

**BEDIENHANDBUCH**

**F - 22 bis F - 44**

( Ab Version 3.05 / 01.07.98 )

(©) Copyright:

**DIPL.- ING. ENGELHARDT GmbH**



**EN 50082-1**

**VDE 0843-2**

**EVDE 0843-4**

**IEC 801-1**

**EN 50082-2**

**VDE 0843-3**

**EVDE 0843-5**

**bis IEC 801-5**

**Dipl. - Ing. ENGELHARDT GmbH**

**Heinrich-Hertz-Str. 9**

**76646 Bruchsal**

**Tel.: 07251 / 7218-0**

**Fax.: 07251 / 7218-99**

**Unser aktuellstes Bedienhandbuch in englisch finden Sie im Internet unter  
<http://www.engelhardtgmbh.de/c88.pdf>**

**email: [mail@engelhardtgmbh.de](mailto:mail@engelhardtgmbh.de)**

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

Änderungsstand: 12/2004 A.Angela

**1. INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1. Allgemeines</b>	
1.1 Liste der G-Funktionen Fräsen	Seite 1/2
1.2 Liste der M-Funktionen	Seite 1/3
1.3 Liste der Fehlermeldungen	Seite 1/4
<b>2. Bedienung der CNC</b>	Seite 2/1
2.1 Handbetrieb	Seite 2/2
2.2 Handeingabe	Seite 2/3
2.3 Teach In	Seite 2/4
2.4 Automatbetrieb	Seite 2/5
2.5 Externe Daten	Seite 2/6
2.6 Eingabemodus	Seite 2/7 - 2/8
2.7 Speicher Löschen	Seite 2/9
2.8 Grafik	Seite 2/10
2.9 CNC Ausschalten	Seite 2/11
<b>3. Programmstruktur</b>	Seite 3/1
3.1 Die G-Funktionen	Seite 3/1 - 3/12
3.2 Die M-Funktionen	Seite 3/13
Bedienung der I/O Karten	Seite 3/14
Verschiedene Hilfsfunktionen	Seite 3/15
3.3 Die F-Funktion ( Bahngeschwindigkeit )	Seite 3/16
3.4 Die S-Funktion ( Spindeldrehzahl )	Seite 3/16
3.5 Die T-Funktion ( Werkzeugnummer )	Seite 3/16
<b>5. Parametrische Funktionen</b>	Seite 5/1
5.1 Linearinterpolation über Parameter	Seite 5/1
5.2 Rechnen mit Parametern	Seite 5/1
5.3 Indirekte Programmierung	Seite 5/2
5.4 Reservierte Parameterregister	Seite 5/2
5.5 Parametrische Funktionen	Seite 5/2
5.6 Parametrische Sonderfunktionen	Seite 5/3 - 5/5
<b>6. Die Maschinendaten</b>	Seite 6/1 - 6/8
<b>7. Allgemeine Hinweise</b>	Seite 7/1 - 7/5
<b>8. Programmbeispiele</b>	Seite 8/1 - 8/10
<b>9. VDE - Vorschriften / Steckerbelegung</b>	Seite 9/1 - 9/15
VDE - Vorschriften	Seite 9/1
Steckerbelegung/Anschlusspläne	Seite 9/2 - 9/15
Gehäusemaße	Seite 9/16-17
Schirmführungsplan	Seite 9/18

**1.1 LISTE DER G-FUNKTIONEN FRÄSEN**

G00 POSITIONIEREN IM EILGANG	G58 NULLPUNKT SPEICHERN
G01 LINEARINTERPOLATION	G59 T ABSPEICHERN
G02 KREIS IM UHRZEIGERSINN	G67 SOFTWARE ENDSCHALTER -
G03 KREIS IM GEGENUHRZEIGERSINN	G68 SOFTWARE ENDSCHALTER +
G04 VERWEILZEIT	G74 REFERENZPUNKT FAHREN
G05 KREIS MIT RADIUS IM UHRZEIGERS.	G75 SKALENFAKTOR AN
G06 KREIS MIT RADIUS IM GEGENUHRZ.	G76 SKALENFAKTOR AUS
G07 KREIS MIT WINKEL	G78 FREIER ZYKLUS
G08 ASYNCHRONE BEWEGUNG	G79 FREIER ZYKLUS
G09 RESTWEG LÖSCHEN	G80 ZYKLUS AUS
G10 ECKE RUNDEN (OPTION)	G81 FREIER MODALER ZYKLUS
G11 ZUSATZFUNKTION F, S, T	G82 TIEFLOCHBOHREN
G13 ZUSATZ M-FUNKTION	G83 GEWINDEBOHREN
G17 EBENE XY	G84 NUT
G18 EBENE XZ	G85 RECHTECKTASCHE / RAND
G19 EBENE YZ	G86 KREISTEILUNG
G20 PROGRAMMSPRUNG	G87 KREISTASCHE / RAND
G22 PROGRAMMAUFRUF MIT WIEDERH.	G88 LINEARTEILUNG IM RAUM
G23 PROGRAMMSPRUNG MIT BEDING.	G90 ABSOLUTMASS
G29 FREIER ZYKLUS	G91 KETTENMASS
G36 WERKZEUGWECHSEL	G92 ISTWERT SETZEN
G40 RADIUSKORREKTUR AUS	
G41 WERKZEUGKORREKTUR LINKS	
G42 WERKZEUGKORREKTUR RECHTS	
G53 NULLPUNKTVERSATZ AUS	
G54 NULLPUNKTVERSATZ EIN	
G55 NULLPUNKTVERSATZ	

<b>1.2 LISTE DER M-FUNKTIONEN</b>
-----------------------------------

M00 PROGRAMMIERTER HALT	M2243	(M23) POTENTIOMETER FÜR VORSCHUB ABSCHALTEN
M01 PROGRAMMIERTER HALT MIT AKUSTISCHEM SIGNAL	M2244	(M24) KEINE M-FUNKTION ODER G 04 AUSFÜHREN
M02 PROGRAMMENDE	M2245	(M25) TESTLAUF IM EILGANG
M03 SPINDEL IM UHRZEIGERSINN	M2246	(M26) TASTATUR ABSCHALTEN
M04 SPINDEL IM GEGENUHRZEIGERS.	M2247	(M27) AUF IN POSITION WARTEN
M05 SPINDEL HALT	M2248	(M28) ISTWERT AUSSCHALTEN. ANZEIGE BLEIBT AKTIV, WENN EINZELSATZ GEDRÜCKT
M08 KÜHLMITTEL EIN		
M09 KÜHLMITTEL AUS	M30	PROGRAMMENDE MIT SPRUNG AN PROGRAMMANFANG
M10 KLEMMEN EIN		
M11 KLEMMEN AUS	M32	
M12	M33	BEI G00 VORSCHUBPOTI AUS
M13	M34	“MENU“ RUFT P9999 AUF
M14	M35	
M15 AKUSTISCHES SIGNAL	M36	
M16 WARTEN BIS “INPUT 1“ AKTIV	M37	
M17 WARTEN BIS “INPUT 1“ INAKTIV		
M18 WARTEN BIS KEINE TASTE MEHR GEDRÜCKT	M1xx	BEDIENUNG I / O KARTE 1
M19 WARTEN BIS INTERPOLIERENDE ACHSEN STEHEN	M2xx	BEDIENUNG I / O KARTE 2
M2241 (M21)SATZANZEIGE BEI AUTOMATAUS		
M2242 (M22) SATZANZEIGE BEI UNTERPROGRAMM AUS		

<b>1.3 LISTE DER FEHLERMELDUNGEN</b>
--------------------------------------

<b>Fehler</b>	<b>(Fehler-) (code)</b>	<b>Hinweise dazu</b>
INTERPOLATOR	(48)	Interpolatorkarte meldet sich nicht, Gerät aus- und wieder einschalten. Oder Softwarestand des Interpolators paßt nicht zum Softwarestand der CPU.
CHECKSUM	(50)	Checksum im Eprom oder bei der Datenübertragung nicht ok.
PAGE 0 RAM	(89)	Ram-Fehler
CMOS RAM	(90)	Akku defekt
TASTATUR	(91)	Tastatur defekt, Taste nach dem Einschalten gedrückt, EXT START aktiv.
EPROM	(96)	Fehler im Eprom, CNC tauschen.
GESPEICHERTE PROGRAMME	(101)	Programme neu über V24 einladen.
P NICHT GEFUNDEN	(53)	Die Programmnummer ist nicht im Speicher
N NICHT GEFUNDEN	(54)	Die Satznummer wurde nicht gefunden
T NICHT GEFUNDEN	(100)	In P9900 entsprechendes T programmieren.
KEIN F	(55)	Ein F wurde bisher nicht programmiert
SATZ PRUEFEN	(58)	Fehler beim Abspeichern im Eingabemodus
SPEICHER VOLL	(86)	Nicht benötigte Programme löschen.
ZU VIELE UNTERPROGR.	(73)	Siehe bei G22
P NICHT FAHRBAR	(78)	P0 oder P9900 ist nicht ausführbar
KREIS NICHT FAHRBAR	(111)	End- oder Mittelpunkt nicht OK.
WEGLAENGE=0	(79)	Ein Satz mit der Länge 0 ist nicht ausführbar.
IN POSITION	(84)	Siehe Maschinendatum N803
SCHLEPPMAX	(85)	Siehe Maschinendatum N804
SCHLEPPFEHLER	(140)	Achse kann der Geschwindigkeitsvorgabe nicht folgen.
KEIN G40/41/42 VOR G02/03	(108)	
KEIN G75/76 WÄHREND G41/42	(109)	
KEIN ZYKLUS MIT G41/42	(110)	
KORR. NICHT MOEGLICH	(112)	
GERAET NICHT BEREIT	(120)	Drucker oder V24 nicht bereit.
DISK FEHLER	(122)	Fehler bei Diskettenzugriff
DISKETTE	(105)	Diskettenstation fehlerhaft.
DATENFORMAT	(127)	Datenformat bei V24 Übertragung nicht OK.
V24		Parity oder Framing-Fehler
ENDSCHALTER	(126)	Achse hat während des Fahrens einen Endschalter berührt.
SOFTW. ENDSCHALTER	(129)	Softwareendschalter wurden überfahren.
ENDSCHALTER MAXIMALWEG	(77)	Siehe Maschinendatum N712
UNTERBRECHUNG	(133)	E1 auf IO4 wurde aktiviert.

**Die Fehlermeldungen können mit ↓ 94 angezeigt werden.**

## 2. BEDIENUNG DER CNC

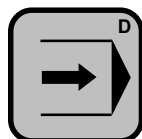
Nach dem Einschalten erscheint auf dem Bildschirm das Menu der Betriebsarten.  
Die folgenden 9 Betriebsarten können selektiert werden:



**HANDBETRIEB**



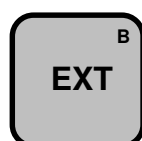
**TEACH IN**



**AUTOMAT**



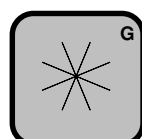
**HANDEINGABE**



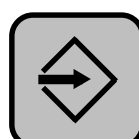
**EXTERNE DATEN**



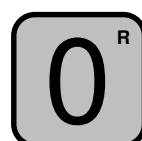
**SPEICHER LÖSCHEN**



**GRAFIK**




**EINGABEMODUS**




**CNC AUSSCHALTEN**

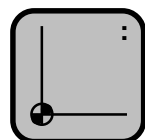
Die Anwahl einzelner Betriebsarten erfolgt durch Betätigung der angezeigten Tasten.

Wird die Leertaste  gedrückt, erscheint eine Auflistung der G-Funktionen, die in der Steuerung benutzt werden können.

Jede Taste kann vom Menu aus ein Programm mit der Nummer P98XX aufrufen.

Ist z.B. das Programm P9801 im Speicher vorhanden, kann mit der Taste  P9801 aufgerufen werden.

### WEITERE FUNKTIONSTASTEN :



**HEIMPOSITION**



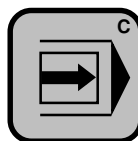
**SPINDEL  
UHRZEI-  
GERSINN**



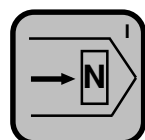
**SPINDEL  
GEGEN-  
UHRZEIGER  
SINN**



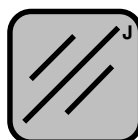
**RESET**



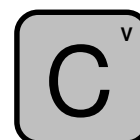
**EINZELSATZ**



**SATZ SUCHEN**









**SATZ  
LÖSCHEN**



**CLEAR**



## 2.1 HANDBETRIEB

A: Nach Betätigung der Taste  "HANDBETRIEB" kann über die Richtungstasten die gewünschte Verfahrrichtung gewählt werden. Nach  verfährt die Steuerung die vorgewählte Achse mit der durch das Fahrpotentiometer festgelegten Geschwindigkeit. Der gefahrene Weg wird im ISTWERT- Zähler registriert. Nach Betätigung von  wird die Achse zum Stillstand gebracht und die Richtungswahl gelöscht.





B: Es wird  betätigt, ohne vorher eine Richtung zu wählen. Durch Drücken einer Richtungstaste z.B.  wird dann die entsprechende Achse verfahren, solange die Taste gedrückt oder angetippt wird (TIPP BETRIEB). Diese Betriebsart wird durch das Betätigen der  Taste beendet.

### 2.1.1 Istwert löschen


Der aktuelle Istwert wird wie folgt gelöscht :


1. Anwahl der zu löschenden Achse z.B. 
  2. Drücken der "CLEAR" Taste  2\* hintereinander. (Siehe P0000 N905x)
- Ist ein G54 oder ein Werkzeug aktiviert, erscheint nicht 0 in der Anzeige, sondern der korrigierte Wert .

### 2.1.2 Beendigung des Handbetriebes

Zur Beendigung des Handbetriebes kann man über die Taste  "MENU" wieder in das Betriebsarten-Menü zurückkehren. Ein Anwählen der Tasten "HANDEINGABE"  oder  „TEACH IN“ beenden ebenfalls den Handbetrieb, wenn sich die Steuerung im  STOP-Modus befindet.




### 2.1.3 Handrad

Das Handrad der Handbox wird durch die Wahl einer Richtungstaste z.B.  eingeschaltet. Durch Drehen am Handrad wird die aktivierte Achse vor- oder rückwärts verfahren.

Durch mehrmaliges Drücken von  wird der Weg, der bei jedem Schritt des Handrades ausgeführt wird, geändert. Mögliche Werte sind 0,001, 0,010, 0,100. Dieser Wert wird auf dem Bildschirm unter der Adresse **H** angezeigt, z.B. **H...0,100**.

Mit der Taste  kann man den Wert des Handradfaktors wieder zurücktasten.


### 2.1.4 Heimposition

Eine Heimposition kann durch das Drücken der Taste  und danach Taste  gespeichert werden. Die aktuelle Position wird auf diese Art abgespeichert. Die Achsen können danach durch zweimaliges Drücken der Taste  zur Heimposition gefahren werden. Hierzu muß P9974 im Speicher vorhanden sein.

### 2.1.5 „Spindel“, „Kühlung“, S, T



Spindel an / aus, Kühlung an / aus, Spindelgeschwindigkeit und Werkzeugnummer können über die zugehörigen Tasten angewählt werden.

## 2.2 HANDEINGABE

Diese Betriebsart "HANDEINGABE"  ermöglicht die einzelne Ausführung von G-Funktionen und Parameterfunktionen. Auch Zyklen wie G87 können ausgeführt werden.

Die gerade aktive G-Funktionen sowie F, S, T, M werden im modalen Feld angezeigt. Die auszuführende G-Funktion bezieht sich immer auf diesen aktiven Zustand der Steuerung.



Über die Taste  können die einzelnen Adressen im Eingabefeld angewählt werden.

Die Taste  führt den programmierten Satz aus. Mit der Taste  wird die programmierte Funktion unterbrochen. Eine neue G-Funktion kann eingegeben werden.





### 2.2.1 Werkzeugwechsel

In der Betriebsart Handeingabe kann der Satz




**G36 F..... S..... T..... M.....**

programmiert werden. Mit der Taste  wird T..... angewählt, 2 eingetragen und die  Taste gedrückt. Das Werkzeug Nr. 2 wird eingewechselt, die Werkzeugdaten aus der Werkzeugtabelle P9900 werden übernommen.

### 2.2.2 Jogging Betrieb

1. Über G91 auf Kettenmaß umschalten. ( Handeingabe; G91;  ;  )
2. G00 anwählen und bei X, Y oder Z einen Weg eingeben.
3. Durch  wird dieser Weg verfahren.  
Der Vorgang kann über  beliebig wiederholt werden.

### 2.2.3 Position anfahren



1. Über G90 auf Absolutmaß umschalten. ( Handeingabe; G90 ;  ;  )
2. G00 anwählen und bei X, Y oder Z eine Position eingeben.
3. Über  wird die angegebene Position angefahren.

### 2.2.4 Halbkreis fahren

1. Über G91 auf Kettenmaß umschalten.
2. Mit G11 einen Wert für die Vorschubgeschwindigkeit bei F..... eingeben.
3. G02 oder G03 für Kreisinterpolation anwählen und Endpunkt und Mittelpunkt des Halbkreises eingeben.  
G02 X+..50,000 Y...0,000 I+..25,000 J...0,000
4. Über Start wird der eingegebene Halbkreis abgefahren.




### 2.3 TEACH IN



Nach Wählen dieser Betriebsart "TEACH IN"  wird über den Bildschirm eine Nummer für das zu erstellende Programm angeboten. Wird diese Nummer akzeptiert, wird durch Betätigung der Taste  der „TEACH IN“ Modus aufgerufen. Wird die angebotene Programmnummer nicht akzeptiert, kann eine andere Nummer über die Tastatur eingegeben werden.

