**

## 2. BETRIEBUNG DER CNC

Nach dem Einschalten erscheint auf dem Bildschirm die Meldung

**BETRIEBSARTENWAHL**  
**MINIPOS 11 V2.42 (Versionsnummer)**

oder **MINIPOS 22** entsprechend der Anzahl der implementierten Achsen.

*Betriebsarten:*



Handbetrieb (Handeingabe durch 2x Drücken von HAND)



Teach In



Anwahl Automat, Ausführung eines Programms.



Externe Daten



Speicher Löschen (= Satz Löschen)



Menu (= Stop im Automatbetrieb)



Eingabemodus (= Abspeichertaste)

Von der **BETRIEBSARTENWAHL** aus kann in die einzelnen Betriebsarten gewechselt werden. Von dort kommt man mit **STOP** zu der **BETRIEBSARTENWAHL** zurück. Unter den Betriebsarten **HAND**, **HANDEINGABE**, **TEACHIN** kann auch direkt hin- und hergewechselt werden, wobei dann eingeschaltete Ausgänge unverändert bleiben.

Weitere Tasten:



Satz suchen, Einzelsatztaste im Automat



Löschtaste für Eingabefeld



Quittierungstaste für Eingabefeld



Blättern im Eingabemodus, Weiterschalten der Achsen im Handbetrieb.



Referenzfahrt im Handbetrieb. Von der BETRIEBSARTENWAHL aus erzwingt diese Taste einen Neustart der CNC.

## 2.1 Handbetrieb

Nach Betätigung der Taste "HAND" befindet man sich im Handbetrieb. Durch Drücken der Taste 1 (<<<) wird die X-Achse mit der maximalen Geschwindigkeit nach + verfahren, mit 4 (>>>) in die - Richtung. Taste << und >> verfährt mit 10 der maximalen Geschwindigkeit, Taste < und > mit 1 . Die Achse fährt bis die Taste gelöst wird (TIPP BETRIEB). Der Istwertzähler zeigt den gefahrenen Weg an, und kann durch 2-maliges Betätigen der Taste "C" gelöscht werden.

Mit "↓" kann auf Y, dann Z usw. umgeschaltet und dann diese Achse verfahren werden.

2-maliges Betätigen der Taste +- löst eine Referenzfahrt aus die unter P9974 programmiert werden kann.

Während des Fahrens wird der Schleppfehler durch Drücken der Taste "+-" angezeigt. (Im AUTOMAT wird hierfür die Taste "2" gedrückt). Dies gilt natürlich nur wenn Servomotoren angeschlossen sind.

Zur Beendigung des Handbetriebes kann man über die Taste "STOP" wieder in das Betriebsarten-Menü zurückgehen. Oder man drückt noch einmal die Taste HAND und kommt in die Handeingabe.

## 2.2 Handeingabe

Diese Betriebsart ermöglicht die einzelne Ausführung von G-Funktionen. Auch Zyklen wie G88 oder Unterprogrammaufrufe können ausgeführt werden.

Über Taste "→" können die einzelnen Adressen im Eingabefeld angewählt werden. Die Taste "START" führt den programmierten Satz aus. Mit "STOP" wird die programmierte Funktion unterbrochen. Eine neue G-Funktion kann eingegeben werden.

#### *Jogging - Betrieb*

- Über G91 auf Kettenmaß umschalten.
  - G00 anwählen und bei X z.B. 10 mm Weg eingeben.
  - Über "START" wird dieser Weg verfahren.
- Der Vorgang kann mit START beliebig wiederholt werden.

#### *Tastenfolge:*

9,1,START  
0, →,1,0  
START

#### *Position anfahren*

- Über G90 auf Absolutmaß umschalten.
- G00 anwählen und bei X eine Position eingeben.
- Über "START" wird diese Position angefahren.

#### *Tastenfolge:*

9,0,START  
0, →,1,0  
START

## 2.3 Teach In

Zuerst wird eine Nummer für das zu erstellende Programm angeboten welche mit "→" quittiert wird. Der Teach In Betrieb erfolgt im Absolut oder Kettenmaß, je nachdem ob G90/91 in Handeingabe ausgeführt wurde.

Die Programmerstellung wird folgendermaßen durchgeführt:

Verfahren der Anlage wie im HANDBETRIEB. Nach einer Bewegung wird der aktuelle Zählerstand in den Satzpuffer → gestellt. Der Satz wird abgespeichert mit "EINGABE".

Wird die Taste "C" gedrückt, kann eine neue G-Funktion, z.B. G13 eingetippt, die M-Funktion ergänzt und dann abgespeichert werden.

Wird bei leerem G-Feld noch einmal "C" gedrückt, kann eine neue Satznummer bei N eingegeben werden. Mit "→" wird erneut ein Satzvorschlag eingeblendet, der dann unter dieser neuen Satznummer abgespeichert werden kann.

Alternativ kann mit der Taste "Satz holen" der unter N eingegebene Satz aus dem Speicher geholt, neu geteacht und wieder abgespeichert werden.

Beispiel:

Es soll ein neues Programm P10 im Absolutmaß erstellt werden.

Zuerst in HANDEINGABE auf G90 umschalten.

9,0,START

Wechseln in TEACHIN, P10 anwählen.

1,0, →

Die MINIPOS zeigt N0001 G01 X..... an. Wie im Handbetrieb kann die X-Achse jetzt verfahren werden, wobei jedes mal die erreichte Position im X-Feld des Satzes erscheint. Ist die gewünschte Position erreicht wird mit "EINGABE" abgespeichert. Die nächste Position kann geteacht werden.

## 2.4 Automatbetrieb

Mit der Taste "START" wird der Automat-Betrieb aufgerufen. Die CNC bietet das zuletzt im Automatbetrieb ausgeführte Programm an. Soll ein anderes Programm aufgerufen werden, so kann dieses über die Tastatur eingegeben werden.

Mit "START" kann das Programm ausgeführt werden. Wird die Eingabe der Programmnummer jedoch mit "→" quittiert, dann wird der Satz des Programms mit der niedrigsten Satznummer als Startsatz angeboten. Eine andere Satznummer kann eingetippt werden.

Die Quittierung der Satznummer erfolgt über Taste "→". Darauf wird der erste Satz des Programms angezeigt.

Durch "START" wird dann der automatische Programmablauf aktiviert. Außer der Taste "STOP" ist danach nur noch die Taste "SATZ SUCHEN" in Funktion. Wenn "SATZ SUCHEN" → N betätigt wurde, stoppt das Programm am Anfang eines Satzes. Dieser wird angezeigt, aber erst nach "START" abgearbeitet. EINZELSATZ-Betrieb kann zwar nach "START" aufgerufen werden, ein Rücksetzen ist jedoch nur im STOP-Zustand möglich.

Der Automat-Betrieb wird mit erneutem Drücken von "STOP" verlassen.

Wird während des Programmablaufs der Endschalter einer Achse aktiv, dann stoppt die Steuerung sofort alle Achsen und zeigt die Fehlermeldung "Endschalter" an.

### *Autostart P9999*

Nach dem Einschalten der CNC wird geprüft, ob das Programm P9999 im Speicher vorhanden ist. Ist dies der Fall, wird es ausgeführt. Über diese Funktionen kann z.B. der Einschaltzustand von G90/91 voreingestellt werden. Programmiert wird dann z.B.:

P9999

N001 G90 (Absolutmaß)

Wird beim Einschalten die Taste "→" gedrückt und gedrückt gehalten, wird P9999 nicht ausgeführt.

## 2.5 Externe Daten

Die Betriebsart Externe Daten erlaubt Einlesen oder Ausgeben von Programmen über serielle Schnittstelle. In diese Betriebsart gelangt man vom MENU aus durch Drücken der Taste EXT.

### 2.5.1 Programmausdruck über V24

Taste "1" drücken. Die Steuerung bietet darauf eine Programmnummer zu Ausdruck an. Jetzt kann eine andere Nummer eingetippt und mit "→" quittiert werden. Sollen alle abgespeicherten Programme ausgedruckt werden, ist die Taste "C" und dann Taste "→" zu betätigen. Wird die Programmnummer mit "! v" quittiert, wird am Programmende ein Seitenvorschub ausgeführt.



Der Drucker muss folgende Steuersequenzen verstehen:

CR (=0DH), FF (=0CH), TAB (=09H), LF (=0AH) Die Ausgabe erfolgt formatiert über serielle Schnittstelle.

### 2.5.2 Serielle Ein-/Ausgabe

Ausgabe erfolgt wie beim Programmausdruck, jedoch mit Taste 2. Beim Einlesen wird Taste 3 gedrückt. Das einzulesende Programm wird unter der bei "P" eingetippten Programmnummer abgespeichert.

Beim Einlesen "Alle Programme" mit Taste "C" und dann "→", werden die Originalprogrammnummern beibehalten. Werden zu viele Programme eingelesen, erscheint die Meldung "SPEICHER VOLL".

Datenformat:

Als erstes wird die Programmnummer z.B. P0001 übertragen. Dann folgen die einzelnen Sätze beginnend mit Satz Nr. z.B. N1. Nach einem einzelnen Programm kann " " (25H) oder NUL (00H) stehen. Wurde 00H erkannt, so wird das gelesene Programm in den Speicher abgelegt. Ein eventuell mit gleicher Programmnummer vorhandenes Programm wird dabei gelöscht. Danach wird das nächste Programm eingelesen. Wurde " " gelesen (Ende der Daten), ist die Übertragung beendet.

Beispiel eines Programmformats:

P0001 CR

N1G0X12Y-15Z+4,15 CR

N2...

.

N999G1Z0 CR

CR

Wir bieten ein DIENST-Programm für den PC an. Damit können Programme empfangen, gespeichert, editiert, zurückgesendet usw. werden.

### 2.5.3 Datensicherung FLASH-Prom (OPTION)

Wird in den EXTERNEN DATEN die Taste "0" gedrückt, kopiert die CNC den Programmspeicher in ein Flash-Prom. Die Programme können wieder aus dem Flash-Prom in den Speicher kopiert werden, indem man nach dem Einschalten der CNC die Taste "C" drückt und gedrückt hält bis nach ca 3 Sekunden die Meldung "CODE" erscheint. Danach gibt man "0" und dann "→" ein.

Achtung: Alle vorhandenen Programme des Datenspeichers werden durch diese Funktion überschrieben. Die Programme aus dem Flashprom werden nicht zu den vorhandenen Programmen dazugefügt.