Der TEACH IN Modus wird abhängig vom aktuellen G90 / G91 im Absolut- oder im Kettenmaß ausgeführt.


Die Programmerstellung wird folgendermaßen durchgeführt:



Verfahren der Anlage wie im HANDBETRIEB. Nach STOP wird bei G90 der aktuelle Istzählerstand oder bei G91 der Differenzweg zur letzten Position in den Satzpuffer gestellt. Mit der EINGABE Taste  wird der Satz abgespeichert.


Durch Anwählen der G-Adresse kann auch eine andere Funktion angewählt werden, z.B. G90 oder G05.





Bei G05 wird nach Verfahren der Achsen die aktuelle Position in X, Y und Z übernommen. Man ergänzt noch über die Taste  den Radius R und speichert den Satz über die Taste  ab.

## 2.4 AUTOMATBETRIEB

Bei Aufruf des "AUTOMATBETRIEB" () bietet die CNC das zuletzt im Automat- oder Grafikbetrieb ausgeführte Programm an. Soll ein anderes Programm aufgerufen werden, kann dieses über die Tastatur eingegeben werden.

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

Das Quittieren der Satznummer erfolgt mit der Taste () . Danach wird der 1. Block des Programmes in der unteren Bildhälfte angezeigt.

Mit () ist die automatische Programmausführung aktiviert. Die Abarbeitung von Einzelsätzen erreicht man durch das Drücken der Taste () und danach () . Die Betriebsart "EINZELSATZ" kann auch während eines laufenden Programms aktiviert werden. Die Tasten „Spindel“, „Kühlmittel“ und „Start“ sind aktiv. Der Automatbetrieb wird durch das Drücken der Taste () verlassen, wenn das Programm gestoppt ist..

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

Die programmierte Geschwindigkeit F kann durch das Fahrpotentiometer beeinflusst werden, sofern diese Möglichkeit nicht zuvor durch Programmieren von M23 (= Potentiometer für Geschwindigkeit abschalten) ausgeschlossen wurde.

M21 bewirkt, daß während des Programmablaufs die Sätze, die abgearbeitet werden, nicht mehr auf dem Bildschirm angezeigt werden. Dadurch läuft die Programmabarbeitung schneller ab.

M22 hat die selbe Funktion wie M21, gilt jedoch nur für Unterprogramme. Das Hauptprogramm wird auf dem Bildschirm angezeigt.


M24 bewirkt die Unterdrückung aller nachfolgenden M-Funktionen mit Ausnahme von M20 - M28. Damit ist ein Testlauf der Steuerung ohne Maschinenfunktionen möglich. G04 (Verweilzeit) wird nicht ausgeführt.

### 2.4.1 Autostart P9999

Nach dem Einschalten der CNC wird geprüft, ob das Programm P9999 im Speicher vorhanden ist. Ist dies der Fall, wird es ausgeführt. Dieses Programm erlaubt es, die CNC an die Bedürfnisse des Benutzers anzupassen. Wenn z.B. nach dem Einschalten der Istwert nicht auf 0 gesetzt werden soll, sondern der Istwert, der vor dem Ausschalten aktuell war wieder angezeigt werden soll, kann folgendes Programm verwendet werden.


**P9999**

**N10 G92 X#111 Y#112 Z#113**


Wird nach dem Einschalten die Taste () gedrückt und gedrückt gehalten, wird P9999 nicht ausgeführt.


## 2.5 EXTERNE DATEN

Die Betriebsart "EXTERNE DATEN"  erlaubt das Einlesen oder Ausgeben von Programmen über die serielle Schnittstelle.

Nach Tastendruck  bietet die Steuerung eine Programmnummer an. Diese kann geändert werden, je nachdem welches Programm über den seriellen Ausgang ausgegeben werden soll.

Die Ausgabe erfolgt formatiert mit eingebetteten Kontrollcodes für einen PC-kompatiblen Drucker mit IBM Emulation.

Mit Taste  erfolgt ebenfalls eine Programmausgabe. Diese ist jedoch nicht formatiert, um eine möglichst kleine Datenmenge zu erhalten.



Mit der Taste  werden Programme von einem externen PC in die CNC geladen.



Die Datenübertragung erfolgt in allen Fällen mit 9600 BAUD , XON - XOFF Protokoll. Das zuletzt übertragene Zeichen ist immer ein „%“ gefolgt von „CR“ (0x0dH).



**Wir bieten ein Dienstprogramm für den PC an. Damit können Programme empfangen, gespeichert, editiert, zurückgesendet usw. werden.**


Als Option gibt es Programme zum Wandeln, z.B. HPGL - CNC usw.

## 2.6 EINGABEMODUS




Der "EINGABEMODUS"  erlaubt die Eingabe oder Änderung von Programmen. Nach der Anwahl dieser Betriebsart wird eine Programmnummer angeboten. Die Wahl einer anderen Programmnummer kann durch die Taste  und der Eingabe einer anderen Programmnummer erfolgen.

Befindet sich bereits ein Programm mit dieser Nummer im Speicher, werden mit der Taste  die letzten Sätze oder mit der Taste  die ersten Sätze des Programms angezeigt.



Wenn noch kein Programm unter der angewählten Nummer abgelegt ist, wird als erste Satznummer N001 angeboten. Bestätigt wird die Satznummer mit . Die Eingabemarkierung springt danach auf „G.....“. Nach Eingabe einer G-Funktion werden durch die Taste  die übrigen Wörter des Satzes eingeblendet. Die Eingabemarkierung steht auf der ersten Wortadresse. Wurde eine nicht vorhandene G-Funktion gewählt, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Wenn alle erforderlichen Wörter eines Satzes eingegeben sind, kann der Satz über die EINGABE-Taste  abgespeichert werden. Die Satznummer wird automatisch erhöht. Wenn ein unvollständiger Satz abgespeichert werden soll, wird eine Fehlermeldung angezeigt.



### Satz suchen und ändern:

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

### Satz löschen:


Durch Eintippen der Satznummer und danach Taste  „SATZ SUCHEN“ wird der zu löschende Satz in den Satzpuffer gestellt. Danach wird die Taste  „SATZ LÖSCHEN“ betätigt.

### Satz einfügen:




Nummer des Satzes eintippen, unter der der neue Satz eingefügt werden soll. Über die Taste  die G-Funktion und die übrigen Satzadressen anwählen und die Werte eingeben. Danach durch Taste „EINGABE“  den Satz abspeichern. Er wird automatisch im Programmspeicher eingefügt. Wenn unter dieser Nummer bereits ein Satz vorhanden war, wird dessen Satznummer sowie die Folgesätze erhöht.

**Achtung:** Sprungadressen G20, G23 werden nicht aktualisiert !





### Sätze auflisten:

Beginnend bei einer beliebigen Satznummer, die unter N... eingegeben wird, können über die Taste  jeweils die nächsten Sätze angezeigt werden.



**Programmübersicht:**

Im Eingabemodus, Taste , kann eine Übersicht aller abgespeicherten Programme auf dem Bildschirm erfolgen. Dazu wird mit der Taste  die vorgeschlagene Programmnummer gelöscht und danach die Taste  betätigt. Steht hinter der angezeigten Programmnummer ein „!“ , so sind in diesem Programm fehlerhafte Sätze (Checksum) enthalten. In diesem Falle müssen alle Programme gelöscht werden, auch P0 und P9900. Danach sollten die Kundenprogramme von einem externen PC über die serielle Schnittstelle neu geladen werden.


**Programm duplizieren:**

Im Eingabemodus kann ein Programm dupliziert werden. Wenn auf die Frage der Programmnummer die Taste  und dann die Taste  „EINGABE“ gedrückt wird, fragt die Steuerung, welches Programm dupliziert werden soll. Nach dem Eintippen der Programmnummer wird die Taste  betätigt und die Steuerung fragt, unter welcher Nummer es abgespeichert werden soll. Nach der Eingabe dieser Nummer wird das Duplizieren durch die Taste  „EINGABE“ durchgeführt. Sollte ein Programm mit dieser Nummer vorhanden sein, wird dieses nicht überschrieben. Auch P0000 läßt sich duplizieren.

**Programmname zuordnen:**

Einem existierenden Programm kann ein Name zugeordnet werden. Dazu wird die Programmnummer mit der Taste  „EINGABE“ quittiert, der Programmname eingetippt und mit „EINGABE“  abgeschlossen.


**Eingabe der Werkzeugtabelle:**



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



**Reservierte Programmnummern:**



P0000	Machinendaten.
P8000	Texte für Menuprogrammierung.
P98XX	werden auf Tastendruck in Menu aufgerufen.
P9900	Werkzeugtabelle.
P9998	Programm zur Fehlerbehandlung im Automat.
P9999	Autostartprogramm nach dem Einschalten der CNC.


## 2.7 SPEICHER LÖSCHEN


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

Zuerst wird nach einer Code Zahl, welche in den Maschinendaten festgelegt wurde, gefragt. Die eingetippten Zahlen werden nicht auf dem Bildschirm angezeigt. Die Eingabe wird über  abgeschlossen. Wenn als Zahl die 0 in den Maschinendaten definiert ist, wird diese Abfrage nicht ausgeführt. Einzelprogramme werden dadurch gelöscht, daß die Programmnummer eingegeben wird und danach die Taste  betätigt wird.




Sollen innerhalb eines Programmes einzelne Sätze gelöscht werden, wird nach Eingabe der Programmnummer die Taste  gedrückt. Die CNC fragt nach 2 Satznummern. Diese 2 Sätze und alle Sätze dazwischen werden gelöscht. Das Löschen wird nach der Eingabe der 2. Satznummer durch die Taste  ausgeführt.




Der gesamte Speicher wird gelöscht durch Taste  und anschließend Taste . Hierbei wird zur Sicherheit der Code abgefragt, auch wenn er in den Maschinendaten mit 0 programmiert ist. P0000 and P9900 bleiben jedoch erhalten.

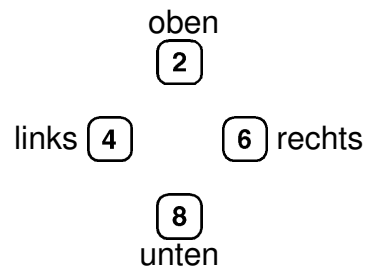
Bei Löschen von P0000 oder P9900 wird der Code ( auch 0) abgefragt und mit Taste  bestätigt.





Soll ab einer Programmnummer der Rest des Speichers gelöscht werden, wird diese Programmnummer eingetippt und mit der Taste  " Hand " quittiert.

## 2.8 GRAFIK


In der Betriebsart "GRAFIK" Taste  wird das programmierte Werkstück auf dem Bildschirm dargestellt. Die Steuerung schlägt das zuletzt benutzte Programm vor. Über die Taste  wird der erste Satz dieses Programmes vorgeschlagen. Programm- und Satznummer können beliebig geändert werden. Die Bedienung wird mit  fortgesetzt wobei die Steuerung die gleiche Programmnummer und den letzten Satz vorschlägt, was ebenfalls geändert werden kann. Der letzte Satz kann auch in einem anderen Programm liegen.

Nach  gibt man die Schnittebene ein. Alles was unter oder in dieser Ebene liegt, wird auf dem Bildschirm dargestellt. Zum Beispiel Wahl der Ebene Z = -10,000. Alle Wege oberhalb von Z = -10,000 werden nicht angezeigt. Nach  wird der Zoomfaktor abgefragt. Wert 1 ergibt die Darstellung 1:1, Wert 2 vergrößert, Wert 0,5 verkleinert die Darstellung. Taste  löscht den Bildschirm und ein Fadenkreuz wird eingeblendet, welches sich mit den Zahlentasten verschieben läßt:



Ist man mit der Position des Fadenkreuzes einverstanden, wird  gedrückt und die Kontur wird auf dem Bildschirm gezeichnet. Auch nach der Darstellung kann das Fadenkreuz wie oben beschrieben, verschoben werden. Eine erneute Darstellung erreicht man mit der  Taste. Mit der Taste "EINZELSATZ"  kann in den Einzelsatzmodus geschaltet werden. Jeder Satz wird danach mit der Taste  angezeigt und ausgeführt.

### Achtung:

- G04 (Verweilzeit) und alle M-Funktionen werden nicht ausgeführt.
- Vorsicht mit G20! Wenn am Ende eines Programmes z.B. P0001 ein Sprung auf P0001 N001 programmiert ist, wird auch in der Grafik dieses Programm dauernd ausgeführt. Unterbrechen kann man die Ausführung immer über die Taste .
- Die Grafik benutzt einen eigenen Istwertzähler, der beim Aufruf des Grafikpaketes genullt wird. Nach Beendigung der Zeichnung wird dieser eigene Istwert angezeigt.

P9900 Werkzeugtabelle

N001 X ..... X ..... Z ..... R ...10,000

**Beispiel:** P0001 Testprogramm

N001 G91 KETTENMASS

N002 G11 F...200 S..... T.....1 M .....

N003 G01 X+...30,000 Y+ ...20,000 Z ..... F .....

N004 G01 X ..... Y ..... Z-..10,000 F .....

N005 G01 X+...50,000 Y ..... Z ..... F .....

N006 G01 X ..... Y+...30,000 Z .....

N007 G03 X-...50,000 Y+.....0,000 Z .....


I-...25,000 J+.....0,000 Kreis

N008 G01 X ..... Y-.....30,000 Z .....

N009 G00 X..... Y ..... Z+...10,000

N010 G00 X-...30,000 Y-.....20,000 Z .....

## 2.9 CNC AUSSCHALTEN

Vor dem Abschalten der CNC wird über die MENU Taste  zurück zu der Betriebsartenwahl geschaltet.

Über die Taste  kann nun "CNC AUSSCHALTEN " aktiviert werden.

Hiermit wird eine Betriebsart gestartet, die den kompletten Speicherinhalt in einen internen, akkugepufferten Speicherblock sichert.

Nach der Datensicherung erscheint im Display "CNC Ausschalten", was nun durchgeführt werden kann.

Die zuvor gesicherten Daten können wie folgt in den normalen Speicher zurückgeschrieben werden:

CNC ausschalten, Taste  drücken und gedrückt halten,

CNC einschalten, Taste  weiterhin drücken bis die Abfrage

CODE ..... erscheint, Code eingeben und mit Taste  bestätigen.



### 3. PROGRAMM STRUKTUR

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 Funktion 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  $\boxed{\rightarrow}$  adressiert werden.

#### 3.1 Die G-Funktionen

In diesem Abschnitt werden die einzelnen G-Funktionen und die zugehörigen Satzstrukturen erläutert.

Eine Auflistung der aktiven G-Funktionen erhält man durch drücken der Taste  $\boxed{H}$  im Menu der CNC.

Wenn eine G-Funktion nur im Grafikmodus ausgeführt werden soll, wird bei aktiven G-Eingabefeld die Taste  $\boxed{*}$  gedrückt.

Der Satz sieht dann folgendermaßen aus: N0001\*G....

#### G00 POSITIONIEREN IM EILGANG

N... G00 X....., Y....., Z.....,

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

#### G01 LINEAR INTERPOLATION

N... G01 X....., Y....., Z....., F.....,

Es können bis zu drei Achsen gleichzeitig um den im betreffenden Satz angegebenen Weg verfahren werden. Die Geschwindigkeit wird durch einen vorher mit G11 F..... programmierten Satz in (mm/min.) bestimmt.

#### G02/G03 KREISINTERPOLATION IM UHRZEIGERSINN/ GEGENUHRZEIGERSINN

N... G02 X....., Y....., Z....., I....., J.....,

Mit XY wird der Endpunkt des Kreissegmentes definiert. IJ ist die Koordinate des Kreismittelpunktes. Der Kreismittelpunkt wird auch bei G90 inkremental zum Anfangspunkt eingegeben.

Der programmierte Endpunkt muß natürlich auf dem Kreis liegen.

Dies ist gegeben, wenn  $(X-I)^2 + (Y-J)^2 = I^2 + J^2 = R^2$ .

Beispiel für Vollkreis:

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

Eine Helixinterpolation erfolgt wenn zusätzlich die Z Achse programmiert wird.

**G04 VERWEILZEIT**

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

Es können Verweilzeiten zwischen 0,010 and 9999,990 Sekunden programmiert werden.

**G05/G06 KREISINTERPOLATION MIT RADIUSEINGABE**

N... G05 X....., Y....., Z....., R.....,

In X und Y wird der gewünschte Endpunkt des Kreises, in R der Radius eingegeben.

Das Vorzeichen von R bestimmt, ob ein großes oder kleines Kreissegment erzeugt wird. Für die Umrechnung in einen G02 / G03 Satz wird Rechenzeit benötigt.

G05 / G06 ist also nicht geeignet für schnelle Satzwechselzeiten!

**G07 KREIS MIT WINKEL**

N... G07 X....., Y....., Z....., R....., W.....,

In R wird der Radius und in W der Endwinkel des gewünschten Kreisbogens festgelegt.

Der Anfangspunkt des Kreises ist tangentiell zum vorherigen Satz.

X / Y haben keine Bedeutung, Z kann zu X / Y mitinterpolieren.

Nur in G91 und in G40!

**G08 ASYNCHRONE BEWEGUNG**

N... G08 X....., Y....., Z....., F....., W.....,

Unabhängig von einer gerade laufenden Interpolation werden die hier programmierten Achsen gestartet. Unter F kann eine eigene Geschwindigkeit programmiert werden, W ist die Anzahl der Pendelwiederholungen dieser Bewegung. G08 kann mit G13 M91 unterbrochen werden. Die programmierten Werte sind immer in G91.