## 2.6 Eingabemodus

Der Eingabemodus erlaubt Eingabe oder Änderung von Programmen. Zuerst wird eine Programmnummer angeboten. Die Wahl eines anderen Programms kann durch Taste "C" und Eingabe der gewünschten Programmnummer erfolgen.

Befindet sich bereits ein Programm mit dieser Nummer im Speicher, wird nach Quittieren mit der Taste "→" der letzte Satz des Programms auf der Anzeige aufgelistet. Bei Quittierung mit der Taste "↓" wird der erste Satz des Programms angezeigt. Beginnend bei einer beliebigen Satznummer im Programm, kann über die Taste "! v" jeweils der nächste Satz angezeigt werden.

Wenn noch kein Programm unter der angewählten Nummer abgelegt ist, wird als erste Satznummer N001 angeboten. Auch die Satznummer wird über Taste "→" quittiert. Die Eingabemarkierung springt danach auf "G.". Nach Eingabe einer G-Funktion wird durch Taste "→" das nächste Wort des Satzes eingeblendet. Die Eingabemarkierung steht auf der ersten Wortadresse. Wurde eine nicht vorhandene G-Funktion gewählt, so erscheint eine Fehlermeldung.

Wenn alle erforderlichen Wörter eines Satzes eingegeben sind, wobei jeweils über Taste "→" das nächste Wort adressiert wird, kann der Satz über die Taste "EINGABE" → abgespeichert werden. Die Satznummer wird automatisch erhöht. Wenn ein Satz abgespeichert werden soll, der nicht vollständig ist, wird eine Fehlermeldung angezeigt.

### *Satz ändern:*

Soll ein bereits gespeicherter Satz geändert werden, so wird dieser durch Eintippen der Satznummer und Taste → N "SATZ SUCHEN" in den Eingabepuffer gestellt. Durch Taste "→" wird das zu ändernde Wort angewählt und korrigiert. Anschließend wird der Satz über die Taste "EINGABE" abgespeichert.

### *Satz löschen:*

Der zu löschende Satz wird wie zuvor beschrieben in den Satzpuffer gestellt. Danach wird die Taste "SATZ LÖSCHEN" (///) betätigt.

### *Satz einfügen:*

Nummer des Satzes eintippen, vor dem der neue Satz eingefügt werden soll. Über Taste "→" die G-Funktion und die übrigen Satzadressen anwählen und Werte eingeben. Danach durch Taste "EINGABE" den Satz abspeichern. Er wird automatisch im Programmspeicher eingefügt und die Satznummern der nachfolgenden Sätze werden erhöht.

### *Programmübersicht:*

Eine Übersicht aller abgespeicherten Programme wird aufgelistet, wenn nach Aufruf der Betriebsart "EINGABEMODUS" Taste "C" und danach Taste "→" betätigt wird. Steht hinter der angezeigten Programmnummer ein "!", so sind in diesem Programm fehlerhafte Sätze (Checksum) enthalten.

*Programm duplizieren:*

Wenn auf die Frage nach der Programmnummer die Taste "C" und dann "EINGABE" gedrückt wird, fragt die Steuerung, welches Programm dupliziert werden soll und dann, unter welcher Nummer es abgespeichert werden soll. Auch P0000 lässt sich duplizieren.

*Eingabe der Werkzeugtabelle:*

Das Programm mit der Nummer P9900 ist für die Werkzeugtabelle reserviert. Es können 99 Werkzeuge (T001 - T099) mit Radius und Länge abgespeichert werden. Diese Daten werden bei der Längenkorrektur über das T-Wort abgerufen.

*Reservierte Programmnummern:*

Die Programmnummern 8000 - 9999 sind für die Zyklen und sonstige interne Programme reserviert. Sie dürfen nicht benutzt werden.

P0000 Maschinendaten

P9900 Werkzeugdaten

P9974 Referenzfahrtprogramm

P9999 Autostartprogramm nach dem Einschalten der CNC

## 2.7 BEISPIELPROGRAMM

Die Minipos steht in der BETRIEBSARTENWAHL. Es soll ein Programm P0010 erstellt werden, welches im Speicher noch nicht existiert.



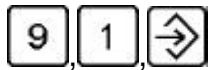
Wechsel in den Eingabemodus, die Minipos meldet sich mit der zuletzt benutzten Programmnummer.



1,0 entsprechend P0010 eingeben und mit → quittieren. Die Minipos zeigt N1 an.



Da diese Satznummer genehm ist, wird quittiert.



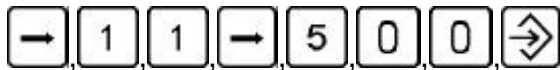
9,1 entsprechend G91 Kettenmaß eintippen und abspeichern. Die Minipos zeigt N2 an.



N2 quittieren, G0 Eilgang, quittieren, Die Minipos zeigt X... an.



1,0 entsprechend X10 eingeben und abspeichern. Die Minipos zeigt N3 an.



N3 quittieren, 1,1 für G11 und dann 5,0,0 für F500 eingeben und abspeichern. Die Minipos zeigt N4 an.















N4 quittieren, 1 für G1 und dann 2,0 für X20 eingeben und abspeichern. Die Minipos zeigt N5 an.



N5 quittieren, 1 für G1 und dann ±,3,0 für x-30 eingeben und abspeichern. Die Minipos zeigt N6 an.

Das Programm ist fertig eingegeben, zur Kontrolle wird es noch einmal aufgelistet.



 gedrückt halten, die Minipos zeigt an:  
 N0001 G91.  loslassen. Die Minipos zeigt N2.  
 N0002 G00 X+..10,000.  loslassen.  
 N0003 G11 F000500.  loslassen.  
 N0004 G01 X+..20,000.  loslassen.  
 N0005 G01 X-..30,000.  loslassen.


Jetzt soll es im Automatbetrieb ausgeführt werden.

STOP Wechsel in die BETRIEBSARTENWAHL.

START Wechsel in den AUTOMATbetrieb.

1,0, START 1,0 für P10 eingeben, START führt das Programm aus.

## 2.8 Speicher löschen

In der Betriebsart SPEICHER LÖSCHEN (  ) besteht die Möglichkeit, einzelne Programme oder den gesamten Speicher zu löschen.

Einzelprogramme werden dadurch gelöscht, daß die Programmnummer eingegeben und anschließend Taste "→" betätigt wird.

Beispiel: Es soll Programm P5 gelöscht werden. Tastenfolge: 5, →.

Sollen innerhalb eines Programms einzelne Sätze gelöscht werden, wird nach Eingabe der Programmnummer die Taste "! v" gedrückt. Die CNC fragt nach 2 Satznummern. Diese 2 Sätze und alle Sätze dazwischen werden gelöscht. Beispiel: In P5 soll N4 bis N8 gelöscht werden. Tastenfolge: 5,! v,4, →,8, →.

Der gesamte Speicher wird gelöscht durch Taste "C" und anschließend Taste "→". Hierbei wird zur Sicherheit der Code entsprechend dem Maschinendatum N900X abgefragt. Für den Fall daß der Code 0 ist, ist die Tastenfolge: C, →,0, →. P0000 bleibt jedoch erhalten.

Beim Löschen von P0 wird immer der Code entsprechend dem Maschinendatum N900X abgefragt. Beispiel: Es soll P0 gelöscht werden, der Code ist 0. Tastenfolge: 0, →,0, →.

### 3. PROGRAMMSTRUKTUR

Jedes Programm setzt sich aus der Programmnummer P und bis zu 9999 Sätzen zusammen.

Jeder Satz enthält eine Satznummer N und eine G-Funktion.

Diese sagt der CNC was in diesem Satz gemacht werden soll, z.B. eine Linearbewegung oder eine Referenzfahrt.

Entsprechend der G-Funktion verlangt die CNC noch die Eingabe von verschiedenen Werten, welche mit "→" adressiert werden.

#### 3.1 Die G-Funktionen

##### *G00 Positionieren im Eilgang*

N... G00 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C.....

Es besteht die Möglichkeit, alle Achsen gleichzeitig um einen definierten Weg zu verfahren. Als Geschwindigkeit wird dabei Fmax aus den Maschinendaten verwendet.

##### *G01 LINEARINTERPOLATION*

N... G01 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C..... F.....

Es können bis zu 8 Achsen gleichzeitig um den im betreffenden Wort angegebenen Weg verfahren werden. Die Geschwindigkeit wird durch F in mm/min bestimmt. F braucht nur einmal programmiert zu werden und bleibt modal wirksam.

Option:

##### *G02/03 KREISINTERPOLATION IM UHRZEIGERSINN / GEGENUHRZEIGERSINN*

N... G02 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C..... I..... J.....

Mit XY wird der Endpunkt, mit IJ der Mittelpunkt des Kreissegmentes definiert. Der Kreismittelpunkt wird auch bei G90 inkremental zum Anfangspunkt eingegeben. Ein Vollkreis wird wie folgt programmiert:

N... G02 X ...0,000 Y ...0,000 I ..20,000 J ...0,000

##### *G04 VERWEILZEIT*

N... G04 H .....,..

Verweilzeiten von 0,010 bis 9999,990 Sekunden sind programmierbar.

##### *G09 RESTWEG LÖSCHEN*

N... G09 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C..... M....

Die Linearinterpolation wird wie ein G01 Satz ausgeführt. Wird jedoch der unter M programmierte Eingang aktiv (M161-168, M171-178), wird die Interpolation unterbrochen und der nächste Satz kommt zur Verarbeitung.

Einsatzfälle:

- Werkzeugbruchüberwachung
- Abtastung von Werkstücken und Abspeichern der Kontur

Der Eingang muß mindestens 100ms anstehen. Ein kürzerer Puls kann, muß jedoch nicht unbedingt erkannt werden.

*G11 ZUSATZFUNKTION*

N... G11 F..... S..... T.... M....

Diese Funktion erlaubt die Programmierung von F, S , T und M. F,S,T braucht nur einmal programmiert zu werden und bleibt modal wirksam.

*G12 ZUSATZFUNKTION*

N... G12 M.... M.... M.... M.... M.... M.... M.... M.... M....

Wie G13, jedoch fliegende Ausgabe. Fahrsätze mit einem G12 dazwischen werden kontinuierlich durchgefahren.

*G13 ZUSATZFUNKTION*

N... G13 M.... M.... M.... M.... M.... M.... M.... M.... M....

Mit G13 können mehrere M-Funktionen in einem Satz programmiert werden.

*G20 PROGRAMMSPRUNG*

N... G20 P.... N....

Durch diese Funktion kann zu jedem beliebigen Programm durch Eingabe der Programmnummer "P" und der Nummer des gewünschten Startsatzes "N" gesprungen werden. Eine Rückkehr zum Hauptprogramm erfolgt nicht. Wird nur N programmiert, erfolgt der Sprung innerhalb des gerade aktiven Programms. Wird nur P programmiert, wird der erste Satz (mit beliebiger Satznummer) im Programm P als Startsatz angesprungen.

*G22 PROGRAMMAUFRUF MIT WIEDERHOLFAKTOR*

N... G22 P.... N.... W....

Das Programm mit der Nummer "P" wird ab Satz "N" aufgerufen und so oft wiederholt, wie der Faktor "W" angibt. Soll das Programm nur einmal ausgeführt werden, muß W00 programmiert werden. Bis zu 6 Unterprogramme können ineinander geschachtelt werden. Wenn das aufgerufene Programm abgearbeitet ist, wird mit dem nächsten Satz des Hauptprogramms weitergemacht.

## Hinweis:

Eine Fehlermeldung "Zu viele Unterprogramme" erscheint, wenn ein Programm sich selbst aufruft. Das kann durch folgende fehlerhafte Programmierung erfolgen.

P0100

N001 G..

.

.

N010 G22 P0100 N0001 W0001

*G23 PROGRAMMSPRUNG/AUFRUF MIT WIEDERHOLFAKTOR UND BEDINGUNG*

N... G23 P.... N.... W.... M....

Programm "P" wird nur aufgerufen, wenn die M-Funktion erfüllt ist. Ist W nicht programmiert, erfolgt ein Sprung zu dem entsprechenden Programm, wenn die M-Funktion erfüllt ist. Als M-Funktion kommen alle Abfragen von Eingängen in Betracht, z.B. M161. Der Aufruf oder Sprung wird ausgeführt, wenn der Eingang 1 auf I/O Karte 1 aktiv ist.

*G53 NULLPUNKTVERSATZ AUS (Einschaltzustand)**G54 NULLPUNKTVERSATZ*

N... G54 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C.....

Wenn G90 aktiv ist, werden zu allen nachfolgenden Verfahrenswegen die in G54 X,Y,Z usw. programmierten Werte dazu addiert. Ist G91 programmiert, wird der Nullpunktversatz nur beim ersten Verfahrensweg dazuaddiert.

Beispiel:

Das Programm P0010 ist im Absolutmaß programmiert:

P0010

N001 G90 Absolutmaß

N002 G00 X...0,000 Y...0,000

N003 G01 X..20,000 Y...0,000

N004 G01 X..20,000 Y..20,000

N005 G01 X...0,000 Y...0,000

Die CNC steht auf irgendeiner Position (X,Y). P0010 soll jetzt auf der Position (100,50) ausgeführt werden.

.

.

.

N010 G90 Absolutmaß

N011 G54 X.100,000 Y..50,000

N012 G22 P0010

Während der Abarbeitung von P0010 werden im Gegensatz zur C-88 die absoluten Istwerte angezeigt.

#### *G67/68 SOFTWAREENDSCHALTER -/+*

N... G67 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C.....

Werden während des Fahrens diese Grenzen überschritten, bleibt die CNC stehen und meldet "Software Endschalter". Im voraus erkannt wird auch, wenn der Endpunkt des programmierten Satzes hinter die Softwareendschalter fällt. Wird eine Achse mit 0 programmiert, wird der entsprechende Softwareendschalter inaktiv.

#### *G74 REFERENZPUNKT FAHREN*

N... G74 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C.....

Durch diese Funktion wird der Endschalter der programmierten Achse angefahren. Die Verfahrrichtung wird durch das Vorzeichen festgelegt. Nach Freifahren der Achse von dem Endschalter wird der in der Adresse enthaltene Wert in die Istwertanzeige gesetzt.

Beispiel:

N... G74 X...0,000 Y-..1,000 Z..... U..... V..... A..... B..... C.....

X wird auf den positiven, Y auf den negativen Endschalter gefahren.

Hinweis: Die Achsen werden immer einzeln auf Referenz gefahren.

#### *G75 SKALENFAKTOR AN (Einschaltzustand)*

#### *G76 SKALENFAKTOR AUS*

N... G75 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C.....

Diese modal wirksame Funktion ermöglicht Vergrößern, Verkleinern und Spiegeln nachfolgender Programme. Dabei werden allenachfolgenden Wege mit den unter X, Y und Z abgelegten Werten multipliziert. Ein negatives Vorzeichen bedeutet also Umkehr der Richtungen für die entsprechende Achse.



**G88 LINEARTEILUNG**

N... G88 X....., Y....., Z....., O..... P.....

Eine Gerade im Raum wird in gleiche Teilungen aufgeteilt. Die Anzahl der Teilungen wird in O programmiert. Nach dem Erreichen einer Teilung wird das unter P eingegebene Unterprogramm aufgerufen. In diesem Unterprogramm kann der Kunde festlegen, welche Funktionen nach jeder Teilung ausgeführt werden sollen. Wird als Teilung O=0 eingegeben, wird im Absolutmaß auf X,Y positioniert und dann P aufgerufen. Ist im Maschinendatum N902X die Option 4 (Positionieren) aktiviert, wird P nicht abgefragt.

Beispiel:

P0001

N010 G88 X...50,000 Y...30,000 Z...0,000 O.....7 P.....2

P0002

N001 G00 X...5,000

N002 G00 X-...5,000

**G89 FREIER ZYKLUS**

N... G89 X....., Y....., Z....., U....., V....., A....., B....., C.....,

Übergibt die Inhalte von X,Y,Z,U,V,A,B,C in die Register #80 - #87 und ruft anschließend P9989 auf.

**G90 ABSOLUTMASS**

N... G90 Absolutmaß

Durch diese Funktion wird auf Absolutmaß umgeschaltet. Alle nachfolgenden Wegmaße werden absolut betrachtet.

**G91 KETTENMASS (Einschaltzustand)**

N... G91 Kettenmaß

Durch diese Funktion wird auf Kettenmaß umgeschaltet. Alle nachfolgenden Wegmaße werden inkremental betrachtet.

**G92 ISTWERT SETZEN**

N... G92 X....., Y....., Z....., U....., V....., A....., B....., C.....,

Die programmierten Werte werden als Istwerte übernommen. Ist ein G54 oder ein Werkzeug aktiviert, werden diese Werte mit dem Istwert verrechnet, so daß nicht unbedingt der bei G92 programmierte Wert in der Anzeige erscheint.

### 3.2 Die M-Funktionen (Zusatzfunktionen)

Die Zusatzfunktionen haben nachfolgende Bedeutung:

M00	Programmierter Halt
M02	Programmende
<i>Bedienung der I/O Karten 1 und 4</i>	
M0140	Setzen aller Ausgänge auf I/O-Karte 1
M0141 - M148	Setzen Ausgang 1 - 8 auf I/O Karte 1
M0150	Rücksetzen aller Ausgänge auf I/O Karte 1
M0151 - M0158	Rücksetzen Ausgang 1 - 8 auf I/O Karte 1
M0160	Warten bis alle Eingänge aktiv auf I/O 1
M0161 - M0168	Warten bis Eingang 1 - 8 auf I/O 1 aktiv
M0170	Warten bis alle Eingänge auf I/O 1 inaktiv
M0171 - M0178	Warten bis Eingang 1 - 8 auf I/O 1 inaktiv
M0180	Invertieren aller Ausgänge auf I/O Karte 1
M0181 - M0188	Invertieren des Ausgangs 1 - 8 auf I/O 1

Die Wartefunktionen M16, M0X60-M0X68 sowie M0X70-M0X78 können über START übergangen werden. Dieses kann jedoch mittels M2347 verhindert werden. Die I/O Karten 4 wird über M04XX angesprochen.

Wartet die CNC auf M161 - M178, beträgt die Reaktionszeit auf einen Eingang ca 10 ms.

#### *Bedienung der Freigabe für Servoverstärker*

M2140	Allen Achsen Freigabe wegschalten
M2141 - M2148	Freigabe X-C wegschalten
M2150	Freigabe für alle Achsen aktivieren
M2151 - M2158	Freigabe X-C aktivieren

#### *Sonderfunktionen*

M2247 (M27)	Auf IN POSITION fahren. Siehe Maschinendatum N803.
M2251 - M2258	Schalten vorherige Funktionen aus.
M2344 (M34)	Bei "MENU" wird P9999 aufgerufen
M2347 (M37)	Die nachfolgende Abfrage kann durch "START" nicht aufgehoben werden.
M2351 - M2358	Schalten vorherige Funktionen aus

### 3.3 Die F-Funktion (Bahngeschwindigkeit)

Die Bahngeschwindigkeit wird über das F-Wort programmiert. Eingabe ist möglich von 1 bis 999999 in mm/Min. Von der Steuerung werden jedoch nur Werte gefahren, kleiner oder gleich Fmax in den Maschinendaten.

Beispiel:

N... G11 F1000

N... G01 X.100.000 Y.100.000

Die X und Y Achsen fahren dann nicht mit jeweils 1000 mm/min., sondern nur mit  $1000:1,4=714$  mm/min. Da sich jedoch beide Achsen bewegen, ergibt sich eine resultierende Bahngeschwindigkeit von 1000 mm/min.

### 3.4 Die S-Funktion

Die S-Funktion erlaubt die optionale Programmierung eines Spindelausgangs.

### 3.5 Die T-Funktion (Werkzeugnummer)

Über das T-Wort können bis zu 99 Werkzeuge mit den Nummern 01 bis 99 programmiert werden. Die Werkzeuge werden in P9900 von N001 bis N099 programmiert.

Der Aufruf eines T-Wortes aktiviert automatisch die Längenkorrektur. Sie kann durch T00 wieder aufgehoben werden.

## 6. DIE MASCHINENDATEN

Die Maschinendaten ermöglichen eine einfache Anpassung der Steuerung an unterschiedliche Mechaniken. Der Maschinendaten Speicher wird über P0000 ab Satz N699 adressiert. Die achsbezogenen Maschinendaten sind für jede Achse einzeln eingebbar. Z.B. kann F MAX für jede Achse unterschiedlich sein. Bei einer Interpolation wird dann mit dem kleinsten F aller durch das Hauptachsenbit gekennzeichneten Achsen gefahren. Nicht dokumentierte Satznummern dürfen nicht benutzt werden.