Beispiele:

- G08 X100 F100 W99 : 100 Pendelbewegungen mit F100
- G08 X100 F200 W0 : Asynchrone Bewegung um 100 mm
- G08 X0 F300 W0 : X läuft unendlich mit F300

**G09 RESTWEG LÖSCHEN**

N... G09 X....., Y....., Z....., 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. Ausserdem wird das NZ Flag, das über "↓" 54 abgefragt werden kann, gesetzt.

Einsatzfälle:

- Werkzeugbruchüberwachung
- Abtastung von Werkstücken und Abspeicherung von Konturen

**G10 ECKE RUNDEN, POLAR**

N... G10 X.....,... Z.....,... X.....,... Z.....,... R.....,...

Im Kettenmaß wird im 1. XY Eingabefeld die erste Strecke und im 2. XY Eingabefeld die zweite Strecke und unter R der Radius des Kreises zwischen beiden Strecken programmiert.

N... G10 X.100,000 Y...0,000 X...0,000 Y.100,000 R...5,000

Ist das 2. XY Eingabefeld nicht programmiert, wird R als Winkel interpretiert um den die 1. XY Strecke gedreht wird.

N... G10 X.100,000 Y...0,000 X.....,... Y.....,... R..45,000

Die CNC-Sätze werden schon im Eingabemodus erzeugt und abgespeichert.  
Werkzeugkorrektur ist möglich.

**G11 ZUSATZFUNKTION F, S, T, M**

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

Diese Funktion erlaubt die Programmierung von F, S, T und M. Zwischen 2 Fahrsätzen wird kein Stop erzeugt, die Fahrsätze werden kontinuierlich ausgeführt.

**G13 ZUSATZ M-FUNCTION**

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

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

**G17 EBENE XY, G18 EBENE XZ, G19 EBENE YZ**

N... G17 Ebene XY

Durch diese modal wirkenden Funktionen wird die Kreisebene XY, XZ, YZ umgeschaltet. Nach dem Einschalten der CNC ist automatisch G17 angewählt und bleibt solange erhalten, bis G18 oder G19 programmiert wird.

Während G41 / G42 darf die Ebene nicht gewechselt werden. Der Kreismittelpunkt wird immer unter I, J programmiert, auch bei G18 / G19.

Bei G18 bzw. G19 wird natürlich der Kreisendpunkt in X und Z bzw. Y und Z programmiert.

**G20 PROGRAMMSPRUNG**

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

Durch diese Funktion kann zu jedem beliebigen Programm durch Eingabe der Programmnummer „P“ und der Nummer des gewünschten Startsatz „N“ gesprungen werden. Eine Rückkehr zum Hauptprogramm erfolgt nicht.

Wird nur „N“ programmiert, erfolgt der Sprung innerhalb des gerade aktivierten Programms.

Wird nur „P“ programmiert, wird der erste Satz (mit beliebiger Satznummer) im Programm „P“ als Startsatz angesprungen.

**G22 PROGRAMMAUFRUF MIT WIEDERHOLUNGSFAKTOR**

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 bzw. des aufgerufenen Programms weitergearbeitet.

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 in diesem Beispiel ausgeführt, wenn der Eingang 1 auf der I/O Karte 1 aktiv ist.

**G36 WERKZEUGWECHSEL**

N... G36 F..... S..... T..... M.....

Die programmierten Werte F, S, T, M werden in die Register #080 - #083 abgelegt.

Danach wird das Programm P9936 aufgerufen. Dort kann das Werkzeugwechselprogramm vom Kunden abgelegt werden.

**G40 RADIUSKORREKTUR AUS (Einschaltzustand)**

N... G40 Radiuskorrektur aus

Durch diese Funktion wird eine zuvor programmierte und modal wirkende Radiuskorrektur G41/G42 gelöscht. Der nachfolgende Linearsatz in der aktiven Ebene wird zum Ausfahren aus der Korrektur benutzt.

**G41 RADIUSKORREKTUR LINKS****G42 RADIUSKORREKTUR RECHTS**

Zum richtigen Benutzen der Bahnkorrektur müssen nachfolgende Hinweise unbedingt beachtet werden:

- G41 / G42 wirkt in der XY Ebene, die Längenkorrektur in Ebene Z.
- Vor Aufruf einer Korrektur muß ein Werkzeug mit G11 programmiert werden. Dieses Werkzeug muß natürlich in der Werkzeugtabelle P9900 enthalten sein.
- G41 korrigiert immer links am Werkstück in Fahrtrichtung gesehen, G42 immer rechts am Werkstück.
- Der Aufruf der Korrektur wird immer vor dem Satz programmiert, ab dem korrigiert werden soll. Im Folgesatz, nach Aufruf der Korrektur, wird dann auf die Korrekturbahn eingefahren.
- Der erste Fahrsatz nach Aufruf der Korrektur darf keine Kreisfunktion ( G02, G03, G05, G06 ) enthalten. Auch der erste Fahrsatz nach G40 muß ein Linearsatz sein.
- Das Ausschalten der Bahnkorrektur erfolgt durch G40. Im darauffolgenden Fahrsatz wird von der korrigierten Bahn aus auf den original programmierten Punkt gefahren. Dieser Ausfahrsatz gehört noch zum Korrekturablauf.
- Während der Korrektur kann zwischen Absolutmaß und Kettenmaß umgeschaltet werden. Unterprogrammaufrufe sind auch erlaubt. Jedoch muß das während G41/ G42 aufgerufene Unterprogramm mindestens einen Verfahrtsatz mit X oder Y enthalten, der nicht gleich 0 sein darf!
- Wenn der letzte Programmsatz erreicht wird, ohne daß vorher G40 programmiert wurde, wird die Bahnkorrektur automatisch verlassen.  
Innerhalb einer Korrektur werden Sprünge mit Bedingung (G23) immer ausgeführt. Parametrische Sprünge werden **nicht** ausgeführt.  
Allgemein sollten keine Parameterfunktionen verwendet werden.

Beispielprogramm für Bahnkorrektur:

P9900 Werkzeugtabelle

N001 X...0,000 Y...0,000 Z...0,000 R...10,000

**Beispiel:** P0001 Testprogramm

N001	G91	KETTENMASS			
N002	G11	F...200	S.....	T.....1	M .....
N003	G42	Werkzeugkorrektur rechts			
N004	G01	X+...30,000	Y+ ...20,000	Z .....	F .....
N005	G01	X .....	Y .....	Z-..10,000	F .....
N006	G01	X+...50,000	Y .....	Z .....	F .....
N007	G01	X .....	Y+....30,000	Z .....	
N008	G03	X-....50,000	Y+.....0,000	Z .....	
		I-....25,000	J+.....0,000	Kreis	
N009	G01	X .....	Y-....30,000	Z .....	
N010	G00	X.....	Y .....	Z+...10,000	
N011	G40	Radiuskorrektur aus			
N012	G00	X-....30,000	Y-....20,000	Z .....	

```

P0002   Kreis mit Radiuskorrektur
N001    G11 F...200   S.....   T.....1
N002    G42 Bahnkorrektur rechts
N003    G01 X-..10,000
N006    G02 X-....0,000 Y+.....0,000 I+..10,000 J+...0,000
N008    G40 Korrektur aus
N009    G01 X+.10,000

```

Im Grafikmodus erscheint eine durchgezogene Linie für die programmierte Bahn und eine punktierte Linie für die korrigierte Bahn.

### **G53 NULLPUNKTVERSATZ AUS** (Einschaltzustand)

### **G54 NULLPUNKTVERSATZ I**

N... G54 X.....,.... Y.....,.... Z.....,....

Wenn G90 aktiv ist, werden zu allen nachfolgenden Verfahrenswegen die in G54 X, Y, Z programmierten Werte hinzuaddiert.

Ist G91 programmiert, wird der Nullpunktversatz nur beim ersten Verfahrensweg hinzuaddiert.

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 die programmierten Werte und nicht die absoluten Istwerte angezeigt.

### **G55 NULLPUNKTVERSATZ II**

Wie G54, wird jedoch über G55 X0 Y0 Z0 ausgeschaltet.

**G58 NULLPUNKT SPEICHERN**

N... G58 X.....,... Y.....,... Z.....,...

Mit G58 kann der Werkstücknullpunkt abgespeichert werden, so daß er nach dem Einschalten der CNC jederzeit wieder automatisch angefahren werden kann.

Es muß folgendes Programm im Speicher sein:

```

P0074
N001 G11      T 0           ;T0 muß mit G11 oder G36 angewählt werden.
N010 G74      Z 0           ;   Die positiven Endschalter
N020 G74      X 0           ;   müssen angefahren
N030 G74      Y 0           ;   werden !!!!
N040 G92      X0  Y0  Z 0   ;Die Satznummer muß N40 sein!!!!

```

Nach dem Einschalten wird P0074 aufgerufen, danach wird mit G36 ein beliebiges Werkzeug eingewechselt.

Danach wird mit einer beliebigen Achse, z.B. **Z** , am Werkstück angekratzt.

Dann wird in Handeingabe G58 Z0 eingegeben und mit Start ausgeführt.

Anschließend wird mit den anderen Achsen angekratzt und der Nullpunkt mit G58, wie bei **Z** beschrieben, abgespeichert. Die ermittelten Werte werden im Satz N40 hinterlegt. Nach dem Nächsten Aufruf von P74 werden diese Werte in den Istwert gesetzt.

**G59 T ABSPEICHERN**

N... G59 X.....,... Y.....,... Z.....,...

G59 ruft P9959 in der Handeingabe auf und übergibt die aktuellen Cursorposition in #79.

**G67/68 SOFTWAREENDSCHALTER - / +**

N... G67 X.....,... Y.....,... Z.....,...

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.

Ein G92 verschiebt die mechanische Position der Softwareendschalter, da diese Funktion lediglich die Istwerte auf Grenzüberschreitung überwacht.

**G74 REFERENZPUNKT FAHREN**

N... G74 X.....,... Y.....,... Z.....,...

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

N... G74 Y...0,000

N... G74 Z.....0,000

**Hinweis** : Die Achsen müssen immer einzeln auf Referenz gefahren werden.  
G74 während eines aktiven G67/G68 (Softwareendschalter) ist nicht zulässig.

Es wird empfohlen, ein Programm P0074 zu generieren, das immer aufgerufen wird, um X, Y und Z auf den Referenzpunkt zu fahren. Siehe G58

**G75 SKALENFAKTOR AN** ( Einschaltzustand)**G76 SKALENFAKTOR AUS**

N... G75 X.....,... Y.....,... Z.....,... W.....,...

Diese modal wirksame Funktion ermöglicht Vergrößern, Verkleinern und Spiegeln nachfolgender Programme.

Dabei werden alle nachfolgenden Wege mit den unter X, Y und Z abgelegten Werten multipliziert.

Ein negatives Vorzeichen bedeutet also die Umkehr der Richtung für die entsprechende Achse.

Unter W kann ein Rotationswinkel angegeben werden. Eine Kontur in X, Y wird dann um diesen Winkel gedreht ausgeführt.

Im Istwert entstehen kleine Rundungsfehler am Ende der Konturen.

Der Skalenfaktor kann nicht verwendet werden, um aus Kreisen Ellipsen zu erzeugen.

**G78 FREIER ZYKLUS**

N... G78 X.....,... Y.....,... Z.....,... U.....,... V.....,... A.....,...

Übergibt die Inhalte von X, Y, Z, U, V, A in die Register #80 - #85.

**G79 FREIER ZYKLUS**

N... G79 X.....,... Y.....,... Z.....,... U.....,... V.....,... A.....,...

Übergibt die Inhalte von X, Y, Z, U, V, A in die Register #80 - #85.

**G80 ZYKLUS AUS** ( Einschaltzustand)

Schaltet G81 - G82 aus.

**G81 FREIER MODALER ZYKLUS**

N... G81 X.....,... Y.....,... Z.....,... U.....,... V.....,... A.....,...

Übergibt die Inhalte von X, Y, Z, U, V, A in die Register #70 - #75.

Nach jedem Fahrsatz wird dann P9981 aufgerufen.



**G82 TIEFLOCHBOHREN**

N... G82 Z..... Q..... V..... H..... F.....

Eingabe: Z = Endposition (Absolut)  
 Q = Zustellung  
 V = Sicherheitsabstand  
 H = Wartezeit  
 F = Vorschubgeschwindigkeit

Zyklusablauf:

- mit Eilgang auf die Werkstückoberfläche -0,5 mm fahren
- mit Vorschub auf Zustelltiefe Q und Verweilzeit H
- mit Eilgang auf Sicherheitsabstand V zurück
- Mit Eilgang auf Zustelltiefe Q -0,5 mm
- mit Vorschub auf Zustelltiefe 2 Q
- .
- .
- als letzter Schritt wird der Restwert gefahren
- Verweilzeit H
- mit Eilgang auf Sicherheitsabstand V zurück

Beispiel: N010 G82 Z...10,000 Q...4,000 V...1,000 H...1,000 F.....  
 N011 G00 X10  
 N012 G00 X20  
 N013 G00 X30  
 N014 G80

G82 ist ein modaler Zyklus. Der Satz mit dieser Funktion löst nicht unmittelbar den Bohrzyklus aus sondern nach jedem folgenden Fahrsatz bis der Zyklus über G80 abgeschaltet wird.

**G83 GEWINDEBOHREN MIT AUSGLEICHSFUTTER**

N... G83 Z..... K..... Gewinde

Eingabe: Z: Tiefe  
 K: Steigung

Bei G36 wird der Vorschub eingegeben, die Drehzahl wird errechnet. Ist die Drehzahl kleiner als 60/Umin wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

**G84 NUT**

N... G84 X..... W..... Z..... Q..... V..... Nut

Eingabe: X: Länge der Tasche  
 W: Breite der Tasche  
 Z: Tiefe der Tasche  
 Q: Zustellung pro Durchgang  
 V: Sicherheitsabstand über dem Werkstück

**G85 TASCENFRÄSEN / RAND**

N... G85 X..... Y..... Z..... Q..... V.....

In X und Y wird Länge und Breite der Tasche eingegeben. Der Fräser muß zu Beginn des Zyklus im Mittelpunkt der gewünschten Tasche auf Sicherheitsabstand V stehen. Auch muß mittels G11 T..... ein Werkzeug mit einem Radius  $> 0$  aktiv sein.

**X und Y müssen größer als  $4 \cdot R$  sein! R muß größer als 0,5 mm sein.**

Z und Q müssen negativ sein.

R = Fräserradius des aktivierten Werkzeugs.

- Zyklusablauf:
- auf Anfangspunkt fahren
  - mit Eilgang auf Oberfläche - 0,5 mm
  - um Q zustellen
  - äußeren Rahmen der Tasche fräsen
  - auf Anfangspunkt + 0,5 mm in X und Y fahren
  - mäanderförmig den Tascheninhalt ausfräsen
  - in Z zustellen und Tascheninhalt wie zuvor ausfräsen, bis gewünschte Tiefe erreicht
  - in Taschenmitte auf Sicherheitsabstand zurück

Beispiel:

N005 G11 F1000 T0001

N010 G85 X...40,000 Y...20,000 Z-..10,000 Q-...4,000 V....1,000

Die Tasche wird im Gegenlauf gefräst wenn vorher G75 X-..1.000 programmiert wurde.

**G86 KREISTEILUNG**

N... G86 X..... Y..... Z..... D..... O..... P.....

In X und Y werden der Anfangs- und Endwinkel eines Kreissegmentes programmiert. In D wird der Durchmesser und in O die Anzahl der Teilungen eingegeben. Nach Erreichen einer Teilung wird das unter P eingegebene Unterprogramm aufgerufen. In Z kann zusätzlich ein Weg programmiert werden, der dann auch in V Abschnitte geteilt wird. Soll auch am Anfangswinkel das Programm P aufgerufen werden, muß D negativ eingegeben werden.

- Zyklusablauf:
- mit Vorschub F auf ersten Teilungspunkt fahren
  - Unterprogramm aufrufen
  - auf nächste Teilung fahren
  - usw.
  - auf dem Endpunkt das Unterprogramm noch einmal aufrufen

- Hinweis:
- Im Parameter #46 ist der aktuelle Winkel gespeichert. Er kann im Unterprogramm für weitere Berechnungen verwertet werden.
  - Vor G86 kann G75 mit z.B. X...2,000 programmiert werden. Die Kreisteilung wird zu einer Ellipse in X Richtung gedehnt.

Beispiel:

P0001

N010 G86 X...0,000 Y...90,000 Z...0,000 D...50,000 V...4,000 P2

P0002

N001 G00 X...5,000

N002 G00 X-...5,000

### G87 KREISTASCHE / RAND

N... G87 D..... Z..... Q..... V..... A.....

In D wird der Durchmesser der Kreistasche programmiert. Zu Beginn des Zyklus muß der Fräser im Mittelpunkt der Kreistasche auf Sicherheitsabstand V stehen. A ist der Anfangsdurchmesser, wenn z.B. ein bestehendes Loch vergrößert werden soll.

Zuvor muß ein Werkzeug mit einem Radius > 0 programmiert werden!

- Zyklusablauf:
- mit Eilgang auf Oberfläche - 0,5 mm
  - um Q zustellen
  - Kreistasche von innen heraus fräsen
  - um Q zustellen
  - usw.

Beispiel:

G92 X...0,000 Y...0,000 Z...1,000

G11 F1000 T1

G87 D...50,000 Z-..10,000 Q-..10,000 V...1,000 A...0,000

Wenn V negativ programmiert ist, wird ein Kreisrand gefräst.