In Klammern ist gegebenenfalls der Standardwert angegeben, der in der CNC automatisch gespeichert ist. Nur wenn ein abweichender Wert gewünscht ist, kann dieser auch für jede Achse einzeln programmiert werden. Der kleinste eingebbare Wert ist meistens 1, der höchste ist 9999999. Es macht jedoch keinen Sinn bei FSTART 10000 einzugeben wenn FMAX nur 1000 ist. Es wird keine Plausibilitätsprüfung durchgeführt.

*N699XYZUVABC KORREKTURWEG REFERENZ*

Dieser Wert wird nach dem Referenzpuls mit dem in N902A programmierten F gefahren. Bei R wird 0 eingetragen.

*N700XYZUVABC F MAX (1000)*

Maximale Verfahrgeschwindigkeit in Millimeter/Min. Die maximale Interpolationsfrequenz der CNC ist 30KHz bei Schrittmotoren und 600 KHz bei

Servomotoren. Die erzeugte Frequenz bei vorgegebenem FMAX und SCHRITTE/MM errechnet sich wie folgt:

$$f(\text{Hz}) = \frac{\text{FMAX}}{60} \times (\text{SCHRITTE/MM}) \quad \text{FMAX} = 60 \times f(\text{Hz}) / (\text{SCHRITTE/MM})$$

*N701XYZUVABC F START (100) N702XYZUVABC F STOP (100)*

Gibt in mm/min die Geschwindigkeit an mit der eine Achsbewegung beginnt oder endet. Der kleinste programmierbare Wert ist 1.

*N703XYZUVABC B START (500) N704XYZUVABC B STOP (500)*

Die Beschleunigung und Verzögerung wird eingegeben in mm/sec<sup>2</sup>.

*N705XYZUVABC F FREIFAHREN (200)*

Mit dieser Geschwindigkeit wird die Achse bei einer Referenzfahrt nach dem Abbremsen vom Endschalter freigefahren.

*N706XYZUVABC SCHRITTE pro .... (200)*

*N707XYZUVABC .... MM oder GRAD (1)*

Diese beiden Parameter bestimmen zusammen für jede Achse die mechanische Auflösung des Systems. Bei Schrittmotorantrieben benötigt die CNC folgende Angaben: Welche Anzahl Schritte (N706) ergeben einen Verfahrweg von wie vielen Millimetern (N707).

Beispiel: Ein Schrittmotor für die X-Achse benötigt für 1 Umdrehung 1000 Steuerimpulse, und bewegt damit eine 5 mm-Spindel. Daraus ergibt sich die Eingabe:

N706 X...1000

N707 X.....5

Bei definierter Rundachse (N790 X2) werden die Anzahl der Schritte pro Umdrehung eingegeben.

Beispiel: Über ein Getriebe 18:1 wird ein Drehtisch von einem Schrittmotor mit 800 Schritten pro Umdrehung angetrieben. Daraus ergibt sich: 800 Schritte x 18 = 14400 Schritte pro 360 Grad.

N706 X..14400

N707 X....360

Bei Gleichstromantrieben wird in N706 die Auflösung des Meßsystems programmiert, wobei die Impulse in der CNC vervierfacht werden.

Beispiel: Ein Glasmaßstab an der X-Achse liefert 250 Inkremente pro (1) Millimeter. In der CNC werden also 250 x 4 =1000 Impulse verwertet.

N706 X...1000

N707 X.....1

Durch diese Art der Eingabe lassen sich alle rationalen Brüche eingeben, z.B. auch: 243 Schritte pro 3 Millimeter!

*N708XYZUVABC MODULO (0)*

Bei Längsachsen = 0, bei Rundachsen = 360000

*N710XYZUVABC F REFERENZ (500)*

Geschwindigkeit in mm/min. mit der bei G74 auf den angewählten Endschalter gefahren wird.

*N711XYZUVABC FREIFAHRWEG VON ENDSCHALTER (1000)*

Dieser Wert gibt an, wie viele µm die Achse bei einer Referenzfahrt noch in gleicher Richtung mit F Freifahren (N705) bewegt wird, nachdem der Endschalter "nicht bedämpft" meldet.

*N712XYZUVABC MAXIMALER FREIFAHRWEG (50000)*

Findet die Steuerung nach Erreichen des Endschalters beim Freifahren nicht innerhalb dieses Wertes in µm den Endschalter wieder unbedämpft, wird angehalten und eine Fehlermeldung erzeugt.

*N713XYZUVABC MAXIMALER BREMSWEG (0)*

Wenn der maximale Bremsweg in µm programmiert ist, wird beim Erreichen eines Endschalters nicht über die Bremsrampe gestoppt sondern innerhalb dieses maximalen Bremsweges.

*N714XYZUVABC SPINDELSPIELAUSGLEICH (0)*

Dieser Wert in µm wird bei jeder Richtungsumkehr zusätzlich ausgegeben (nur bei Servomotoren).

*N790XYZUVABC ACHSDEFINITION (771)*

Die Achsdefinition für jede Achse setzt sich aus der Summe der folgenden Werte zusammen:

- 01: "Hauptachse". Eine Hauptachse wird für die Bahngeschwindigkeitsberechnung herangezogen. Meistens bestimmen X,Y,Z die Bahngeschwindigkeit im Raum.
- 02: "Linearachse" mit + und - Endschaltern, die immer aktiv sind. (Eine "Rundachse" hingegen reagiert auf einen Endschalter nur während einer Referenzfahrt).
- 04: Negative Freifahrtrichtung vom Endschalter bei "Rundachse".
- 16: Achse wird mit einem Servomotor (und nicht mit einem Schrittmotor) angetrieben.
- 32: Referenzpuls suchen. Bei G74 wird nach dem An- und Freifahren des betreffenden Endschalters noch der in N711 programmierte Weg in gleicher Richtung mit F FREIFAHREN (N705) gefahren. Anschließend wird mit der Geschwindigkeit F REFPULS (N902A) weitergefahren bis die Referenzmarke des Glasmaßstabs oder des Drehgebers gefunden wurde. Hier werden die internen Zähler der betreffenden Achse auf NULL gesetzt. 64: Referenzpulssuche ohne vorher auf Endschalter zu fahren. Die Achse fährt mit N710 auf den Referenzpuls, fährt den Weg in N698 und sucht dann in positiver Richtung mit N902A den Referenzimpuls.
- 256: Endschalter + vorhanden
- 512: Endschalter - vorhanden
- 1024: Endschalter + ist Schließer
- 2048: Endschalter - ist Schließer
- 4096: Richtungsumkehr. Bei programmierter + Richtung wird nach - gefahren. Auf X85 müssen die Endschalter + und - getauscht werden.

Die für jede Achse einzugebende Zahl wird errechnet, indem man alle Werte, deren Funktion gewünscht wird, addiert. Die sich daraus ergebende SUMME wird eingegeben. Vorgabe für X,Y,Z = 771 (1+2+256+512), andere Achsen = 770 (2+256+512).

Nachfolgende Maschinendaten beziehen sich auf die DILAG mit den Achsen X,Y,Z,U. Für eine DILAG mit den Achsen V,A,B,C werden die Maschinendaten unter N820-N833 programmiert (Adressen X,Y,Z,U).

N790 muss mit 16 programmiert sein ( Servomotor).

N800XYZU/N820XYZU P-FAKTOR (20)

In der Dilag (digitaler Lageregler) ist ein PID Algorithmus implementiert. Wenn der I- und D-Anteil auf 0 gesetzt sind, handelt es sich um einen reinen P-Regler. Die Ausgangsspannung zum Servoverstärker ist dann immer proportional dem Schleppfehler. Im Servoverstärker muss dann der Geschwindigkeitsregelkreis (PI-Regler) über einen Tachogenerator mit der aktuellen Motorgeschwindigkeit versorgt werden. Die maximale Ausgangsspannung von  $\pm 10V$  wird erreicht bei einem Schleppfehler

$$\text{von z.B.} \quad \frac{32000 \text{ (Konstante)}}{20 \text{ (P-Faktor)}} = 1600 \text{ Inkrementen.}$$

*N803XYZU/N823XYZU IN POSITION (10)*

Wenn M27 aktiv ist, wird am Ende eines Fahrsatzes gewartet, bis der Schleppfehler kleiner als der hier eingegebene Wert geworden ist. Dieser Wert muss innerhalb von 2 Sekunden erreicht sein, sonst erfolgt eine Fehlermeldung.

*N804XYZU/N824XYZU SCHLEPPMAX (1600)*

Beim Überschreiten dieses Wertes stoppt die CNC, es erfolgt eine Fehlermeldung. Als maximaler Wert darf 32000 / P-FAKTOR programmiert werden.

*N813X FREIGABE DILAG (0)    N833X Freigabe DILAG EXT*

Aktiviert den Freigabeausgang für die Servoverstärker.

Wert    aktivierte Achse

1	X
2	Y
4	Z
8	U

*N813Z/N833Z FATAL SCHLEPPMAX (32000)*

Wenn dieser Wert überschritten wird, werden die Endstufen freigeschaltet. Dieser Wert sollte immer mindestens 30 größer sein als N804XYZU.

*N900X CODE (0)*

Beim Übergang in EINGABEMODUS, EXTERNE DATEN, TEACH IN und SPEICHER LÖSCHEN wird nach einem Benutzercode gefragt, der hier eingegeben wird. Wenn 0 eingetragen wird, wird der Code nicht abgefragt.

*N901Z NACHKOMMASTELLEN (3)*

Anzahl der Nachkommastellen zwischen 1 und 5.

*N902X VERSCHIEDENE STEUERCODES I*

Das Datum N902X setzt sich aus der Summe der folgenden Zahlen zusammen:

- 01: Fehlermeldung nach RESET ignorieren.
- 02: Tastaturfernbedienung über V24 ausschalten.
- 04: Positionieren (Siehe Stecker X8, I/O4, sowie im Kapitel 7 die Beschreibung der POSITIONIERSTEUERUNGEN)
- 08: Bei der Anwahl von Automat wird Einzelsatz automatisch gesetzt.
- 128: STOP Eingang (E2) auf I/O Karte Nr. 4 aktiv, wenn kein Signal anliegt!

*N902Y VERSCHIEDENE STEUERCODES II*

- 02: In G90 und bei Rundachse bestimmt nur das programmierte Vorzeichen die Drehrichtung.
- 08: Ein programmierter Nullpunktversatz oder Längenkorrektur wird nicht mit der Istwertanzeige verrechnet.
- 32: Für EXT START auf IO4 ist nur ein Wischimpuls notwendig.
- 64: Datenformat der seriellen Schnittstelle:  
"PARITY EVEN, 7 Datenbits, 1 Startbit, 1 Stopbit"
- 1024: Einschaltzustand immer G90

*N902Z SPRACHE (0) Option*

- |             |                   |
|-------------|-------------------|
| 0: Deutsch  | 2: Französisch    |
| 1: Englisch | 3: Niederländisch |

*N902U,V INITIALWERT M23xx, M22xx (0)*

M2341 entspricht dem Zahlenwert 1, M2342 , 2, M2343 , 4, M2344 , 8. Bei dem Wert 256 wird keine Initialisierung durchgeführt.

*N902A F REFPULS (20)*

Geschwindigkeit in mm/min. mit der eine Referenzmarke (auf Glasmaßstab oder Drehgeber) gesucht wird, wenn N790 mit 16 programmiert ist.

*N903XYZ I/O-INITIALWERTE (0)*

Auf die hier angegebenen Werte werden die Ausgänge der I/O-Karte 1-4 bei Kaltstart oder Rückkehr ins Hauptmenu gesetzt. Wird unter einer Adresse ein Wert von 256 programmiert, dann wird die entsprechende Karte nicht initialisiert!

Wenn N902X4 aktiv ist, wird in N903V eine Zeitverzögerung am Anfang eines Satzes zwischen FREIGABE AN und KLEMMEN AUS und am Ende eines Satzes zwischen KLEMMEN AN und FREIGABE AUS programmiert.

*N903C F FÜR TIPPBETRIEB (8 = 10 )*

Wert zwischen 0 und 128 entsprechend 0 - 100 von FMAX, den Tasten "2" und "5" im Tippbetrieb zugeordnet.

In der nachfolgenden Liste können die kundenspezifischen Maschinendaten eingetragen werden:

N699	X__	Y__	Z__	U__	V__	A__	B__	C__	KORREKTURWEG REFERENZ
N700	X__	Y__	Z__	U__	V__	A__	B__	C__	F MAX (1000)
N701	X__	Y__	Z__	U__	V__	A__	B__	C__	F START (100)
N702	X__	Y__	Z__	U__	V__	A__	B__	C__	F STOP (100)
N703	X__	Y__	Z__	U__	V__	A__	B__	C__	B START (500)
N704	X__	Y__	Z__	U__	V__	A__	B__	C__	B STOP (500)
N705	X__	Y__	Z__	U__	V__	A__	B__	C__	F FREIFAHREN (200)
N706	X__	Y__	Z__	U__	V__	A__	B__	C__	SCHRITTE pro (200)
N707	X__	Y__	Z__	U__	V__	A__	B__	C__	MM oder GRAD (1)
N708	X__	Y__	Z__	U__	V__	A__	B__	C__	MODULO (0)
N710	X__	Y__	Z__	U__	V__	A__	B__	C__	F REFERENZ (500)
N711	X__	Y__	Z__	U__	V__	A__	B__	C__	FREIFAHRWEG ENDSCHALTER (1000)
N712	X__	Y__	Z__	U__	V__	A__	B__	C__	MAXIMALER FREIFAHRWEG (50000)
N790	X__	Y__	Z__	U__	V__	A__	B__	C__	ACHSDEFINITION
N800	X__	Y__	Z__	U__					XYZU P-FAKTOR (20)
N820	X__	Y__	Z__	U__					VABC P-FAKTOR (20)
N803	X__	Y__	Z__	U__					XYZU IN POSITION (10)
N823	X__	Y__	Z__	U__					VABC IN POSITION (10)
N804	X__	Y__	Z__	U__					XYZU SCHLEPPMAX (1600)
N824	X__	Y__	Z__	U__					VABC SCHLEPPMAX (1600)
N813	X__								FREIGABE DILAG (0)
N833	X__								Freigabe DILAG EXT
N813	Z__								FATAL SCHLEPPMAX (32000)
N833	Z__								FATAL SCHLEPPMAX (32000)
N900	X__								CODE (0)
N901	Z__								NACHKOMMASTELLEN (3)
N902	X__								VERSCHIEDENE STEUERCODES I
N902	Y__								VERSCHIEDENE STEUERCODES II
N902	Z__								SPRACHE (0) Option
N902	U__	V__							INITIALWERT M23xx_ M22xx (0)
N902	A__								F REFPULS (20)
N903	X__	Y__	Z__	U__	V__	A__	B__	C__	I/O-INITIALWERTE (0)



## 7. ALLGEMEINE HINWEISE

In diesem Abschnitt sind Hinweise zu Fehlerbehandlung, sowie allgemeine Zusatzinformationen in ungeordneter Reihenfolge enthalten.

### *Programmarchivierung*

Mit Mühe erstellte Programme sind zu wertvoll, um sie durch einen Speicherfehler oder Datenverlust zu verlieren. Deshalb sollten von jedem Speicherinhalt mindestens 2 Kopien (1 vom Vortag und 1 von vor 2 Tagen) über V24 abgespeichert sein!!

### *Behandlung von Checksum Fehlern*

Jeder abgespeicherte Satz im CMOS Speicher ist mit einer Quersumme (Checksum) versehen. Diese wird automatisch beim Abspeichern erzeugt und an den Satz angehängt. Wird der Satz aus den Speicher ausgelesen, wird die Quersumme überprüft. Falls sie nicht mit der abgespeicherten Quersumme übereinstimmt, erscheint die Meldung "CHECKSUM FEHLER". Zusätzlich wird der Satz, in dem der Fehler aufgetreten ist, hinter der Satznummer mit einem Ausrufezeichen gekennzeichnet. Der Automatbetrieb wird unterbrochen. Die Ursachen für das Auftreten eines Checksum Fehlers sind:

- Netzstörung während des Abspeicherns.
- Datenverlust durch zu niedrige Versorgungsspannung des eingebauten Akkumulators.
- Abspeichern eines Satzes, wenn der Speicherinhalt schon fehlerhaft ist.
- Fehlerhaftes Speicher-IC.

### *Abhilfe:*

- Gesamtspeicher so oft wie möglich löschen.
- Wenn nur ein Satz fehlerhaft ist, kann der Satz gelöscht und neu abgespeichert werden.
- Stromversorgung entstören.

### *Neuinitialisierung der CNC*

Die MINIPOS einschalten oder RESET auslösen, dabei die Taste "v" 3 Sekunden gedrückt halten und dann lösen, die Abfrage "CODE" erscheint in der Anzeige. Dann Taste 0, danach "→" drücken. Die CNC ist initialisiert, alle Programme und Maschinendaten gelöscht.

### *CNC meldet Schleppfehler (Servobetrieb)*

- am Ende eines Fahrsatzes

Der CNC gelingt es nicht, den Schleppfehler der Achse auf einen Wert kleiner als "IN POSITION" zu bringen.

- während desfahrens

Der Wert FMAX in den Maschinendaten ist zu hoch oder der "P-Faktor" ist falsch eingestellt.

### *Tastaturbedienung über V24 Schnittstelle*

Der V24 Anschluss (X21/X6) erlaubt die Bedienung der CNC Tastatur von einem externen Rechner. (Kein Handbetrieb)

*externer ausgelöste Funktion  
Rechner*

F EINZELSATZ  
G START  
H STOP  
I HANDBETRIEB  
J  
K AUTOMAT  
L HANDEINGABE  
M TEACH IN  
N REFERENZTASTE

*externer ausgelöste Funktion  
Rechner*

O SPEICHER LÖSCHEN  
P SATZ SUCHEN  
Q SATZ LÖSCHEN  
R EXTERNE DATEN  
U  
V ! v  
; ± TASTE  
< MENU  
= →  
> CLEAR  
. .  
0-9 0-9  
\$ SOFTWARE RESET, KALTST

ENTER,?

EINGABEMODUS UND ABSPEICHERN

/ Sendet Sollwert X,Y,Z, Status, Betriebsart und eine eventuelle Fehlermeldung zurück. Der Status entspricht den Ausgängen der I/O Karte Nr. 4.

! Sendet Istwert aus den DILAG Karten (falls bestückt). Dieser ist der Istwert der Achsen XYZU und VABC mit einer zeitlichen Ungenauigkeit von 500 ns.

& Sendet Sollwert in Hexadezimalen Format.

" Sendet die Nummern der gespeicherten Programme zurück.

( Sendet den Zustand der IO-Karten 1-8 in Hexformat, also 00-FF pro Karte. Zuerst 8 Zustände der Eingänge, dann die Zustände der Ausgänge. Es können auch Programme über die V24 Schnittstelle (X21) an die CNC geschickt werden. Dieses kann z.B. durch folgende Tastenkombination ausgelöst werden:

R7>=  
P0001 CR  
N1G0X55 CR  
% CR

R : Umschaltung EXTERNE DATEN

7 : Anwahl Eingabe SERIELL ASCII

= : →

Dann folgt das zu übertragende Programm.

Nachfolgend ein BASIC Programm, das das Senden von Tastaturcodes an die CNC erlaubt:

```
10 CLS:OPEN "com1:9600,n,8,1,RS,CS,DS,CD" AS #1
80 REM Tastatur abfragen.
90 A$=INKEY$:IF A$=""THEN 90
110 GOSUB 130:GOTO 90
120 REM Unterprogramm um Zeichenkette zu senden
130 FOR A =1 TO LEN(A$)
140 REM Warten bis CNC zum Datenempfang bereit ist
150 IF (INP(&H3FD)AND 64)=0 THEN 150
160 IF (INP(&H3FE)AND 16)=0 THEN 160
170 PRINT MID$(A$,A ,1);: PRINT #1,MID$(A$,A ,1);:NEXT:RETURN
```

*Beispiel für Benutzung der I/O Karte :*

Die CNC soll auf die Position X100, Y50 fahren. Dort soll ein Zylinder mit einem Magnetventil (24V) aktiviert werden. Der Zylinder fährt nach unten. Wenn er unten angekommen ist, wird der Endschalter I betätigt. Daraufhin soll der Zylinder wieder nach oben fahren bis der Endschalter II betätigt ist. Dann soll die CNC weiterfahren auf die Position X200, Y100.

*Verdrahtung:*

Der Endschalter I auf den Eingang 1 der I/O Karte 1 verdrahten.

Der Endschalter II auf den Eingang 2 der I/O Karte 1 verdrahten.