### 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.

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

**G90 ABSOLUTMASS**

N... G90 Absolutmaß

Durch dies Funktion wird auf Absolutmaß umgeschalten.

Alle nachfolgenden Wegmaße werden absolut betrachtet.

**G91 KETTENMASS (Einschaltzustand)**

N... G91 Kettenmaß

Durch dies Funktion wird auf Kettenmaß umgeschalten.

Alle nachfolgenden Wegmaße werden inkremental betrachtet.

**G92 ISTWERT SETZEN**

N... G92 X....., Y....., Z.....,

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. G92 während eines aktiven G67/G68 (Softwareendschalter) ist nicht zulässig.

**3.2 DIE M-FUNKTIONEN ( ZUSATZFUNKTIONEN )**

Die M-Funktionen werden im Grafikmodus nicht ausgeführt.  
Sie haben nachfolgende Bedeutung:

<b>M00</b>	Programmierter Halt
<b>M01</b>	Programmierter Halt mit akustischem Signal
<b>M02, M30</b>	Programmende, muß jedoch nicht programmiert werden
<b>M03</b>	Spindel ein im Uhrzeigersinn
<b>M04</b>	Spindel ein im Gegenuhrzeigersinn
<b>M05</b>	Spindel Halt
<b>M08</b>	Kühlmittel ein
<b>M09</b>	Kühlmittel aus
<b>M10</b>	Klemmen ein
<b>M11</b>	Klemmen aus
<b>M15</b>	Akustisches Signal
<b>M16</b>	Warten bis " Input 1 " aktiv
<b>M17</b>	Warten bis " Input 1 " inaktiv
<b>M18</b>	Warten bis keine Taste mehr gedrückt ist
<b>M19</b>	Warten bis interpolierende Achsen stehen
<b>M41/51</b>	Fahren ohne Rampe AN/AUS. Ergibt "kontinuierliche" Bewegung auch bei nichttangentialen Satzübergängen
<b>M90</b>	Pendeln (G08) am Ende eines Hubes aus
<b>M91</b>	Asynchrone Achse oder Pendeln (G08) aus
<b>M97</b>	Warten bis alle Achsen auf IN POSITION gekommen sind

**Bedienung der I/O Karte 1 und 2**

<b>M0140</b>	Setzen aller Ausgänge auf der I / O - Karte 1
<b>M0240</b>	Setzen aller Ausgänge auf der I / O - Karte 2
<b>M0141 - M0148</b>	Setzen Ausgang 1 - 8 auf der I / O - Karte 1
<b>M0241 - M0248</b>	Setzen Ausgang 1 - 8 auf der I / O - Karte 2
<b>M0150</b>	Rücksetzen aller Ausgänge der I / O - Karte 1
<b>M0250</b>	Rücksetzen aller Ausgänge der I / O - Karte 2
<b>M0151 - M0158</b>	Rücksetzen Ausgang 1 - 8 auf der I / O - Karte 1
<b>M0251 - M0258</b>	Rücksetzen Ausgang 1 - 8 auf der I / O - Karte 2
<b>M0160</b>	Warten bis alle Eingänge aktiv auf der I / O - Karte 1
<b>M0260</b>	Warten bis alle Eingänge aktiv auf der I / O - Karte 2
<b>M0161 - M0168</b>	Warten bis Eingang 1 - 8 auf der I / O - Karte 1 aktiv
<b>M0261 - M0268</b>	Warten bis Eingang 1 - 8 auf der I / O - Karte 2 aktiv
<b>M0170</b>	Warten bis alle Eingänge auf der I / O - Karte 1 inaktiv
<b>M0270</b>	Warten bis alle Eingänge auf der I / O - Karte 2 inaktiv
<b>M0171 - M0178</b>	Warten bis Eingang 1 - 8 auf der I / O - Karte 1 inaktiv
<b>M0271 - M0278</b>	Warten bis Eingang 1 - 8 auf der I / O - Karte 2 inaktiv
<b>M0180</b>	Invertieren aller Ausgänge auf der I / O - Karte 1
<b>M0280</b>	Invertieren aller Ausgänge auf der I / O - Karte 2
<b>M0181 - M0188</b>	Invertieren des Ausganges 1 - 8 auf der I / O - Karte 1
<b>M0281 - M0288</b>	Invertieren des Ausganges 1 - 8 auf der I / O - Karte 2

Die Wartefunktion M16, M0x60 - M0x68 sowie M0x70 - M0x78 Können über START übergangen werden. Dies kann jedoch über M2347 verhindert werden.

**Verschiedene Hilfsfunktionen I**

<b>M2241</b>	(M21)	Satzanzeige bei AUTOMAT aus
<b>M2242</b>	(M22)	Satzanzeige bei Unterprogramm aus
<b>M2243</b>	(M23)	Potentiometer für Vorschub abschalten
<b>M2244</b>	(M24)	Keine M-Funktionen oder G04 ausführen
<b>M2245</b>	(M25)	Testlauf im Eilgang
<b>M2246</b>	(M26)	Tastatur abschalten
<b>M2247</b>	(M27)	Auf in POSITION fahren. Siehe Maschinendatum N803
<b>M2248</b>	(M28)	Istwertanzeige ausschalten. Anzeige bleibt aktiv, wenn Einzelsatz gedrückt
<b>M2251 - M2258</b>		Schaltet vorherige Funktionen aus
<b>M2343</b>	(M33)	Bei G00 Sätzen Vorschubpotentiometer aus
<b>M2344</b>	(M34)	Bei "MENU" wird P9999 aufgerufen
<b>M2347</b>	(M37)	Die nachfolgende Eingangsabfrage kann durch "START" oder "MENU" übersprungen werden
<b>M2351 - M2358</b>		Schaltet vorherige Funktionen aus

### 3.3 Die F- Funktionen (Bahngeschwindigkeit)

Die Bahngeschwindigkeit wird über das F-Wort programmiert. Die Eingabe von 1 bis 999999 in mm/Min ist möglich. Von der Steuerung werden jedoch nur Werte gefahren, die kleiner oder gleich Fmax in den Maschinendaten sind. ( P0000 N700 )

Beispiel:

N... G11 F1000

N... G01 X..100,000 Y..100,000

Die X und Y Achse 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 (Spindeldrehzahl)

Die Spindeldrehzahl wird über das S-Wort programmiert. Die Eingabe zwischen 1 und 60000 U/min. ist möglich. Von der Steuerung werden jedoch nur Werte gefahren, die kleiner oder gleich Smax in den Maschinendaten sind. ( P000 N... )

Am Ausgang "SPEED" Stecker X2 steht eine der programmierten Spindeldrehzahl proportionale Spannung zwischen 0V (= S0000) und 10V (= SMAX) zur Verfügung. Um diesen Ausgang zu aktivieren, wird G11 S..... M03 eingegeben.

### 3.5 Die T-Funktionen (Werkzeugnummer)

Über das T-Wort können bis zu 99 Werkzeuge mit den Nummern 01 bis 99 programmiert werden. Die Werkzeuge werden in P9900 von N0001 bis N0099 definiert. Bei Aufruf von G41, G42 ( Werkzeugradiuskorrektur) werden die Daten des gerade aktiven Werkzeugs für die Korrekturberechnung aus der Werkzeugschalttafel P9900 ausgelesen. Wird ein anderes Werkzeug benötigt, kann dies über das T-Wort programmiert werden.


Das Werkzeug muß vor dem 1. Korrekturweg über G11 T..... aufgerufen werden. Der Aufruf eines T-Wortes aktiviert automatisch die Längenkorrektur. Sie kann durch T00 wieder aufgehoben werden.



## 5. PARAMETRISCHE FUNKTIONEN

Der Einsatz parametrischer Funktionen stellt eine wesentliche Erweiterung der zuvor aufgeführten Möglichkeiten dar. Der Anwender kann selbst maschinen- oder werkstückbezogene Zyklen erstellen oder im Programm erforderliche Berechnungen durchführen. Die CNC rechnet intern mit Integerzahlen, die Zahl  $X + 1,000$  ist intern 1000, die Zahl F100 ist intern 100. Sind die Nachkommastellen auf 2 eingestellt, dann ist  $X+1,00$  intern 100!


### 5.1 Linearinterpolation über Parameter

Neue Programmnummer und danach N001 und G01 eintippen. X- Wort anwählen und dann  drücken. Im Eingabefeld für X erscheint #..... . Jetzt kann eine dreistellige Zahl als Kennung für den als Endpunkt der X-Bewegung zu verwendenden Parameter eingegeben werden.


```
N001 G01 X.....#004 Y....., Z...10,000
```

Diese Linearinterpolation benutzt als Endpunkt für X den momentanen Inhalt von Parameter #004 und für Z den Wert 10,000.  
Alle Wörter lassen sich in dieser Weise über Parameter programmieren.

### 5.2 Rechnen mit Parametern

Es stehen insgesamt 100 Parameter (000-099) zur Verfügung. Diese können durch mathematische Funktionen manipuliert werden. Zum Anwählen einer solchen Manipulation, z.B. Addition, wird im aktiven G Eingabefeld die Taste  gedrückt. Die Eingabezeile sieht nun folgendermaßen aus:

```
N002 ↓..
```

Nun kann der Code für Addition, (01) , eingetippt werden. Mit der Taste  erscheint folgendes Bild:

```
N002 ↓01    #... = #... + @.....,...
```

Jetzt kann man z.B. definieren:

```
N002 ↓01    #001 = #002 + @....#003
```

Dies bedeutet, daß der neue Wert von #001 sich errechnet aus der Summe der Werte aus Register #002 und #003.

Das Eingabefeld @.....,... kann auch direkt programmiert werden.

```
N003 ↓01    #001 = #002 + @....3,000
```

Der neue Wert von #001 ergibt sich aus #002 und der Zahl 3,000.

### 5.3 INDIREKTE PROGRAMMIERUNG

Auch indirekte Programmierung ist möglich:

N0004 ↓01 #001 = #002 + @...#210

Der neue Wert ergibt sich aus #002 und dem Inhalt des Registers, welches in #010 definiert wurde. #200bis #255 erlaubt indirekte Programmierung über die Register #000 und #055.

Oder: ↓94 #210 bedeutet, daß der Text dessen Nummer in #010 steht, angezeigt wird.

### 5.4 Reservierte Parameterregister

Die Parameterregister #040-#099 können von den Zyklen verändert werden. Wenn keine Zyklen verwendet werden, stehen sie zur freien Verfügung.

Bei einem Zyklusaufruf G36,G84 - G89 werden die Register #080 to #089 mit dem Inhalt der programmierten Adressen geladen. In das Register #090 wird das Steuerbyte übertragen, welches festlegt, welche Achsen im Zyklusabruf programmiert wurden. Bei einem modalen Zyklusabruf G81 - G82 werden die Register #070 to #079 geladen. #100 wird im Hintergrund alle 10 ms bis 0 dekrementiert.

Register # 102, # 103, # 104 enthalten nach dem Einschalten den letzten Istwert der Achsen X, Y, Z vor dem Ausschalten der CNC.





### 5.5 Parametrische Funktionen

↓00 #... = @.....	Wert zuordnen
↓01 #... = #... +@.....	*Addition
↓02 #... = #... - @.....	*Substraktion
↓03 #... = #... * @.....	*Multiplikation
↓04 #... = #... / @.....	*Division
↓10 #... = COPY #...	Inhalt kopieren
↓11 #001 = ATN #002	Arcustangens des Quotienten (#02)/(#03)
↓12 #001 = PYTH #002	#002 = SQRT ((#02) <sup>2</sup> + (#03) <sup>2</sup> )
↓13 #... = CPL #...	Komplement bilden
↓14 #... = ABS #...	Absolutwert bilden
↓15 #... = SQRT #...	Wurzel bilden
↓16 #... = SIN #...	Sinus (ergibt Sinuswert x1000)
↓17 #... = COS #...	Cosinus (ergibt Cosinuswert x1000)
↓18 #... = AND #...	*Logische AND Funktion
↓19 #... = DIV2 #...	Division durch 2
↓20 #... = OR #...	*Logische OR Funktion
↓50 (JUMP ZER TO) N...	Sprung wenn Resultat zero
↓51 (JUMP POS TO) N...	Sprung wenn Resultat positiv
↓52 (JUMP NEG TO) N...	Sprung wenn Resultatjump negativ
↓53 (JUMP TO) N...	Sprung ohne Bedingung
↓54 (JUMP NZ TO) N...	Sprung wenn Resultat nicht zero
↓55 (JUMP DEC TO) N...	Decrement (-0,001)Register #99 und Sprung wenn #099 ungleich 0

Die mit \* gekennzeichneten Funktionen beeinflussen das Resultatregister, welches für Sprünge mit Bedingungen gebraucht wird.

## 5.6 Parametrische Sonderfunktionen

Die unter #...abspeicherbare Zahl kann zwischen 0 und 255 liegen!

- ↓80 Text in einem Satz eingeben. Für ein Leerzeichen „±“ drücken. Shift und dann  löscht das letzte Zeichen. Das letzte Zeichen einer Zelle sollte immer ein Buchstabe, eine Zahl oder ein Space sein. Wird als letztes Zeichen ein „=“ programmiert, wird mit  81 oder  83 im Automat oder Grafik ein Eingabefeld eröffnet. Dort wird dann ein Wert eingegeben, welcher mit  oder „START“ in ein Parameterregister übernommen wird. Die Nummer des Registers ist identisch mit der Satznummer in der der Text programmiert wurde. Texte können nur von N 001 bis N 199 abgelegt werden.
- ↓81 # #A #B Wenn am Textende das Zeichen „=“ vorhanden ist, wird das Eingabefeld der Länge A mit B Nachkommastellen eröffnet. A = 1 bis 9, B = 0 bis 5, wobei A mindestens B + 2 sein muß! Wenn ein Vorzeichen angezeigt werden soll ist B = 16 bis 21.
- ↓81 #010 Text, der im Programm P8000 als Satz N010 abgespeichert ist, anzeigen oder drucken.
- #200- Die Zahl im Parameterregister #000 - #055 bestimmt, welcher Text  
#255 geholt wird. ( indirekte Adressierung ).  
Zusätzlich bestimmt der Inhalt von Parameter #000 wie und wo der Text ausgegeben wird.
- #000 = 0,000 Textausgabe auf Bildschirm in die Fehlermeldungszeile.  
#000 = 0,001 - Inhalt von Register 0 gibt die Ausgabeposition des Textes auf  
10,217 den Bildschirm an. Diese Position errechnet sich aus ZeilenNr.  
+ (Spalten \* 256), wobei die Zeilen Nr. zwischen 1 und 233  
und Spalten Nr. zwischen 1 und 39 liegen kann.
- #000 = 16,384- wie vorher, jedoch wird eine eventuelle Anweisung zum Ab-  
32,767 warten eines Eingabewertes ignoriert.
- #000 = 100,000 Ausgabe auf Drucker.  
#000 = 150,000 Ausgabe auf V24 Schnittstelle.
- 82 #000 Unterprogramm vom Betriebssystem. #040 enthält die Adresse,  
#041,42,43,44 werden nach HL,DE,BC,A geladen.
- “Betriebsartenwechsler“ :  
# 40 = @42.339, #44 = Tastenkode gemäß Funktion ↓89.
  - “ Externe Daten Verteiler“ : #40 = @6.141, #41 = Programmnummer (-0.001 für alle Programme), #44 = Zahl gemäß Menu der Externen Daten.
  - “Großzeichen auf Bildschirm ausgeben“ : #40 = 41.013, #43 = CRT Position von 0 - 16.383 zuzüglich 49.152, #44 = Nummer des Zeichens.
- #01 Wie #00, beim Verlassen des Systemprogramms werden HL,DE,BC,A jedoch nicht aktualisiert.

- #05#A Über serielle Schnittstelle Zahlen gefolgt von einem CR einlesen (LINEINPUT) und dann in #A abspeichern, z.B. +0010.000 bringt die Zahl 10000 nach #A
- #06#A Einzelnes Zeichen über Seriell nach #A einlesen. Ist kein Zeichen vorhanden, wird das ZERO Flag gesetzt.

↓83 #... Wie ↓81, jedoch werden die Texte nicht aus P8000 genommen, sondern aus der gerade laufenden Programmnummer.

↓83 #... #A #B wie ↓81, Text jedoch nicht in P8000 sondern im selben Programm.

↓84 #A #B #C #D #E Lesen / Schreiben

A =        0        = Speicherzugriff  
           16        = I/O Zugriff  
           64        = Interpolatorzugriff I68  
           128       = DILAG Zugriff

B =        1 = Lesen                5 = Lesen 4 Bytes bei I 68 DILAG  
           2 = Schreiben        6 = Schreiben 4 Bytes I 68 DILAG  
           8 = Reset DILAG

C =        Parameterregister, wohin gelesen oder woher weggeschrieben wird.

D =        Parameterregister, in dem die Speicheradresse steht woher gelesen oder wohin geschrieben wird.

Wenn A = 16, ist D direkt die I/O Adresse zum Lesen/Schreiben.  
 (Die I/O Karten haben die Adressen 64 - 71)

Wenn A = 64, ist D die Befehlsnummer für den I 68

Wenn A = 128, ist D direkt das DILAG Register zum Lesen/Schreiben

E =        Anzahl der zu übertragenden Werte.

↓87 #010 CNC Satz aus CMOS Speicher holen. In #010 steht die Programmnummer, in #011 die Satznummer. Der Satz wird in #012 - #016 abgelegt.

↓88 #010 wie ↓87, Register #012 - #016 werden jedoch zurückgeschrieben.

↓89 #A #B Tastaturabfrage.

B=0: Der Code der gedrückten Taste wird in Register A übernommen. Wenn keine Taste gedrückt ist, wird das ZERO Flag gesetzt.

B=1: Der Code der zuletzt gedrückten Taste wird nach A übernommen.

- ↓90      #000      Leerzeichen einfügen.
- ↓91      #000      Bildschirm löschen.  
           #001      Bildschirmausschnitt löschen.  
           #A #B      Programmiert wird der Anfangspunkt in A und B sowie  
           #C #D      die Länge/Höhe des Ausschnitts in C und D (jeweils 0 bis 255)  
           #002      Bildschirmausschnitt invertieren.  
           #255      Alle Bildschirmpunkte an.
- ↓92      #A #B      Register #A bis #A+4 anzeigen. (B=0)  
                   Bei B=1, erfolgt die Ausgabe auf den Drucker.
- ↓94      #....      Internen Text anzeigen.
- ↓95      #....      Fehlermeldung anzeigen und Automat oder Grafik stoppen z.B.  
           #058      ergibt die Meldung „Satz prüfen“.
- ↓96      #000/01    Zustand G90/91, G94/95 sowie M21-M28 retten/erneuern.  
           #002/03    wie #001/002 jedoch bei G81 - G83 eingesetzt.  
           #004 #A    Aktuelle T,S,F,R nach Register #A - #A+3.  
           #005 #A    Istwerte nach #A bis #A+2 holen. \*  
           #006 #A    Istwerte aus DILAG nach #A - #A+2. \*  
           #007 #A    8 Analoge Eingänge vom Interpolator nach #A - #A+7.
- ↓98      #A #B      Linie zeichnen. Programmiert wird der Anfangspunkt #A,#B und  
           #C #D      der Endpunkt #C,#D.  
                   Links oben ist die Position 0,0, rechts unten 255,255.

\* Hinweis:

Die Parameterfunktionen werden "on the fly" während eines Fahrsatzes ausgeführt. Wenn sichergestellt werden soll, daß der Fahrsatz zu Ende ist, bevor die Parameterfunktion ausgeführt werden soll, muß nach dem Fahrsatz ein G13 M19 programmiert werden.

## 6. DIE MACHINENDATEN

Die Maschinendaten ermöglichen eine einfache Anpassung der Steuerung an unterschiedliche Mechaniken. Der Maschinendatenspeicher 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 Interpolation wird dann mit dem kleinsten F aller durch das Hauptachsenbit gekennzeichneten Achsen gefahren.

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 in P0000 programmiert werden.

**N100XR** Spindelfehlerkompensation in X

**N200YR** Spindelfehlerkompensation in Y

**N300ZR** Spindelfehlerkompensation in Z

Weitere Informationen sind in der Rubrik Inbetriebnahme ab der Seite 7/6 enthalten.

**N698XYZU** Reserviert für N790, Wert 64.

**N699XYZU KORREKTURWEG REFERENZ (0)**

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

**N700XYZU F MAX (1000)**

Maximale Verfahrensgeschwindigkeit in Millimeter/Min. Die maximale Interpolationfrequenz der CNC ist 600 KHz bei Servomotoren. Die erzeugte Frequenz bei vorgegebenem FMAX und SCHRITTE/MM errechnet sich wie folgt:

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

**N701XYZU F START (100) N702XZ F STOP (100)**

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

**N703XYZU B START (500) N704XZU B STOP (500)**

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

Hinweis:

Bei N701 bis N704 können zu kleine Werte (z.B. <10) dazu führen, daß die Achsen nicht loslaufen, wenn gleichzeitig der Wert Schritte/mm klein ist (z.B. <50).

Auch sollte der Wert für "B STOP" das 10 fache von "F STOP" nicht überschreiten.

**N705XYZU F FREIFAHREN (200)**

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

**N706XYZU SCHRITTE pro .... (200)****N707XYZU .... MM oder GRAD(1)**

Diese beiden Parameter bestimmen zusammen für jede Achse die mechanische Auflösung des Systems.

Die CNC benötigt folgende Angaben:

Welche Anzahl von Schritten (N706) ergeben einen Verfahrweg von wieviel Einheiten z.B. Millimeter (N707)?

Wenn die Anzahl der Schritte/mm kleiner 100 ist, empfiehlt es sich, als Einheit cm zu wählen. Bei allen Maschinendaten, in denen Millimeter vorkommen, werden diese dann durch cm ersetzt.

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

706 X...1000, 707 X.....5

Für 120KHz Schrittmotorsysteme (Mikroschritt), muß der Wert durch 4 geteilt werden.

Bei definierter Rundachse (N790 X02) werden die Anzahl der Schritte pro Umdrehung bzw. Grad 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 Incremente pro (1) Millimeter. In der CNC werden also  $250 \times 4 = 1000$  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!

**N708XYZU MODULO (0)**

Bei Längsachsen = 0 , bei Rundachsen = 360000

**N709XYZU ENDSCHALTER ENTPRELLZEIT (10)**

Während dieser programmierten Zeit in ms muß der betreffende Endschaltereingang ein stabiles Signal erhalten um erkannt zu werden. Maximaler Wert 255.

**N710XYZU F REFERENZ (500)**

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

**N711XYZU FREIFAHRWEG VON ENDSCHALTER (1000)**

Dieser Wert gibt an, wieviele  $\mu\text{m}$  die Achse bei einer Referenzfahrt noch in gleicher Richtung mit F Freifahren (N705) bewegt wird, nachdem der Endschalter " nicht bedämpft" meldet.

**N712XYZU MAXIMALER FREIFAHRWEG (50000)**

Findet die Steuerung nach Erreichen des Endschalters beim Freifahren nicht innerhalb dieses Wertes in  $\mu\text{m}$  den Endschalter wieder unbedämpft, wird angehalten und eine Fehlermeldung erzeugt.

**N713XYZU MAXIMAL BREMSWEG (0)**

Wenn der maximale Bremswert in  $\mu\text{m}$  programmiert ist, wird beim Erreichen eines Endschalters nicht über die Bremsrampe gestopt sondern innerhalb dieses maximalen Bremsweges.

**N714XYZU SPINDELSPIELAUSGLEICH in  $\mu\text{m}$  (0)**

Dieser Wert in  $\mu\text{m}$  wird bei bei jeder Richtungsumkehr zusätzlich ausgegeben.

**N716 / 717 XYZU SOFTWAREENDSCHALTER - / + (0)****N722XYZU F FÜR SPINDELAUSGLEICH (0)**

Bei einem Wert von 0 ist die Geschwindigkeit der Kompensation der Wert von N701.



**N790XYZU 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 bestimmt 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).

**Ergebnis:**

<b>Wert</b>	<b>Funktion</b>
01	„Hauptachse“. Die Hauptachsen werden 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“.
08	Achse an Splineinterpolation beteiligt. (Option)
16	Achse wird mit einem <b>Servomotor</b> (und nicht mit einem Schrittmotor) angetrieben.
32	Referenzpunkt suchen. Bei G74 wird nach dem An- und Freifahren des betreffenden Endschalters noch der in N711 programmierte Weg in gleicher Richtung mit <b>F FREIFAHREN (N705)</b> gefahren. Anschließend wird mit der Geschwindigkeit <b>F REFPULS (N902A)</b> weitergefahren bis die Referenzmarke des Glasmaßstabs oder des Drehgebers gefunden wurde. Hier werden die internen Zähler der betreffenden Achse auf <b>NULL</b> gesetzt.
256	Endschalter + vorhanden
512	Endschalter - vorhanden
1024	Endschalter + ist Schließer
2048	Endschalter - ist Schließer
4096	Richtungsumkehr. Bei programmierter + Richtung wird nach - gefahren. <b>ACHTUNG:</b> Die Endschalter müssen umverdrahtet werden.
<b>SUMME</b>	

Für jede Achse werden die gewünschten Funktionen ausgewählt und die zugehörigen Werte addiert. Die sich daraus ergebende SUMME wird eingegeben.

Vorgabe für X, Y, Z = 771 = (1+2+256+512),

**Servoachse: SUMME 787 = (1+2+16+256+512)**

**Die Maschinendaten N800-N813 beziehen sich auf Servomotorbetrieb.**

N790 muß mit 16 programmiert sein ( Servomotor).

**N800XYZU P-FAKTOR (20)**

In der DILAG (digitaler Lageregler) ist ein P-Regler integriert. Die Ausgangsspannung zu den Servoverstärkern ist proportional zum Schleppfehler.

Die maximale Ausgangsspannung von +/- 10V wird erreicht bei einem Schleppfehler

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

Dieser Wert von „20“ arbeitet mit den meisten Anwendungen.

**N803XYZU IN POSITION F (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 SCHLEPPMAX (1600)**

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

**N812XYZU ZERO OFFSET (0)**

Bei P-Reglern kann es vorkommen, daß der Schleppfehler bei Stillstand der Achsen nicht auf 0 ausregelbar ist. ( Trimpoti "Offset" des Servoverstärkers). Dann kann hier für alle Achsen gemeinsam ein Offset definiert werden. Ein Wert von 35 ergibt ca. +15 mV, ein Wert von 65500 ca. -15 mV.

**N813X SERVO ON (0)**

Aktiviert den SERVO ON Ausgang auf Stecker X11

Wert	Aktiviert Achse	
1	X	
2	Y	
4	Z	z. B. ( Achsen X + Y + Z = 7 )
8	U	

**N813Z FATAL SCHLEPPFEHLER (32000)**

Wenn dieser Wert überschritten wird, werden die Endstufen freigeschalten. Dieser Wert sollte immer mindestens 30% größer sein als N804XYZ, er gilt für X,Y,Z, gemeinsam. Der größte erlaubte Eingabewert beträgt 32000!

**N900A Spindelachse (0)**

- 0: Keine der Achsen X, Y, Z ist eine Spindelachse.
- 1-3: Achse X.. oder Y.. oder Z.. ist als Spindelachse definiert.  
M03 oder M04 aktiviert die Spindelachse, sie kann mit G11 S.... programmiert werden.  
Diese Achse muß in N790 als Servoachse definiert und in N813 aktiviert sein.

**0: keine Spindelachse, 1-3: Achse(n) 1-3 sind Spindelachsen**

M03 oder M04 aktiviert die Spindelachse, sie kann mit G11 S..... programmiert werden. Soll die Spindel auch positioniert werden, muß diese Achse in N790 als Servoachse definiert und in N813 aktiviert sein.

M03/M04 nimmt dann die Spindel aus der Lageregelung und läßt sie mit der programmierten Drehzahl S laufen.

M05 nimmt die Spindel wieder in Lageregelung.

Sie kann jetzt mit z.B. G00 positioniert werden.

Um mit G74 auf Referenz zu fahren muß in P0 N790 die Option 64 aktiviert werden.

Nach M05 muß die Spindel referenziert werden.

**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 ist, wird der Code nicht abgefragt.

**N900 Y**

Benutzercode zum Zugriff auf P000 ( Maschinendaten )

**N901X S MAX (3000)**

Maximale Spindeldrehzahl in Umdrehungen / Minute.

Der optionale S-Ausgang erzeugt eine Spannung zwischen 0 und 10V, entsprechend S0 bis S3000.

Der eingegebene Wert sollte ein aufgerundetes Vielfaches von 250 sein. Der höchste Eingabewert ist 60000.

**N901Y BAUDRATE (9600)**

Legt die Übertragungsfrequenz der seriellen Schnittstelle auf der CPU Karte fest.

**N902X VERSCHIEDENE STEUERCODES I (0)**

Der Wert N902X setzt sich aus der Summe nachfolgender Zahlen zusammen:

- 01: Fehlermeldung nach RESET ignorieren.
- 02: Tastaturfernbedienung über V24 ausschalten.
- 64: XON-XOFF Protokoll bei Eingabe seriell ASCII.

Nur bei Baudrate = 9600 und Funktion Nr. 2 in Extern Daten.

Bei der Übertragung werden die Sätze nicht überprüft und eventuell trotz Fehler abgespeichert.

**N902Y VERSCHIEDENE STEUERCODES II (128)**

- 04: Im Handbetrieb ist nur der Tippbetrieb aktiv.
- 08: Ein programmierter Nullpunktversatz G54 oder Längenkorrektur wird nicht mit der Istwertanzeige verrechnet.
- 16: Keine Verzögerung bei Wechsel von M03 auf M04.
- 64: Bei Ausgabe über serielle Schnittstelle „PARITY EVEN“ erzeugen. Nur in EXTERNE DATEN wirksam.
- 128: M03 setzt Ausgang SPINDEL AN, M04 setzt SPINDEL R/L.
- 1024: Einschaltzustand immer G90

**N902Z SPRACHE (0)**

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 0: Deutsch     | 4: Italienisch   |
| 1: Englisch    | 5: Spanisch      |
| 2: Französisch | 6: Portugiesisch |
| 3: Holländisch | 7: Schwedisch    |

**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.

**N902 A F REFPULS (20)**

Geschwindigkeit in mm/min. mit der eine Referenzmarke ( auf Glasmaßstab oder Drehgeber) gesucht wird, wenn N790 mit 32 programmiert ist.

**N903XY I / O - INITIALWERTE (0)**

Auf die hier angegebenen Werte werden die Ausgänge der I / O Karten 1-2 bei Kaltstart oder Rückkehr ins Hauptmenu gesetzt.

**Beispiel: Ein Wert 3 bei X setzt die Ausgänge 1 und 2 auf I / O 1**



Wird unter einer Adresse ein Wert von 256 programmiert, wird die entsprechende Karte nicht initialisiert.

**N904A G-Funktion für HAND BETRIEB und TEACH IN (0)**

- N904V** = 16, Handrad über optionalen Drehgebereingang  
 = 2048, S (Soll) wird aus dem Register #105 gelesen und angezeigt.

**Anwendungsfall:** wenn durch ein vorgeschaltetes Getriebe die Motordrehzahl und die programmierte Spindeldrehzahl nicht übereinstimmen, kann die programmierte Drehzahl nach #105 geladen werden und wird dann angezeigt.


**N905X VERSCHIEDENE STEUERCODE**

- 1: Bei Stop im Automatbetrieb Spindel und Kühlmittel abschalten.
- 32: Im Handbetrieb ist bei den Tasten  und  keine Doppelbetätigung notwendig.
- 512: Externe Unterbrechung auf I/O Bereich 1, Eingang IN 8.  
Wird dieser Eingang gesetzt, werden die Spindelachse und beide Vorschübe gestoppt, danach wird das Programm P9998, sofern es im Speicher ist, ausgeführt.
- 1024: Externer Start über I/O Bereich 1, Eingang IN 7.

**N905A Wartezeit für IN POSITION M27 (2000)****N905C Externen Stop ermöglichen**

In N905C kann ein Eingang der beiden I/O Blöcke (Seite 9/2) für einen externen Stop ausgewählt und definiert werden.

**Anmerkung:**

Das Programmierfeld „C“ kann im Editor bis zur Softwareversion 3.06 nicht angezeigt werden. Wenn der Cursor auf dem Feld „A“ steht, kann es jedoch durch zweimaliges Betätigen der Taste  erreicht und beschrieben werden.


Im Programmausdruck über „EXTERNE DATEN“  wird der Feldinhalt entsprechend ausgedruckt.

Tabelle Externer Stop I/O-Karte

Bereich 1			Bereich 2		
		Wert			Wert
E1	( IN1)	257	E1	(IN9)	513
E2	( IN2)	258	E2	(IN10)	514
E3	( IN3)	260	E3	(IN11)	516
E4	( IN4)	264	E4	(IN12)	520
E5	( IN5)	272	E5	(IN13)	528
E6	( IN6)	288	E6	(IN14)	544
E7	( IN7)	320	E7	(IN15)	576
E8	( IN8)	384	E8	(IN16)	640

**N906A Schmierimpuls**

Der Ausgang 8 auf der I/O Karte 1 liefert einen Schmierimpuls von einer Sekunde Länge, die Intervallzeit wird in N906A in Minuten eingegeben.

**N921XYZU BILDSCHIRM ANPASSUNG**

Zur maßstabsgetreuen Darstellung im Grafikmodus

**5“ LCD Display**

X 320  
Y 240  
Z 114  
U 85

**9“ LCD Display**

X 640 pixel in X  
Y 480 pixel in Y  
Z 192 mm in X  
U 142 mm in Y

**N923U Teiler für externes Handrad**

Mit 4112 wird der Teiler auf 4 eingestellt

**N925X SPINDEL PULSE pro Spindelumdrehung**

Die Eingabe an dieser Stelle ist die Strichzahl des G33 Drehgebers \* 4 unter Berücksichtigung einer eventuellen Getriebeübersetzung zwischen Spindel und Drehgeber.

## 7. ALLGEMEINE HINWEISE

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

### Versionsnummer der CNC-Software erfragen



Im Betriebsartenmenu die Taste  drücken, kurz loslassen, und dann wieder  drücken. Die CNC meldet „TASTATURFEHLER“ und zusätzlich die Versionsnummer.

### Programmarchivierung

Die erstellten Programme sind zu wertvoll, um sie durch einen Speicherfehler oder durch Datenverlust zu verlieren. Deshalb sollte von jedem Speicherinhalt mindestens 2 Kopien (1 mal vom Vortag und einmal von vor 2 Tagen) auf Diskette oder über V24 abgespeichert sein!!!

### Neuinitialisierung der CNC

**Achtung: Sämtliche Programme und Maschinendaten werden gelöscht.**

Die CNC einschalten oder RESET auslösen, dabei die Taste  3 Sekunden gedrückt halten und dann loslassen. Die Abfrage „CODE“ erscheint auf dem Bildschirm. Dann Taste 0, danach  drücken. Danach ist die CNC neu initialisiert.