Das Magnetventil auf den Ausgang 1 verdrahten.

*Programm:*

```
N001 G90                ; Absolutmaß
N002 G00 X100 Y50
N003 G13 M0141          ; Magnetventil an
N004 G13 M0161          ; Warten bis Endschalter I aktiv
N005 G13 M0151          ; Magnetventil aus
N006 G13 M0162          ; Warten bis Endschalter II aktiv
N007 G00 X200 Y100
```

Die Sätze N003 bis N006 können wie folgt zusammengefasst werden:

```
N003 G13 M0141 M0161 M0151 M0162
```

*POSITIONIERSTEUERUNGEN*

Diese Steuerungen sind dafür vorgesehen, auf eine Position zu fahren, dann eine Motorbremse zu betätigen, und ein Signal Position erreicht (oder Satzende) an eine übergeordnete Steuerung abzugeben. Anschließend wird auf einen Externen Start gewartet, die Bremse gelöst und zur nächsten Position gefahren.

Um diese Betriebsart auszuwählen, wird in den Maschinendaten N902 X12 V2 programmiert.

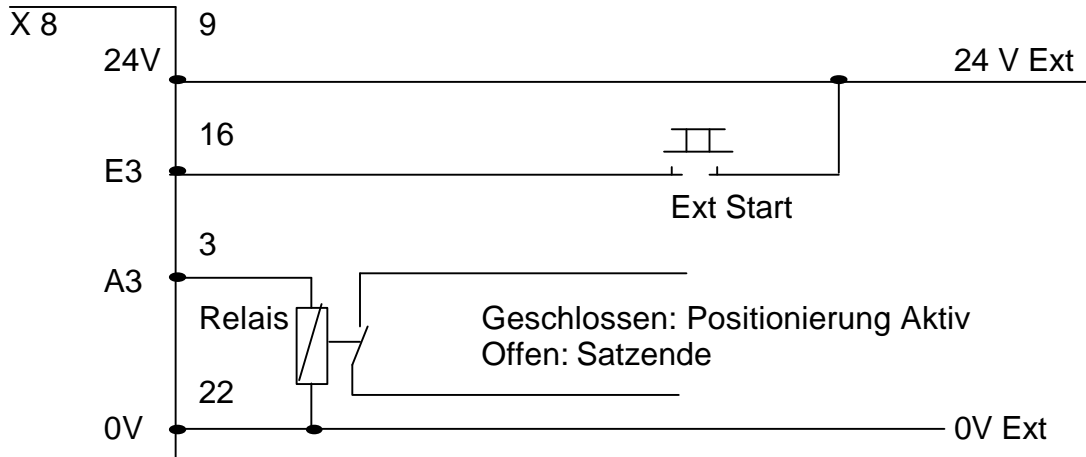
Als dann haben die Ein / Ausgänge auf der I/O Karte4 folgende Bedeutung:

E 1	Externe Unterbrechung	A 1	Achsenklemmung X
E 2	Extern Stop	A 2	Achsenklemmung Y
E 3	Extern Start	A 3	Positionieren=1 / Satzende=0
E 4	Tastatur aus, nur ext. Start/Stop aktiv	A 4	Motorbremse X
E 6	Warten bis Druck erreicht nachdem A1,A2 inaktiv ist	A 5	Motorbremse Y
E 7	Warten bis Druck X weg nachdem A1,A2 aktiv ist	A 6	Puls wenn Position erreicht
E 8	Warten bis Druck Y weg nachdem A1,A2 aktiv ist	A 7	Programm gestartet = 1 Programmende = 0
		A 8	Fehler während Fahren = 1

nachdem A1,A2 aktiv ist

Wenn die Funktionen E6,E7,E8 nicht benötigt werden, können diese Eingänge auf +24V gelegt werden.

Einfaches Interface:



## 8. INBETRIEBNAHME

Die Minipos benötigt einen externen Trafo für die Betriebsspannung. Der Stecker X1 des Trafos wird an X1 der Minipos eingesteckt, der Trafo wird an 220V angeschlossen.

Die Minipos meldet sich nach ca. 5 Sekunden mit ihrem Hauptmenu.

### 8.1 ALLGEMEINER HINWEIS

Bei der ersten Inbetriebnahme sollte die Minipos neu initialisiert werden. Wie das geht steht auf Seite 7/1 unten.

### 8.2 SCHRITTMOTOREN

Wenn die Treiberstufe von uns gekauft wurde, dann brauchen Sie nur die Schrittmotoren an die zugehörigen Ausgänge MOTOR X, MOTOR Y usw. anschließen. Die Anschlussbelegung finden Sie Seite 9/6. Es gibt 5 phasige und 2 phasige Schrittmotoren, Sie wählen den entsprechenden Stecker.

Dann wird der Stecker X84 von der CNC zum Stecker X84 an der Treiberstufe verbunden.

Wenn Sie die Treiberstufen von einem anderen Hersteller bezogen haben, müssen Sie den Stecker X84 (Seite 9/3) anschließen. Zuerst nur den X-Motor. Hierfür sind Pin 1,2,14 zu verwenden.

In den Maschinendaten in P0 schreiben Sie folgenden Satz:  
N790 X3. Damit ist Schrittmotorbetrieb aktiv, die Endschalter sind inaktiv. Dann kann im Handbetrieb durch Drücken von "3" oder "6" die Achse langsam verfahren werden.

**ACHTUNG:** Um diesen Test durchzuführen muss nur P0 N790 programmiert sein, nichts weiter!!!

Als nächstes werden die Schritte/mm mit den Maschinendaten N706 und N707 (Seite 6/2) eingestellt. Danach werden N700 - N704 experimentell ermittelt. Hierzu dient folgendes Hilfsprogramm:

P1

N1 G00 X100

N2 G00 X-100

N3 G20 P1

Wird es im Automatbetrieb gestartet, lässt sich die Wirkung der einzelnen Maschinendaten sehr gut sehen. Ziel dieser Einstellung ist es, einen störungsfreien Betrieb des Motors ohne Schrittverlust bei allen programmierbaren Geschwindigkeiten zu erhalten.

### 8.3 SERVOMOTOREN

Wenn die Treiberstufe von uns gekauft wurde, dann brauchen Sie nur die Servomotoren an die zugehörigen Ausgänge MOTOR X, MOTOR Y usw. anschließen. Die Anschlussbelegung finden Sie Seite 9/6. Es gibt DC-Servomotoren und AC\_Servomotoren, Sie wählen den entsprechenden Stecker aus. Dann wird der Stecker X90A von der CNC zum Stecker X90A an der Treiberstufe verbunden.

Wenn Sie die Treiberstufen von einem anderen Hersteller bezogen haben, müssen Sie den Stecker X90A (Seite 9/5) anschließen. Zuerst nur den X-Motor. Der Servoverstärker muss einen Differenzeingang haben. Mit  $\pm 10V$  am Eingang muss sich der Motor mit der später im Einsatz notwendigen Drehzahl regeln lassen. Diese notwendige Drehzahl ist nicht unbedingt 3000 U/min, sondern kann unter Umständen nur 600 U/min sein. Mit einer 5mm Spindel ergibt das eine Eilganggeschwindigkeit von immerhin 3000 mm/min.

Außerdem benötigt der Servoverstärker 2 Anschlüsse, welche, wenn kurzgeschlossen, den Servoverstärker aktivieren! Es ist wichtig zu wissen, welcher von diesen 2 Anschlüssen der positive ist. Um dies festzustellen, wird die Verbindung zwischen beiden aufgetrennt, und mit einem Voltmeter die Spannung zwischen beiden gemessen. Ist die Spannung positiv, dann ist der Anschluss mit dem das rote Kabel vom Voltmeter Kontakt hat der positive Anschluss.

Nach diesen Vorbereitungen wird der Servoverstärker an die Pins 2,15 sowie 8,10, wie Seite 9/5 beschrieben angeschlossen.

In die Maschinendaten in P0 schreiben Sie folgende Sätze:

N790 X19: Servobetrieb aktiv, Endschalter inaktiv.

N813 X1: X-Achse freigegeben.

Dann kann im Handbetrieb durch kurzes Antippen von "3" ein kleiner Schleppfehler erzeugt werden. Da keine Rückmeldung über den Drehgeber erfolgt bleibt dieser Schleppfehler erhalten. Am Eingang vom Servoverstärker steht jetzt eine dem Schleppfehler proportionale Spannung an, so dass der Motor mit der entsprechenden Drehzahl laufen muss. Der Schleppfehler wird im Handbetrieb mit "±" angezeigt. Er kann sich zwischen ± 1600 Inkrementen bewegen. Bei größeren Werten erfolgt die Meldung "SCHLEPPFEHLER".

Erst wenn dieser Test erfolgreich mit abgeflanschem Motor durchgeführt wurde, wird der Drehgeber der X-Achse an X29, Seite 9/3 angeschlossen. Wenn die Drehrichtung korrekt ist, kann die X-Achse im Handbetrieb verfahren werden.

Als nächstes werden die Schritte/mm mit den Maschinendaten N706 und N707 (Seite 6/2) eingestellt. Danach werden N700 - N704 experimentell ermittelt. Hierzu dient folgendes Hilfsprogramm:

P1

N1 G00 X100

N2 G04 H1

N3 G00 X-100

N4 G04 H1

N5 G20 P1

Wird es im Automatbetrieb gestartet, lässt sich die Wirkung der einzelnen Maschinendaten sehr gut sehen. Bei maximaler Geschwindigkeit sollte sich ein Schleppabstand von 1000-1400 Schritten einstellen. Zum Prüfen wird die Taste "2" gedrückt. Am Servoverstärker lässt sich der Schleppabstand durch Verstellen des Potis Nsoll einstellen.

Bei der Geschwindigkeit 0 sollte der Schleppabstand 0 sein. Ist letzteres nicht der Fall, kann am Servoverstärker das OFFSET Poti solange verstellt werden, bis der Schleppabstand zwischen 0 und 1 hin und her pendelt. Dieser Test wird im Handbetrieb durchgeführt. Die Taste ± zeigt den Schleppabstand an.

## 8.4 ENDSCHALTER

Die Endschalter werden an Stecker X85 (Seite 9/4) angeschlossen. Wie immer wird zuerst nur die X-Achse verdrahtet. Die Versorgungsspannung für die Endschalter sollte 24V= betragen.

Angeschlossen werden Pin X85/12 an +24V, X85/10,23 an 0V Extern, die Endschaltersignale selbst an X85/2 und X85/6. Spätestens jetzt sollte man sich überlegen ob Schließer oder Öffner als Endschalter verwendet wurden. Ein Schließer bringt +24V wenn er bedämpft, also aktiviert ist. Ein Öffner macht genau das Gegenteil, er bringt also KEINE +24V, wenn er bedämpft ist. Zur Not misst man zwischen Pin 2 und Pin 10 die Spannung mit einem Voltmeter. Liegen 24V an, ohne dass der Endschalter betätigt ist, ist es ein Öffner.

Gemäß obiger Erkenntnis wird das Maschinendatum N790 ergänzt. Für den X+ Endschalter wird 256, für den X- Endschalter noch 512 dazuaddiert. Bei Schrittmotoren haben wir damit insgesamt 771, bei Servomotoren 878. Falls Schließer verwendet wurden, kommt noch 1024 und 2048 dazu. Siehe auch Seite 6/3.

Wird jetzt im Handbetrieb die X-Achse LANGSAM auf einen Endschalter bewegt, bleibt sie bei Betätigung sofort stehen. Die Minipos meldet "ENDSCHALTER". Die Achse kann nur noch in umgekehrter Richtung freigefahren werden.

Sind die Endschalter links und rechts vertauscht, reagieren sie nicht wenn sie bedämpft werden!!!

## 9. STECKERBELEGUNG

Eine MINIPOS verfügt nicht über alle hier angegebenen Anschlüsse. Die Anzahl der Anschlüsse hängt von der bestellten MINIPOS-Version und den bestellten Optionen ab!

### ACHTUNG

Beim Anschluss der CNC müssen die VDE Vorschriften beachtet werden. Insbesondere muss im Notausfall die CNC stromlos geschaltet werden. Der Netzanschluss ist für 230V,  $\pm 5$  vorgesehen.

#### X1 POWER

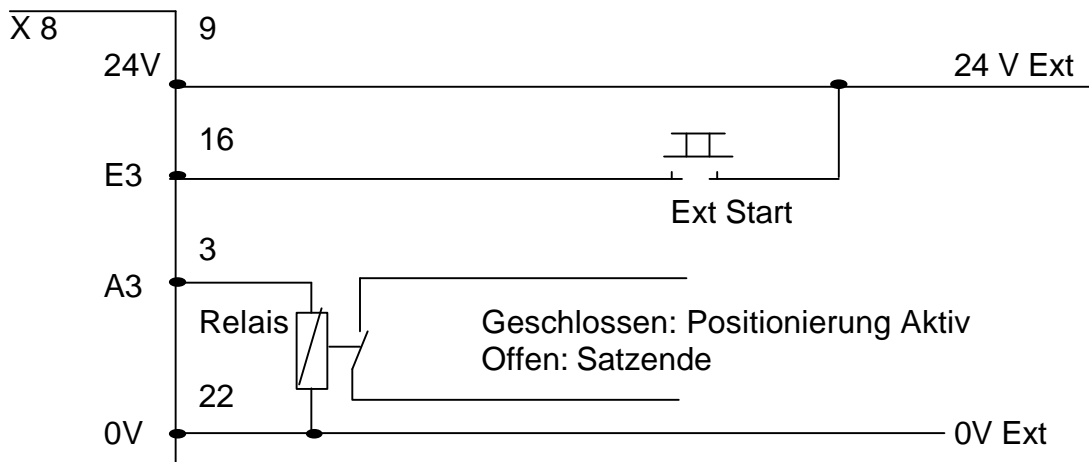
Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1	6V AC	6	GND
2	6V AC	7	+5V DC
3	0V AC	8	+15V DC
4	14V AC	9	-15V DC
5	28V AC		

Der Trafo muss direkt neben der MINIPOS platziert werden, die Zuleitung so kurz wie möglich sein! ACHTUNG: Pin 4 ist der Mittelabgriff einer Wicklung von insgesamt 28V AC, Pin 3 ist das eine Ende, Pin 5 das andere Ende dieser Wicklung!! Statt 0-14-28V kann die Bezeichnung auch 14-0-14V lauten.

#### X8 INPUT/OUTPUT

Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1 (a1)	Ausgang 1 (weiß)	14 (c1)	Eingang 1 (weiß)
2 (a2)	Ausgang 2 (gelb)	15 (c2)	Eingang 2 (gelb)
3 (a3)	Ausgang 3 (grün)	16 (c3)	Eingang 3 (grün)
4 (a4)	Ausgang 4 (braun)	17 (c4)	Eingang 4 (braun)
5 (a5)	Ausgang 5 (grau)	18 (c5)	Eingang 5 (grau)
6 (a6)	Ausgang 6 (schwarz)	19 (c6)	Eingang 6 (schwarz)
7 (a7)	Ausgang 7 (rosa)	20 (c7)	Eingang 7 (rosa)
8 (a8)	Ausgang 8 (violett)	21 (c8)	Eingang 8 (violett)
9 (a9)	24V EXTERN	22 (c9)	0V EXTERN
10	24V EXTERN	23	0V EXTERN
12	Kodierungsstift	24	IO1 Brücke geschlossen
		25	IO4 Brücke offen

Achtung: Pin 24 und 25 dürfen nicht mit Kabel verlängert werden sondern müssen DIREKT an X8 gebrückt werden.



Es stehen je 8 entkoppelte Ein- und Ausgänge zur Verfügung. Die Ausgänge sind nicht kurzschlussfest, sie können mit maximal 0,5 A belastet werden. Die maximale Belastung aller Ausgänge zusammen beträgt 1 A.

Parallel zu Relais oder Magnetventilen sollte eine Entstördiode (z.B. 1N4001) geschaltet werden. Die Eingänge werden über ein Signal von  $24V \pm 10\%$  aktiviert. Ein Signal von 0-3V wird als "LOW" akzeptiert. Die Stromaufnahme beträgt ca. 5mA.

Die Karte I/O4 hat folgende Ein- und Ausgänge schon vordefiniert:

E 1: Externe Unterbrechung	A 3: Positionieren = 1 / Satzende = 0
E 2: Extern Stop	A 7: Programm gestartet = 1 / Programmende = 0
E 3: Extern Start	A 8: Fehler während Fahren = 1

Die Eingänge E1 - E3 müssen mindestens für 500 ms aktiv sein um sicher erkannt zu werden. Der Eingang E 1 darf nicht ohne zusätzliche Unterbrechung der Hauptstromversorgung als Notauseingang benutzt werden!!

Wenn das Maschinendatum N902X04 gesetzt ist, sind außerdem folgende Ein/Ausgänge belegt:

- E 4 Tastatur aus, nur Ext Start/Stop aktiv.
- E 6 Warten bis geklemmt in X und Y
- E 7 Warten bis X entklemmt ist
- E 8 Warten bis Y entklemmt ist
- A 1 Klemmung X
- A 2 Klemmung Y
- A 4 Bremse X
- A 5 Bremse Y
- A 6 Puls wenn Position erreicht



Zusätzlich kann N902X08 programmiert werden. Damit wird vor jedem Fahrsatz auf einen Externen Start gewartet.

X21 V24

	CNC	PC-25 pol.	PC-9 pol.	Epson FX850
1	GND	7	5	7
2	TxD (A)	3	2	3
3	RxD (E)	2	3	/
4	RTS (A)	5	8	/
5	CTS (E)	4	7	20
		6 ]	6 ]	
		20 ]	4 ]	
8	Kodierung			

Ausgang RTS = "L" = -12V: Das Peripheriegerät darf keine Zeichen mehr senden.  
 Eingang CTS = "L" = -12V: Datenausgabe über TxD wird gestoppt.  
 Datenformat: 9600 Baud, No Parity, 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stopbit.  
 (Baudrate nicht veränderbar!)

X6 V24

	CNC	PC-25 pol.	PC-9 pol.
2	RxD (E)	2	3
3	TxD (A)	3	2
5	GND	7	5
7	RTS (A)	4	8
8	CTS (E)	5	7

Ausgang RTS = "L" = -12V: Das Peripheriegerät darf keine Zeichen mehr senden.  
 Eingang CTS = "L" = -12V: Datenausgabe über TxD wird gestoppt.  
 Datenformat: 9600 Baud, No Parity, 1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stopbit.  
 (Baudrate nicht veränderbar!)

### X29 TRANSDUCER (Meßsystem) (OPTION)

Pin Signalbezeichnung Anschluss z.B. Drehgeber ROD 420

1 rot	+5V	2,12 blau, braun 0.5
2 grau	0V	10,11 weiß, weiß 0.5
3 braun	Ua1 (A)	5 braun
4 lila	Ua2 (B)	8 grau
5 weiß	Ua1* (A*)	6 grün
6 blau	Ua2* (B*)	1 rosa
7 grün	Ua0 (REF PULS)	3 rot
8	Ua0* (REF PULS*)	4 schwarz
9	Kodierungsstift oder +12V	

Die Eingänge Ua1 - Ua1\*, Ua2 - Ua2\*, Ua0 - Ua0\* führen jeweils auf die Eingänge eines Optokopplers. Wenn die Versorgung der Drehgeber extern, also nicht über die Anschlüsse 5V und 0V erfolgt, können die Drehgeber galvanisch entkoppelt werden.

Achtung : - Abgeschirmte Leitung verwenden. Schirm an der MINIPOS an den Masseanschluss des Einschubs klemmen. - Geber mit TTL-Ausgang verwenden!  
 - Bei 12V-Geber muss ein zusätzlicher externer Widerstand von 220Ω in Reihe mit den Signalen A,B,REF PULS geschaltet werden.  
 - Die 5 V Versorgung kann von allen Drehgebern zusammen mit maximal 0,2 A belastet werden. Um die Drehrichtung des Gebers umzudrehen, muss Ua1 mit Ua2 und Ua1\* mit Ua2\* getauscht werden.