### Kodeeingabe umgehen

Wird ein Kode in P0 N900 eingegeben und danach die Nummer vergessen, kann diese Eingabe durch den Start P9990 im AUTOMATBETRIEB gelöscht werden.

### 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

## Tastaturbedienung über V24 Schnittstelle

Der V24 Anschluß (X6) erlaubt die Bedienung der CNC Tastatur von einem externen Rechner.

externer Rechner	ausgelöste Funktion	externer Rechner	ausgelöste Funktion
@	+X	O	SPEICHER LÖCHEN
A	-X	P	SATZ SUCHEN
B	+Y	Q	SATZ LÖSCHEN
C	-Y	R	EXTERNE DATEN
D	+Z	S	
E	-Z	T	SPINDEL
F	EINZELSATZ	U	KÜHLMITTEL
G	START	V	↓
H	STOP	;	+/- TASTE
I	HANDBETRIEB	<	MENU
J	GRAFIK	=	->
K	AUTOMAT	>	CLEAR
L	HANDEINGABE	.	.
M	TEACH IN	0-9	0-9
N	REFERENZTASTE	\$	SOFTWARE RESET, KALTSTART

### 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.
(	Zustand der Ein- und Ausgänge der I/O-Karten 1-8
)	Sendet aktuelles POT%, Fsoll, S, Fist, T

Es können auch Programme über die V24 Schnittstelle (X6) an die CNC geschickt werden. Dieses kann z.B. durch folgende Tastenkombination ausgelöst werden:

```

R7>=
P1 CR
N1G0X55 CR
% CR
R   : Umschaltung EXTERNE DATEN
7   : Anwahl Eingabe SERIELL ASCII
=   :->

```

Dann folgt das zu übertragende Programm.



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

```
10 CLS:OPEN „com1:9600,n,8,1,RS,CS,DS,CD“ AS #1
20 REM Tastatur abfragen.
30 A$=INKEY$:IF A$="" THEN 30
40 REM Warten bis CNC zum Datenempfang bereit ist
50 IF (INP(&H3FD)AND 64)=0 THEN 50
60 IF (INP(&H3FE)AND 16)=0 THEN 60
70 PRINT #1, A$
80 GOTO 30
```

Soll COM2 benutzt werden, wird Zeile 10 (COM2) entsprechend geändert , sowie in Zeile 50 (&H2FD) und in Zeile 60 (&H2FE) eingetragen.

### 7.1 INBETRIEBNAHME

Die CNC benötigt eine Versorgungsspannung von 220 Volt. Zur ersten Inbetriebnahme wird das mitgelieferte Netzkabel in eine Steckdose gesteckt. Die CNC meldet sich mit einem kurzen Pieps und nach ca. 5 Sekunden sollte ein Bild auf dem Monitor erscheinen.

Jetzt kann man in den Eingabemodus gehen, ein kleines Programm erstellen und es im Grafikmodus anschauen.

### 7.2 ALLGEMEINER HINWEIS

Bei der ersten Inbetriebnahme sollte die CNC neu initialisiert werden. Siehe Seite 7/1.

### 7.3 SERVOMOTOREN

**Die Motoren müssen generell über ein abgeschirmtes Kabel angeschlossen werden. Die Standardkabellänge beträgt 3 Meter. Bei größeren Kabellängen muß mit uns generell Kontakt aufgenommen werden. Die Abschirmung muß einseitig an die Masse des Verstärkers verdrahtet werden. Bei Nichtbeachtung kann die CNC gestört werden!**

Wenn die Treiberstufe von uns gekauft wurde, sind nur die Servomotoren an die zugehörigen Ausgänge X50, den Resolver an X30 anzuschließen. Dies gilt für die Motoren X, Y, Z. Die Anschlußbelegung finden Sie auf Seite 9/10 bis Seite 9/12 bzw. in der Bedienungsanleitung unserer Servoverstärker.

Die Stecker X11-x an der CNC-Steuerung beinhaltet u.a. die Signale Reglerfreigabe (Motor on + , Motor on -) und Reglersollwerte (DC+, DC-). Diese Signale werden mit dem Stecker X10 an der Treiberstufe verbunden.

Wenn die Treiberstufen von einem anderen Hersteller bezogen wurden, müssen die Signale Reglerfreigabe und Reglersollwert von X11-x an der CNC-Steuerung an die entsprechenden Signaleingänge angeschlossen werden.

Der Servoverstärker muß einen Differenzeingang haben. Mit einem Reglersollwert von +/-10V am Eingang muß sich am Motor die im späteren Einsatz notwendige max. Drehzahl einstellen.

Zur Erstinbetriebnahme einer Servoachse gehen Sie wie folgt vor:

**Achtung: Diesen Test nur mit abgeflanschem Motor durchführen!!  
Meßsystem zunächst nicht anschließen !!**

In die Maschinendaten in P0 schreiben Sie **nur diese Sätze**:

N790 X19: Servobetrieb aktiv, Endschalter inaktiv.  
N813 X1: X-Achse freigegeben.

Dann kann im Handbetrieb durch Drücken von X+, START, und kurzem Auf- und wieder Zudrehen des Vorschubpotentiometers ein kleiner Schleppfehler erzeugt werden. Da keine Rückmeldung über den Drehgeber erfolgt bleibt dieser Schleppfehler erhalten. Am Eingang des Servoverstärkers steht jetzt eine dem Schleppfehler proportionale Spannung an, so daß der Motor mit der entsprechenden Drehzahl in die vorgegebene Richtung laufen muß. Der Schleppfehler kann mit der Taste „2“ angezeigt werden. Er kann sich zwischen +/- 1600 Incrementen bewegen. Bei größeren Werten erfolgt die Meldung „SCHLEPPFEHLER“.

Erst wenn dieser Test erfolgreich durchgeführt wurde, wird das Meßsystem der X-Achse (z.B. CNC-Steuerung X11-x an X40 der Engelhardt Treiberstufe), siehe Seite 9/11 abgeschlossen.

Wenn die Drehrichtung korrekt ist, kann die X-Achse im Handbetrieb verfahren werden. Läßt sich die Achse nicht regeln, muß Ua1 mit Ua2 und Ua1\* mit Ua2\* getauscht 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 am Lauf des Motors erkennen.

Bei voll aufgedrehtem Vorschubpotentiometer in Verbindung mit dem in N700 eingegebenen FMAX sollte sich ein Schleppabstand von 1000-1400 Schritten einstellen, bei zugedrehtem Poti 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.

## 7.4 SCHRITTMOTOREN

Wenn die Leistungsansteuerung der Schrittmotoren bei uns gekauft wurde, müssen nur die entsprechenden Verbindungen zwischen Motor und Leistungstreiber hergestellt werden. Danach ist die Verbindung zwischen X3 / Seite 9/4 und den Leistungstreibern herzustellen.

Wenn die Leistungsansteuerung der Schrittmotoren nicht bei uns gekauft wurde, gehen Sie beim Anschluß der Motoren nach Ihren technischen Unterlagen vor. Die Leistungsansteuerung ( zunächst nur für den X-Motor ) wird dann mit den Pin´s 1, 2, 8 des Stecker´s X3-I / **Seite 9/4** verbunden.

In P0 wird in N790 X mit 3 eingegeben. Damit ist der Schrittmotorbetrieb aktiviert, die Endschalter sind abgeschaltet.

In der Betriebsart „HANDBETRIEB“ kann nun X+ oder X- angewählt werden.

Mit „START“ kann nun die X-Achse unter der Kontrolle des Geschwindigkeitsreglers **F** bewegt werden.

## 7.5 KOORDINATENSYSTEM

Wenn die X-Achse in der Anzeige in positiver Richtung läuft, soll auf dem Werkstück eine Fräsbahn nach rechts entstehen, bei positiver Zählrichtung der Y-Achse soll die Fräsbahn nach hinten, also vom Betrachter weg, gehen. Bei negativer Zählrichtung der Z-Achse soll der Fräser sich zum Werkstück hin bewegen. Damit entspricht die Anlage dem kartesischen Koordinatensystem.

## 7.6 ENDSCHALTER SERVOMOTOR - SYSTEM

**Die Spannungsversorgung muß durch ein externes Netzteil mit 24V erfolgen.**

Am Stecker X9 (Seite 9/6) werden die Endschalter angeschlossen. Wie immer wird zuerst nur die X-Achse nach den Anschlußplänen (Seite 9/7) verdrahtet.

Spätestens jetzt sollte man sich überlegen, ob Endschalter mit Schließer- oder Öffnerkontakt 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 am Stecker X9 zwischen Pin 8 und Pin 21 oder zwischen den Pin´s 4 und 17 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 hinzuaddiert. Bei Servomotoren haben wir damit insgesamt 787. Falls Schließer verwendet wurden, kommt noch 1024 und 2048 dazu. Siehe dazu Seite 6/4.

Wird jetzt im Handbetrieb die X-Achse **langsam** auf einen Endschalter bewegt, bleibt sie bei Betätigung sofort stehen. Die CNC meldet „ENDSCHALTER“. Die Achse kann nur noch in umgekehrter Richtung freigefahren werden. Sollte der Endschalter bis zum Stillstand der Achse überfahren sein, speichert die Steuerung dennoch den Endschalterzustand. Erst ein Überfahren des Endschalters in Gegenrichtung löscht diese Information.

## 7.7 ENDSCHALTER SCHRITTMOTOR - SYSTEM

**Die Spannungsversorgung muß durch ein externes Netzteil mit 24V erfolgen.**

Am Stecker X85 (Seite 9/9) werden die Endschalter angeschlossen. Wie immer wird zuerst nur die X-Achse nach den Anschlußplänen, gezeichnet +X Endschalter verdrahtet.

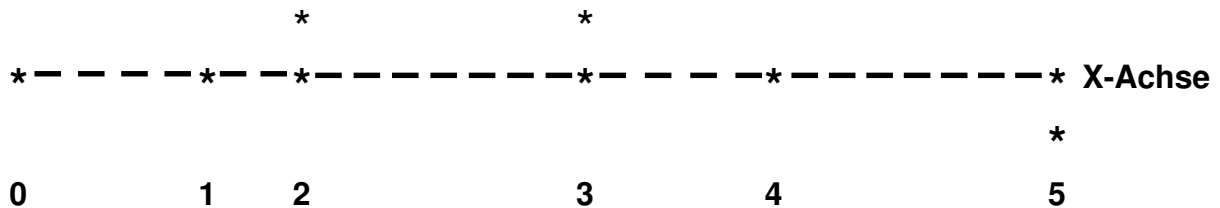
Spätestens jetzt sollte man sich überlegen, ob Endschalter mit Schließer- oder Öffnerkontakt verwendet wurden. Ein Schließer bringt +24V wenn er bedämpft, also aktiviert ist. Ein Öffner macht genau das Gegenteil, er bringt also **keine** +24V, wenn er bedämpft ist. Zur Not mißt man am Stecker X9 zwischen Pin 2 und Pin 10 oder zwischen den Pin´s 6 und 10 (-X Endschalter) 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 hinzuaddiert. Bei Schrittmotoren haben wir damit insgesamt 771. Falls Schließer verwendet wurden, kommt noch 1024 und 2048 dazu. Siehe dazu Seite 6/4.

Wird jetzt im Handbetrieb die X-Achse **langsam** auf einen Endschalter bewegt, bleibt sie bei Betätigung sofort stehen. Die CNC meldet „ENDSCHALTER“.  
Die Achse kann nur noch in umgekehrter Richtung freigefahren werden.  
Sollte der Endschalter bis zum Stillstand der Achse überfahren sein, speichert die Steuerung dennoch den Endschalterzustand. Erst ein Überfahren des Endschalters in Gegenrichtung löscht diese Information.

## 7.6 SPINDELFEHLERKOMPENSATION

Die Spindelfehlerkompensation dient dazu, Steigungsfehler der Spindel auszugleichen. Man fährt z.B. die Achse auf ihren negativen Endschalter und setzt den Istwert auf Null. Dies ist der Anfangspunkt einer Tabelle, die Istposition ist 0, die Sollposition ist auch 0. Jetzt wird die Achse ausgemessen, und an markanten Punkten die Sollposition und die Istposition notiert. Danach hat man z.B. folgendes Diagramm:



Dies Stützpunkte werden in den Maschinendaten P0 ab Satz N100 abgespeichert, z.B.:

P0	
N100	X ...0,000 R ...0,000 ;Anfang der Tabelle
N101	X.120,000 R.123,000 ;1. Stützpunkt, Fehler +3mm
N102	X.180,000 R.182,000 ;2. Stützpunkt, Fehler +2mm
N103	X.370,000 R.372,000 ;3. Stützpunkt, Fehler +2mm
N104	X.460,000 R.459,000 ;4. Stützpunkt, Fehler -1mm
N105	X.570,000 R.568,000 ;5. Stützpunkt, Fehler -2mm

Entsprechend wird die Tabelle für Y ab N200 und für Z ab N300 abgelegt. Um die Tabelle zu aktivieren, muß man jetzt jedesmal beim Einschalten der CNC den Endschalter anfahren, der beim Erfassen der Tabelle auch angefahren wurde. Danach ist die Kompensation aktiv.

Beim ersten Erfassen der Tabelle darf in P0 der Satz N699 **NICHT** programmiert sein. Die Kompensation beginnt **IMMER** nach dem Endschalterfreifahren oder beim Referenzpuls des Drehgebers.

Pro Achse können maximal 32 Stützpunkte programmiert werden.

## Erklärung der Maschinendaten P0000.

**P0000 MASCHINENDATEN SERVOMOTORE**

N700	X0004000	Y0006000	Z0001500	;Max. Verfahrgeschwindigkeit für X, Y und Z
N701	X0000050	Y0000050	Z0000050	;Startgeschwindigkeit
N702	X0000050	Y0000050	Z0000050	;Stopgeschwindigkeit
N703	X0000100	Y0000100	Z0000100	;Beschleunigung
N704	X0000100	Y0000100	Z0000100	;Verzögerung
N706	X0000500	Y0001250	Z0000800	;Achse X 500 Schritte für 2 mm Verfahrweg
N707	X0000002	Y0000006	Z0000004	;Achse Y 1250 Schritte für 6 mm Verfahrweg
				;Achse Z 0800 Schritte für 4 mm Verfahrweg
N710	X0004000	Y0004000	Z0004000	;Geschwindigkeit für G74 (Referenzfahrt)
N790	X0000787	Y0000787	Z0000787	;001: Hauptachse
				;002: Linearachse
				;016: Servomotor
				;256: Endschalter + vorhanden
				;512: Endschalter - vorhanden
N813	X..7	Y.....	Z.....	U.....
				V.....
				A.....
				;Servoachsen X, Y, Z sind aktiviert
N902	X.....	Y.....	Z0000001	U.....
				V.....
				A.....
				← Spracheinstellung ( 0= deutsch; 1= englisch )
N903	X0000256	Y0000256	Z.....	U.....
				V.....
				A.....
				;Beim Wechsel zum "MENU" werden I/O1 und I/O2 nicht rückgesetzt
N904	X.....	Y.....	Z.....	U.....
				V.....
				A0000001
				;G01 wird bei "HANDEINGABE" vorgegeben
N921	X0000320	Y0000240	Z0000114	U0000085
				V.....
				A.....
				;Bildschirmanpassung ( LCD-Display )
N925	X0001024	Y0000001	Z.....	U.....
				V.....
				A.....
				;1024 Pulse für 1Umdrehung des Spindelmotors

<b>P0074 Referenz Punkt</b>
-----------------------------

P0074 wird benutzt, um die Achsen zum Referenzpunkt zu fahren.

Es muß folgendes Programm im Speicher sein:

```

P0074
N001 G11      T 0          ;T0 muß mit G11 oder G36 angewählt werden.
N010 G74      Z 0          ;   Die positiven Endschalter
N020 G74      X 0          ;   müssen angefahren
N030 G74      Y 0          ;   werden !!!!
N040 G92      X0  Y0  Z 0  ;Die Satznummer muß N40 sein!!!!

```

Siehe G58 Seite 3/7. „ Die ermittelten Werte werden in Satz N40 hinterlegt. Nach dem nächsten Aufruf von P74 werden diese Werte in den Istwert gesetzt “.

<b>P9900 WERKZEUGTABELLE</b>
------------------------------

P9900 ist die Werkzeugtabelle, sie muß im Speicher vorhanden sein, wenn ein Werkzeug mit G11 T... oder mit G36 T... aufgerufen wird. T1 ist das Referenzwerkzeug, es muß das längste aller vorhandenen Werkzeuge sein. Es sollte die Länge 0 haben. X, Y, Z der restlichen Werkzeuge enthält die Längendifferenz zu T 1.

T001	X ...0,000	Y ...0,000	Z ..0,000	R ...0,000
T002	X ...0,000	Y ...0,000	Z+..2,000	R ...0,000
T003	X ...0,000	Y ...0,000	Z+..3,000	R ...0,000
T004	X ...0,000	Y ...0,000	Z+..4,000	R ...0,000
T005	X ...0,000	Y ...0,000	Z+..5,000	R ...0,000
T006	X ...0,000	Y ...0,000	Z+..6,000	R ...0,000



### P9936 Werkzeugwechsler

P9936 ist ein Beispiel für ein Werkzeugwechselprogramm, das der Kunde an seine Bedürfnisse adaptieren kann. Wenn der Satz G36 F100 S2 T3 M3 programmiert wird, soll eine Geschwindigkeit von 100, ein Spindelgetriebe Nr. 2, ein Werkzeug Nr. 3 und die Spindel im Uhrzeigersinn eingestellt werden.

Wenn G36 ausgeführt wird, wird P9936 aufgerufen und die Werte F,S,T,M werden in die CNC-Register #80, #81 #82, #83 geschrieben.

#90 enthält einen Wert der angibt, ob F oder S oder T oder M programmiert wurde.

```
N001 ↓00 #071 = @+...0,180 ;Spindelgetriebe 1 von 0 bis 180 rpm
N002 ↓00 #072 = @+...0,500 ;Spindelgetriebe 2 von 181 bis 500 rpm
N003 ↓00 #073 = @+...1,000 ;Spindelgetriebe 3 von 501 bis 1000 rpm
N004 ↓00 #074 = @+...1,800 ;Spindelgetriebe 4 von 1001 bis 1800 rpm
```

;Test ob F programmiert wurde

```
N010 ↓00 #092 = @+...0,128
```

```
N011 ↓18 #092 = AND #090
```

```
N012 ↓50 (JUMP ZER TO) N0020
```

```
N013 G11 F..#080 S..... T.... M.... ;
```

;F war nicht programmiert

;verwende programmiertes F  
für die nächste Bewegung

;Test ob S programmiert wurde

```
N020 ↓00 #092 = @+...0,064
```

```
N021 ↓18 #092 = AND #090
```

```
N022 ↓54 (JUMP NZ TO) N0800
```

;S war programmiert

;Test ob T programmiert wurde

```
N030 ↓00 #092 = @+...0,032
```

```
N031 ↓18 #092 = AND #090
```

```
N032 ↓54 (JUMP NZ TO) N0060
```

;T war programmiert

;Test ob M programmiert wurde

```
N040 ↓00 #092 = @+...0,016
```

```
N041 ↓18 #092 = AND #090
```

```
N042 ↓50 (JUMP ZER TO) N0990
```

;M war nicht programmiert

;Ende von P9936

;War M03 oder M04 programmiert, wird die Funktion mit G11 ausgeführt und danach in N050 auf den Eingang 5 der I/O Karte 2 gewartet. Dieser Eingang ist aktiv, solange der Spindelmotor angesteuert wird.

```
N043 G11 F..... S..... T.... M#083
```

```
N044 ↓02 #082 = #083 - @+...0,003
```

```
N045 ↓50 (JUMP ZER TO) N0050
```

```
N046 ↓02 #082 = #083 - @+...0,004
```

```
N047 ↓54 (JUMP NZ TO) N0990
```

```
N050 G13 M0265 M.... M.... M.... M....
```

```
N051 ↓53 (JUMP TO) N0990
```

```
;T war programmiert, führe Werkzeugwechsel aus!  
N060 ↓04 #080 = #082 / @+...10,000  
N061 ↓54 (JUMP NZ TO) N0065  
N062 G22 P.... N0200 W.... CALL PROGRAM  
N063 G11 F..... S..... T#082 M....  
N064 ↓53 (JUMP TO) N0040  
N065 ↓10 #089 = COPY #082  
N066 ↓10 #082 = COPY #080  
N067 G22 P.... N0200 W.... CALL PROGRAM  
N068 G11 F..... S..... T#089 M....  
N069 ↓53 (JUMP TO) N0040  
  
N100 ↓02 #080 = #081 - @+...0,001  
N101 ↓54 (JUMP NZ TO) N0110  
N102 G13 M0251 M0252 M0253 M0254 M....  
N103 G13 M0241 M0243 M0261 M0263 M....  
N104 ↓53 (JUMP TO) N0190  
  
N110 ↓02 #080 = #081 - @+...0,002  
N111 ↓54 (JUMP NZ TO) N0120  
N112 G13 M0251 M0252 M0253 M0254 M....  
N113 G13 M0242 M0243 M0262 M0263 M....  
N114 ↓53 (JUMP TO) N0190  
  
N120 ↓02 #080 = #081 - @+...0,003  
N121 ↓54 (JUMP NZ TO) N0130  
N122 G13 M0251 M0252 M0253 M0254 M....  
N123 G13 M0241 M0244 M0261 M0264 M....  
N124 ↓53 (JUMP TO) N0190  
  
N130 ↓02 #080 = #081 - @+...0,004  
N131 ↓54 (JUMP NZ TO) N0140  
N132 G13 M0251 M0252 M0253 M0254 M....  
N133 G13 M0242 M0244 M0262 M0264 M....  
N134 ↓53 (JUMP TO) N0190  
  
N140 ↓02 #080 = #081 - @+...0,000  
N142 ↓54 (JUMP NZ TO) N0150  
N143 G13 M0251 M0252 M0253 M0254 M....  
N144 ↓53 (JUMP TO) N0190
```

```

N150 ↓51 (JUMP POS TO) N0190
N153 ↓96 #004 #085 #... #... #... #... #...
N154 ↓01 #081 = #086 + @+...0,001
N155 ↓02 #080 = #081 - @+...0,005
N156 ↓52 (JUMP NEG TO) N0159
N157 ↓00 #081 = @+...0,001
N159 ↓53 (JUMP TO) N0100
N190 G11 F..... S..#081 T.... M....
N199 ↓53 (JUMP TO) N0030

```

```

N200 ↓02 #081 = #082 - @+...0,001
N201 ↓54 (JUMP NZ TO) N0220

```

;Wechsel zu Werkzeug #1, springe zu N490 wenn Werkzeug #1 vorhanden

```

N202 G23 P.... N0490 W.... M0161
N203 G13 M0141 M0161 M0151 M.... M....

```

```

┌──────────┐
│           │
│           │
│           │
└──────────┘;Werkzeugwechsler aus
┌──────────┐
│           │
│           │
│           │
└──────────┘;warte bis Werkzeug #1 vorhanden,
┌──────────┐
│           │
│           │
│           │
└──────────┘;Werkzeugwechsler vorwärts

```

```

N204 ↓53 (JUMP TO) N0480

```

```

N220 ↓02 #081 = #082 - @+...0,002
N221 ↓54 (JUMP NZ TO) N0240
;Wechsel zu Werkzeug #3
N222 G23 P.... N0490 W.... M0162
N223 G13 M0141 M0162 M0151 M.... M....
N224 ↓53 (JUMP TO) N0480
N240 ↓02 #081 = #082 - @+...0,003
N241 ↓54 (JUMP NZ TO) N0260
;Wechsel zu Werkzeug #3
N242 G23 P.... N0490 W.... M0163
N243 G13 M0141 M0163 M0151 M.... M....
N244 ↓53 (JUMP TO) N0480

```

```

N260 ↓02 #081 = #082 - @+...0,004
N261 ↓54 (JUMP NZ TO) N0280
;Wechsel zu Werkzeug #4
N262 G23 P.... N0490 W.... M0164
N263 G13 M0141 M0164 M0151 M.... M....
N264 ↓53 (JUMP TO) N0480

```

N280 ↓02 #081 = #082 - @+...0,005  
N281 ↓54 (JUMP NZ TO) N0300  
;Wechsel zu Werkzeug #5  
N282 G23 P.... N0490 W.... M0165  
N283 G13 M0141 M0165 M0151 M.... M....  
N284 ↓53 (JUMP TO) N0480

N300 ↓02 #081 = #082 - @+...0,006  
N301 ↓54 (JUMP NZ TO) N0320  
;Wechsel zu Werkzeug #6  
N302 G23 P.... N0490 W.... M0166  
N303 G13 M0141 M0166 M0151 M.... M....  
N304 ↓53 (JUMP TO) N0480

N320 G22 P.... N0900 W.... CALL PROGRAM  
N321 ↓10 #082 = COPY #081  
N322 ↓53 (JUMP TO) N0200

;Werkzeugwechsler rückwärts, warte bis eingerastet, warte 0,5 Sekunden,  
N480 G13 M0142 M0167 M.... M.... M.... danach Werkzeugwechsler aus.  
N481 G04 H+...0,500 DWELL  
N482 G13 M0152 M.... M.... M.... M....

;Ende des Werkzeugwechsels  
N490 ↓53 (JUMP TO) N0990


;S war programmiert  
N800 G13 M9000 M.... M.... M.... M....  
N801 ↓02 #080 = #081 - @+...0,004  
N802 ↓51 (JUMP POS TO) N0810  
N803 G22 P.... N0100 W.... CALL PROGRAM  
N804 G13 M9255 M.... M.... M.... M....  
N805 ↓53 (JUMP TO) N0030  
N810 ↓02 #080 = #081 - @....#071  
N811 ↓51 (JUMP POS TO) N0820  
N812 ↓03 #080 = #081 \* @+...0,255  
N813 ↓04 #080 = #080 / @....#071  
N814 ↓00 #081 = @+...0,001  
N815 ↓53 (JUMP TO) N0890  
N820 ↓02 #080 = #081 - @....#072  
N821 ↓51 (JUMP POS TO) N0840  
N822 ↓03 #080 = #081 \* @+...0,255  
N823 ↓04 #080 = #080 / @....#072  
N824 ↓00 #081 = @+...0,002  
N825 ↓53 (JUMP TO) N0890

```
N840 ↓02 #080 = #081 - @.....#073
N841 ↓51 (JUMP POS TO) N0860
N842 ↓03 #080 = #081 * @+...0,255
N843 ↓04 #080 = #080 / @.....#073
N844 ↓00 #081 = @+...0,003
N845 ↓53 (JUMP TO) N0890
N860 ↓02 #080 = #081 - @.....#074
N861 ↓52 (JUMP NEG TO) N0863
N862 ↓00 #081 = @.....#074
N863 ↓03 #080 = #081 * @+...0,255
N864 ↓04 #080 = #080 / @.....#074
N865 ↓00 #081 = @+...0,004
N890 ↓01 #079 = #080 + @+...9,000
N891 G22 P.... N0100 W.... CALL PROGRAM
N892 G13 M#079 M.... M.... M.... M....
N893 ↓53 (JUMP TO) N0030
```

Die Routine ab N900 prüft, welches Werkzeug momentan aktiv ist und gibt dessen Nummer in das Register #080. In #081 steht das nächste verfügbare Werkzeug. Wenn beide Eingänge Nr.5 und Nr.6 aktiv sind (= 24V), kann # 81 die Werte zwischen 0,001 bis 0,004, sonst 0,001 bis 0,006 haben.

```
N900 ↓00 #080 = @+...0,000
N901 ↓00 #081 = @+...0,001
N910 G23 P... N0914 W... M0171 ;springe zu N914 wenn Input 1 nicht aktiv
N911 ↓00 #080 = @+...0,001
N912 ↓00 #081 = @+...0,002
N913 ↓53 (JUMP TO) N0950
N914 G23 P... N0918 W... M0172
N915 ↓00 #080 = @+...0,002
N916 ↓00 #081 = @+...0,003
N917 ↓53 (JUMP TO) N0950
N918 G23 P... N0922 W... M0173
N919 ↓00 #080 = @+...0,003
N920 ↓00 #081 = @+...0,004
N921 ↓53 (JUMP TO) N0950
N922 G23 P... N0930 W... M0174
N923 ↓00 #080 = @+...0,004
N924 ↓00 #081 = @+...0,005
N925 ↓00 #081 = @+...0,001
N926 G22 P... N0960 W... CALL PROGRAM
N927 ↓50 (JUMP ZER TO) N0950
N928 ↓00 #081 = @+...0,005
N929 ↓53 (JUMP TO) N0950
N930 G22 P... N0960 W... CALL PROGRAM
N931 ↓50 (JUMP ZER TO) N0990
N940 G23 P... N0944 W... M0175
N941 ↓00 #080 = @+...0,005
N942 ↓00 #081 = @+...0,006
N943 ↓53 (JUMP TO) N0950
N944 G23 P... N0950 W... M0176
N945 ↓00 #080 = @+...0,006
N946 ↓00 #081 = @+...0,001
N950 G11 F..... S..... T#080 M....
N953 ↓53 (JUMP TO) N0990
N960 ↓84 #016 #001 #088 #064 #001 #... #...
N961 ↓00 #089 = @+...0,048
N962 ↓18 #088 = AND #089
N990 ↓80 END
```

## P9974 „Home“ Position

P9974 wird mit der Taste  #103 im HANDBETRIEB aufgerufen. P9974 ist so programmiert, daß die „HOME“ POSITION“ gespeichert wird und von jedem Punkt angefahren werden kann .

```
N001 ↓80 xx setze „HOME“ POSITION
N002 ↓80 xx fahre zur „HOME“ POSITION
```

;Anzeigetext N001 und N002 in der Anzeige

```
N050 ↓00 #000 = @+...1,254
N051 ↓83 #001 #... #... #... #... #... #...
N052 ↓00 #040 = @+..41,013
N053 ↓00 #043 = @+..49,372
N054 ↓00 #044 = @+...0,027
N055 ↓82 #000 #... #... #... #... #... #...
N060 ↓00 #000 = @+...7,910
N061 ↓83 #002 #... #... #... #... #... #...
N062 ↓00 #040 = @+..41,013
N063 ↓00 #043 = @+..56,028
N064 ↓00 #044 = @+...0,086
N065 ↓82 #000 #... #... #... #... #... #...
;warten bis eine Taste gedrückt wird
N102 ↓89 #080 #... #... #... #... #... #...
N103 ↓50 (JUMP ZER TO) N0102
```

```
N104 ↓02 #081 = #080 - @+...0,030
N105 ↓50 (JUMP ZER TO) N0700
N106 ↓02 #081 = #080 - @+...0,015
N107 ↓54 (JUMP NZ TO) N0900
```

;Taste „INPUT“ war gedrückt

```
N108 ↓96 #005 #082 #001 #... #... #... #...
N120 ↓00 #081 = @+..29,184
N123 ↓84 #000 #002 #082 #081 #002 #000 #000
N124 ↓00 #081 = @+..29,188
N125 ↓84 #000 #002 #083 #081 #002 #000 #000
N130 ↓53 (JUMP TO) N0900
```

;Taste „REFERENZ PUNKT“ war gedrückt

```
N700 G90 ABSOLUTE INPUT
N710 ↓00 #085 = @+..29,184
N711 ↓84 #000 #001 #086 #085 #002 #... #...
N713 ↓01 #086 = #086 + @.....#086
N715 G00 X.....#086 Z.....#087 EILGANG
N716 ↓53 (JUMP TO) N0900
```

```
;wartet bis alle Achsen stehen  
N900 G13 M0019 M.... M.... M.... M....  
;schalte zurück zum HANDBETRIEB  
N901 ↓00 #040 = @+..42,339 ;Betriebsartenverteiler  
N902 ↓00 #044 = @+...0,025 ;Tastenummer HAND  
N903 ↓82 #000 #... #... #... #... #... #...
```

**P9999 Autostart**

P9999 wird ausgeführt wenn die CNC eingeschalten wird.

```
;  
;#102, #103 und #104 speichert die aktuellen Istwerte von X, Y, und Z  
;bevor die CNC ausgeschalten wurde.
```

```
N004 G92 X.....#102 Y.....#103 Z.....#104 ;Setzt aktuellen Wert
```

```
N005 G20 P9936 N0900 ;P9936 N900 schaut welches Werkzeug aktiv ist.
```



## Ab Lieferdatum November 2000

### 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 +/- 5% vorgesehen.
- Das CNC-Gehäuse darf nicht voll gekapselt werden. Luftzirkulation muß vorhanden sein.

! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! ! !

- Zur Einhaltung der EMV - Vorschriften bieten wir für alle unsere CNC-Steuerungen metallisierte Steckergehäuse oder komplette Kabelsätze mit metallisierten Steckergehäusen an.  
Werden die Verbindungskabel kundenseitig hergestellt, müssen ebenfalls metallisierte Steckergehäuse verwendet werden und nachfolgende Vorschriften eingehalten werden:
- Alle Anschlüsse zur CNC müssen abgeschirmt sein, der Schirm muß an der CNC-Seite an das metallisierte Steckergehäuse flächig aufgelegt werden.