### X84 SM SIGNAL (OPTION)

Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1	0V Intern	14	Takt X
2	R/L X	15	Takt Y
3	R/L Y	16	Takt Z
4	R/L Z	17	Takt U
5	R/L U	18	Takt V
6	R/L V	19	Takt A
7	R/L A	20	Takt B
8	R/L B	21	Takt C
9	R/L C	22	Kodierungsstift

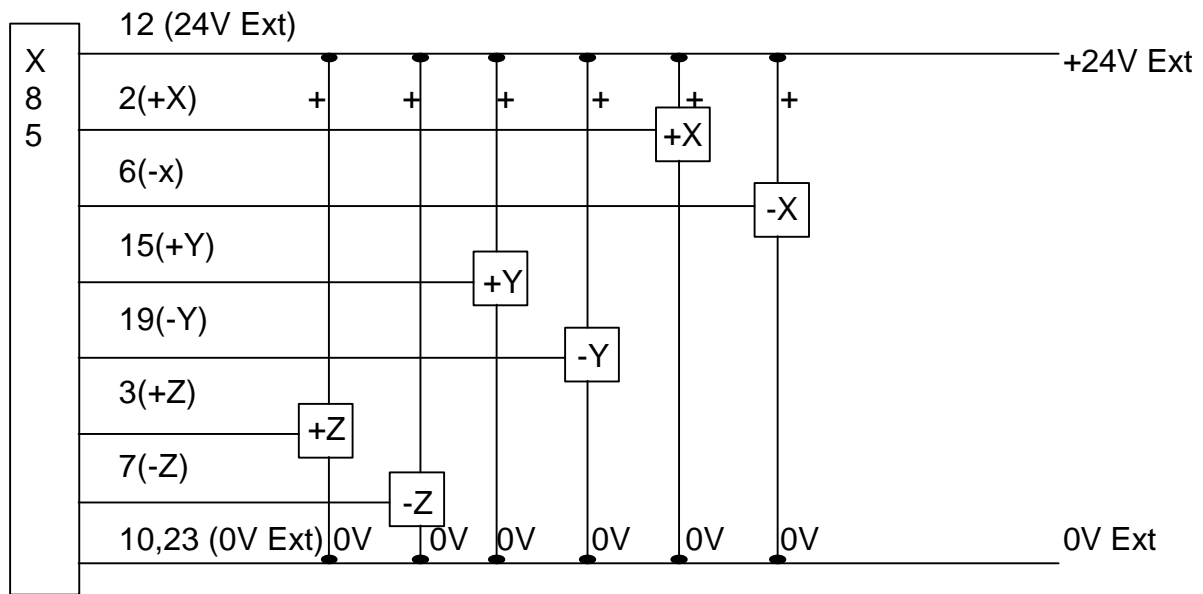
Alle Signale führen 5V Pegel und sind positiv schaltend. Die Schrittmotortreiber müssen über Optokoppler angeschlossen werden. Es muss abgeschirmtes Kabel verwendet werden. Bei Nichtbeachtung können über X84, Pin1 externe Störungen in die Steuerung eingeschleust werden!!

*X85 LIMIT SWITCH*

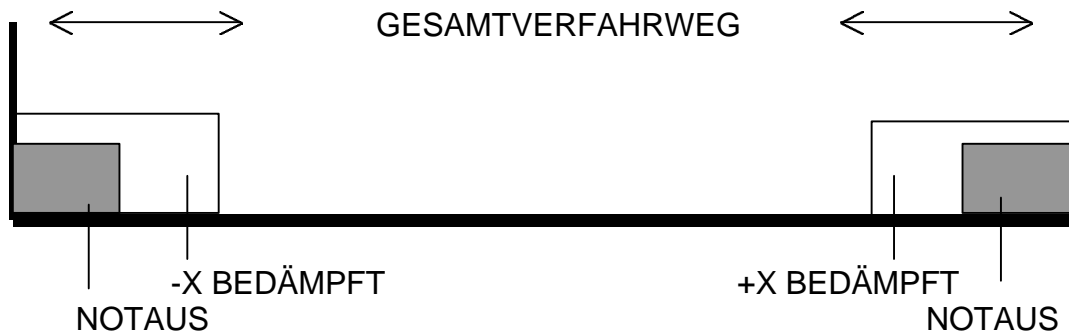
Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1	Intern belegt	14	Intern belegt
2 (a2)	+X	15 (c2)	+Y
3 (a3)	+Z	16 (c3)	+U
4 (a4)	+V	17 (c4)	+A
5 (a5)	+B	18 (c5)	+C
6 (a6)	-X	19 (c6)	-Y
7 (a7)	-Z	20 (c7)	-U
8 (a8)	-V	21 (c8)	-A
9 (a9)	-B	22 (c9)	-C
10 (a1)	0V Extern	23 (c1)	0V Extern
11	Kodierungsstift	24	Intern belegt
12	24V Extern	25	24V Extern

Die Eingänge benötigen 24V/5mA und sind optoentkoppelt. Ob die Endschalter Öffner oder Schließer sind und ob 1 oder 2 Endschalter pro Achse angeschlossen sind, wird in Maschinendatum N790 für jede Achse getrennt festgelegt.

## Anschluss von X, Y und Z

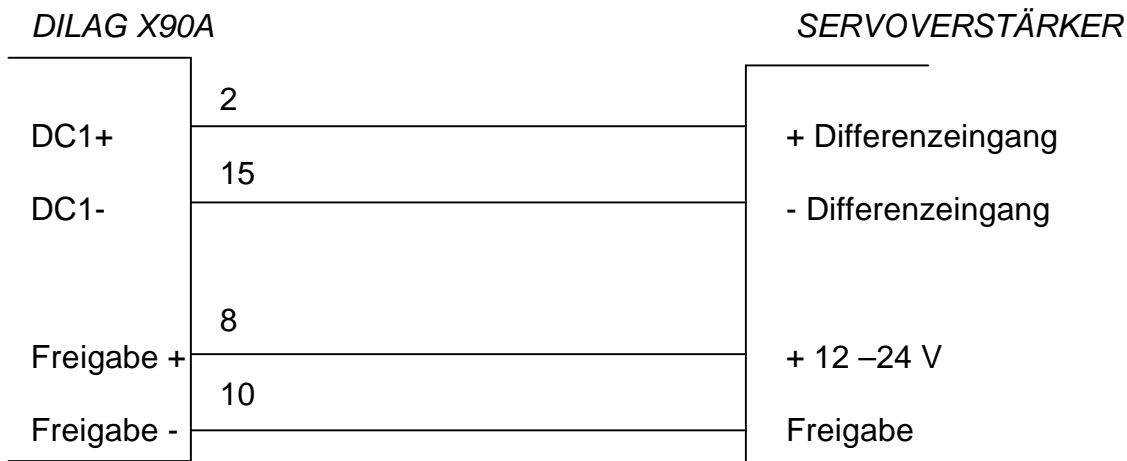


Infolge Versagens eines Bauelementes in der CNC dürfen keine gefahrbringenden Bewegungen entstehen. Deshalb sollte zur Sicherheit hinter den Endschaltern noch je ein Notausenschalter angebracht werden, der im Betätigungsfall die CNC und die Leistungstreiber abschaltet.



*X90A/X91A SERVO OUTPUT (OPTION)*

Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1		14	
2	DC1+ ( $\pm 10V$ )	15	DC1-
3	DC2+ ( $\pm 10V$ )	16	DC2-
4	DC3+ ( $\pm 10V$ )	17	DC3-
5	DC4+ ( $\pm 10V$ )	18	DC4-
6		19	
7		20	Kodierungsstift
8	Freigabe 1+	21	Freigabe 2+
9	Freigabe 3+	22	Freigabe 4+
10	Freigabe 1-	23	Freigabe 2-
11	Freigabe 3-	24	Freigabe 4-



Die Ausgänge Freigabe 1 - 4 sind optoentkoppelt und können 24V, 20mA schalten. Der Servoverstärker muß einen Differenzeingang mit einem Eingangswiderstand von mindestens 20 K $\Omega$  besitzen. Die Verbindungsleitung von der CNC zum Servoverstärker sollte abgeschirmt sein und einseitig mit dem Gehäuse der CNC verbunden sein.

Hinweise zum Einstellen der Maschinendaten für Servobetrieb

- N790 auf Servomotor umschalten (Zahl 16 dazuaddieren)

N813X z.B. 7 = 1 + 2 + 4 = Achsen X Y Z aktivieren.

Die Achsen lassen sich jetzt mit kleiner Geschwindigkeit verfahren, wenn die Stecker X90 und X29 richtig angeschlossen sind.

- Maschinendaten N700, N706, N707 für jede Achse einstellen.

- Durch Drücken der Taste "±" im Handbetrieb wird der Schleppfehler aller Achsen angezeigt.

## EMPFOHLENE ANSCHLUSSBELEGUNGEN

### SCHRITTMOTOR 5-phasig

1	X1*	gelb	2	X1	weiß
3	X2*	blau	4	X2	rot
5	X3*	orange	6	X3	grün
7	X4*	grau	8	X4	schwarz
9	X5*	braun	10	X5	violett
11	Erdung		12	BREMSE+ (Option)	
13	BREMSE- (Option)				

Drehrichtungsumkehr:

Tauschen von Pin 1 mit 10, 2 mit 9, 3 mit 8, 4 mit 7, 5 mit 6.

### SCHRITTMOTOR 2-phasig

1	A	gelb/grün
2	A*	grau/blau
3	B	weiß/braun
4	B*	orange/rot
5	Erdung	

### ENDSCHLATER

1	24V
2	0V
3	Endschalter +
4	Endschalter -

### NETZANSCHLUSS 380V

1	L1
2	L2
3	L3
4	N
Gehäuse Erdung	

### AC MOTOR 380V

1	U
2	V
3	W
Gehäuse Erdung	

### SERVOMOTOR

#### DC-Servomotor

1	MOTOR +
2	MOTOR -
3	TACHO +
4	TACHO -
5	BREMSE + (Option)
6	BREMSE -
Steckergehäuse ERDUNG	

#### AC-Servomotor

1	U
2	V
3	W
4	KABELSCHIRM
5	BREMSE +
6	BREMSE -
Gehäuse Erdung	

*I/O ANSCHLUSS*

a1	AUSGANG 1	b2	NOTAUS+ (OPTION)	c1	EINGANG 1
a2	AUSGANG 2	b3	NOTAUS- (OPTION)	c2	EINGANG 2
a3	AUSGANG 3	b4	BREMSE+ (OPTION)	c3	EINGANG 3
a4	AUSGANG 4	b5	BREMSE- (OPTION)	c4	EINGANG 4
a5	AUSGANG 5	b6		c5	EINGANG 5
a6	AUSGANG 6	b7		c6	EINGANG 6
a7	AUSGANG 7	b8		c7	EINGANG 7
a8	AUSGANG 8			c8	EINGANG 8
a9	+24V EXTERN			c9	0V EXTERN

Motoren sollten generell über ein abgeschirmtes Kabel angeschlossen werden. Die Abschirmung sollte einseitig an die Masse des Verstärkers verdrahtet werden!