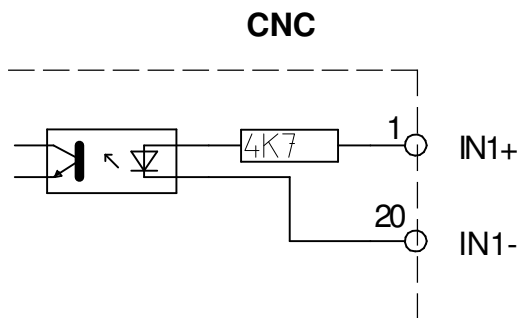
**X1 Eingang**

SUB-D 37 pol. Buchse

siehe Maschinendatum N905X

Pin	Wert	Signal	Pin	Signal	M-Funktion
1	0	IN1+	20	IN1-	M161 (TW01)
2	1	IN2+	21	IN2-	M162 (TW02)
3	2	IN3+	22	IN3-	M163 (TW03)
4	3	IN4+	23	IN4-	M164 (TW04)
5	4	IN5+	24	IN5-	M165 (TW05)
6	5	IN6+	25	IN6-	M166 (TW06)
7	6	IN7+	26	IN7-	M167 (TFIN)
8	7	IN8+	27	IN8-	M168 Ext.Unterbrech.
9	0	IN9+	28	IN9-	M261 (S10A)
10	1	IN10+	29	IN10-	M262 (S20A)
11	2	IN11+	30	IN11-	M263 (S30A)
12	3	IN12+	31	IN12-	M264 (S40A)
13	4	IN13+	32	IN13-	M265 (MFIN)
14	5	IN14+	33	IN14-	M266
15	6	IN15+	34	IN15-	M267
16	7	IN16+	35	IN16-	M268
17	---		36		
18	---		37		
19	-----				

Internes Blockschaltbild der **Eingänge IN1bis IN16.**



**Eingangsspannung 20 - 30V**

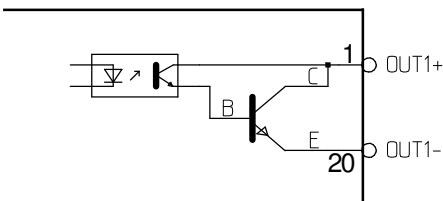
**X2 Ausgang**

SUB-D 37pol Stift

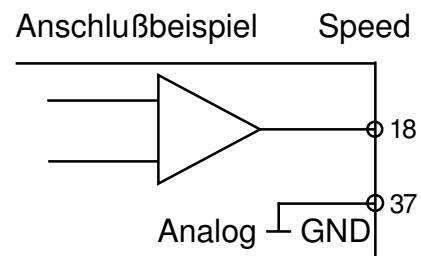
pin	Signal	pin	Signal	M-Funktion
1	OUT1+	20	OUT1-	M141 (TDZ Werkzeugwechsel vorwärts)*
2	OUT2+	21	OUT2-	M142 (TDZ Werkzeugwechsel rückwärts)*
3	OUT3+	22	OUT3-	M143
4	OUT4+	23	OUT4-	M144
5	OUT5+	24	OUT5-	M145
6	OUT6+	25	OUT6-	M146
7	OUT7+	26	OUT7-	M147
8	OUT8+	27	OUT8-	M148 Schmierimpuls ( N906A )
9	OUT9+	28	OUT9-	M241 (S10)*
10	OUT10+	29	OUT10-	M242 (S20)*
11	OUT11+	30	OUT11-	M243 (S30)*
12	OUT12+	31	OUT12-	M244 (S40)*
13	M03+	32	M03-	M03
14	M04+	33	M04-	M04
15	M05+	34	M05-	M05
16	M08+	35	M08-	M08
17	M10+	36	M10-	M10
18	Speed+	37	Speed-	( 0-10V, korrespondiert mit der programmierten Spindelgeschwindigkeit <b>S</b> )
19	-----			

\* Beispiel für Werkzeugwechsleranschluß

Internes Blockschaltbild der Ausgänge:



**Schaltleistung: 30V / 0,5A max.**



**X3 - I SM - SIGNAL**(Ausgangsspannung 5V TTL; **bei Schrittmotor Version**)

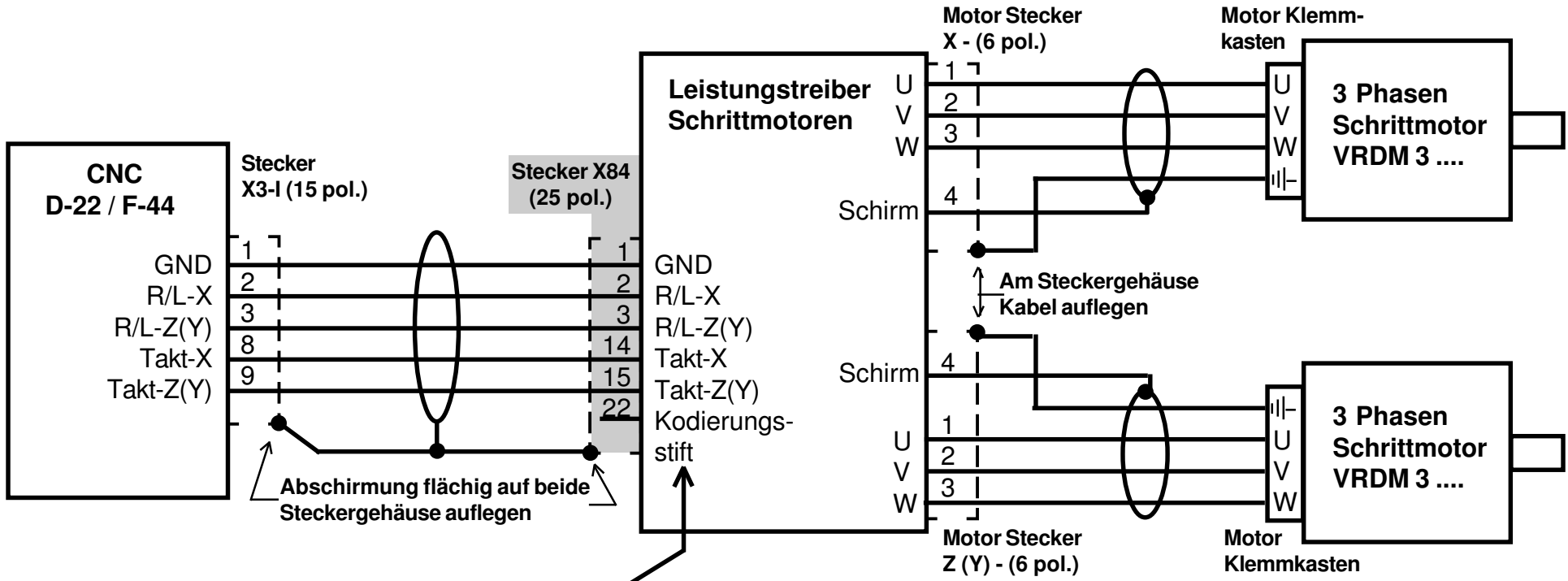
Pin	Signal	Pin	Signal	SUB-D 15 pol. Buchse
1	GND	9	TAKT Y	
2	R/L - X	10	TAKT Z	
3	R/L - Y	11	TAKT U	
4	R/L - Z	12		
5	R/L - U	13		
6		14		
7		15		
8	TAKT X			

**X3 - II SM - SIGNAL**(Ausgangsspannung 5V TTL; **bei Schrittmotor Version**)

Pin	Signal	Pin	Signal	SUB-D 15 pol. Buchse
1	GND	9	TAKT A	
2	R/L - V	10	TAKT B	
3	R/L - A	11	TAKT C	
4	R/L - B	12		
5	R/L - C	13		
6		14		
7		15		
8	TAKT V			

**X4 Externe Synchronisation für G33****OPTION**  
( **für Schrittmotor Version** )

Pin	Signal	Pin	Signal	SUB-D 9 pol. Buchse
1	+5V	6	UA2-	Bei maximaler Drehzahl des Spindel motors darf die Eingangsfrequenz nicht größer als 60 kHz sein.
2	GND	7	UA0+	
3	UA1+	8	UA0-	
4	UA2+	9		
5	UA1-			



Darstellung:  
Stecker-  
gehäuse

[ ]  
[ ]  
[ ]  
[ ]

**Alternativ:** Stecker X84 (9 pol.)

PIN	
1	GND
2	R/L-X
3	R/L-Z(Y)
6	Takt-X
7	Takt-Z(Y)

**X5 Externes Handrad**

( Option )

Pin	Signal	Pin	Signal	SUB-D 9 pol. Buchse
1	+ Vcc	6	B*	
2	GND	7	nc	
3	A	8	nc	
4	B	9	Kodierstift	
5	A*			

**X6 V24**

CNC		zu	PC (9 pol.)	oder	PC (25pol.)
Pin	Signal		Pin	Signal	
3	TxD	—————	2	RxD	3
2	RxD	—————	3	TxD	2
5	GND	—————	5	GND	7
7	RTS	—————	8	CTS	4
8	CTS	—————	7	RTS	5

Datenformat:

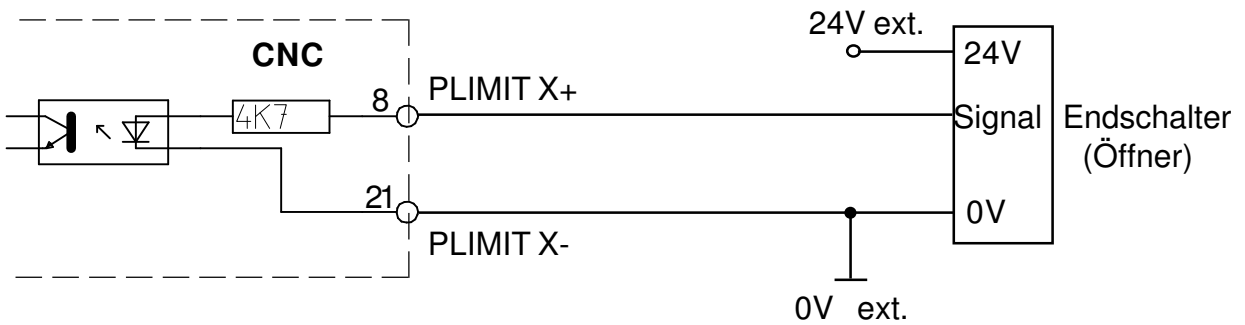
8 Bits, kein Parity, 1 Start Bit, 1 Stop Bit, 9600 Baud.

Für Xon - Xoff Protokoll muß in P0 N902 X die Zahl 64 programmiert sein, ansonsten ist Hardwarehandshake mit RTS / CTS aktiviert.

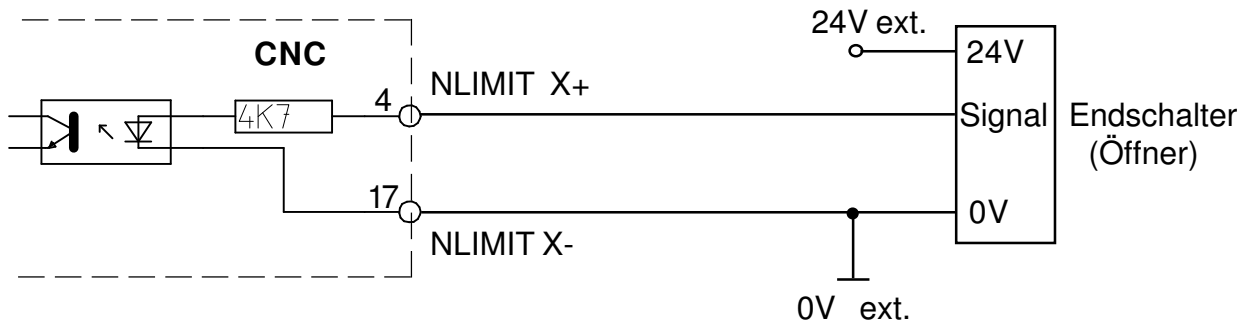
**X9 Endschalter**

Pin	Signal	Pin	Signal	SUB-D 25 pol. Buchse
1	NLIMIT U +	14	NLIMIT U -	
2	NLIMIT Z +	15	NLIMIT Z -	
3	NLIMIT Y +	16	NLIMIT Y -	
4	NLIMIT X +	17	NLIMIT X -	
5	PLIMIT U +	18	PLIMIT U -	
6	PLIMIT Z +	19	PLIMIT Z -	
7	PLIMIT Y +	20	PLIMIT Y -	
8	PLIMIT X +	21	PLIMIT X -	
9		22		
10		23		
11		24		
12		25		
13				

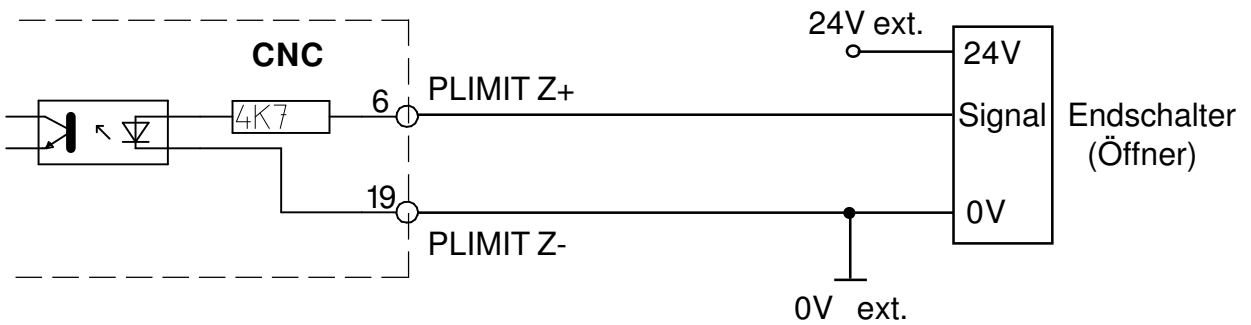
**Endschalter positiv X**



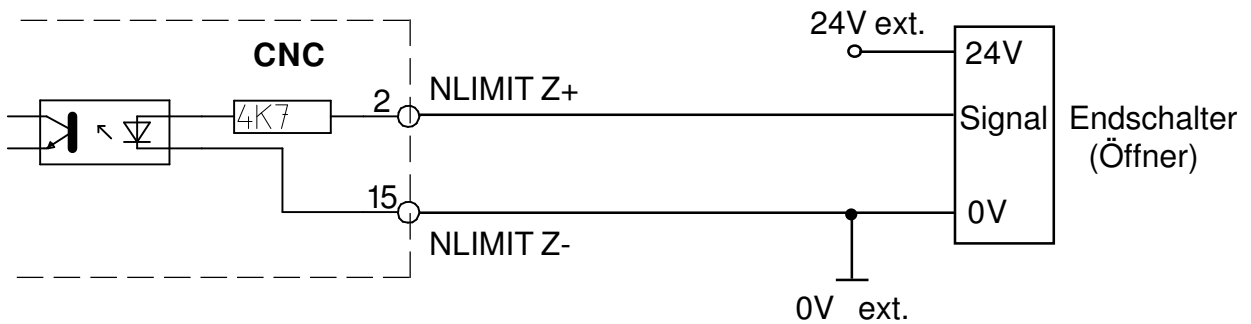
**Endschalter negativ X**



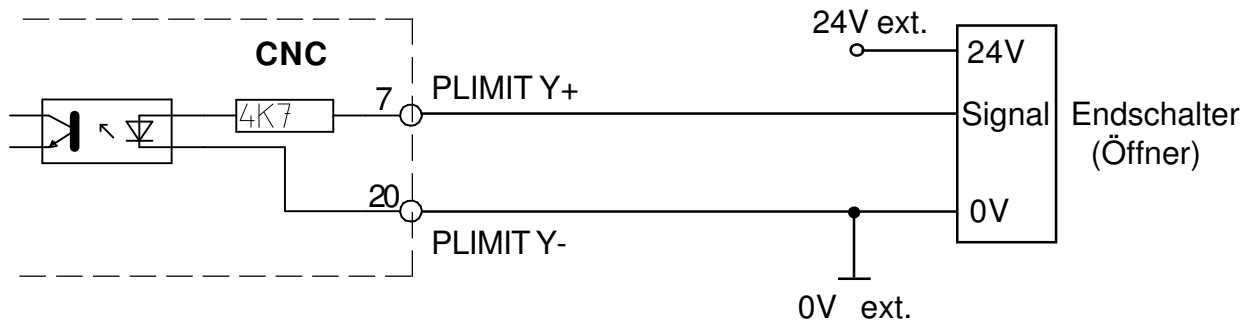
**Endschalter positiv Z**



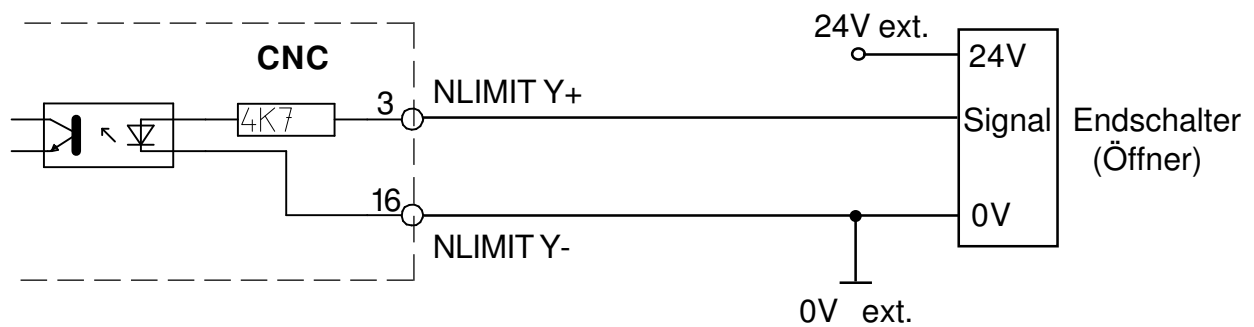
**Endschalter negativ Z**



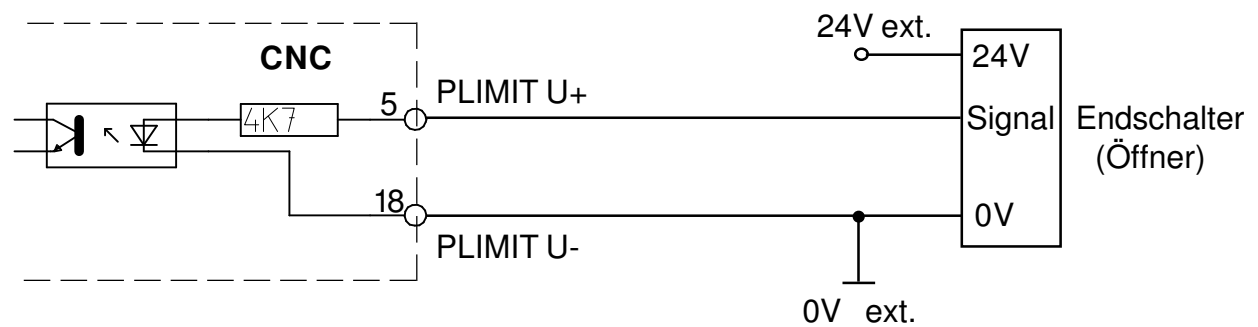
**Endschalter positiv Y**



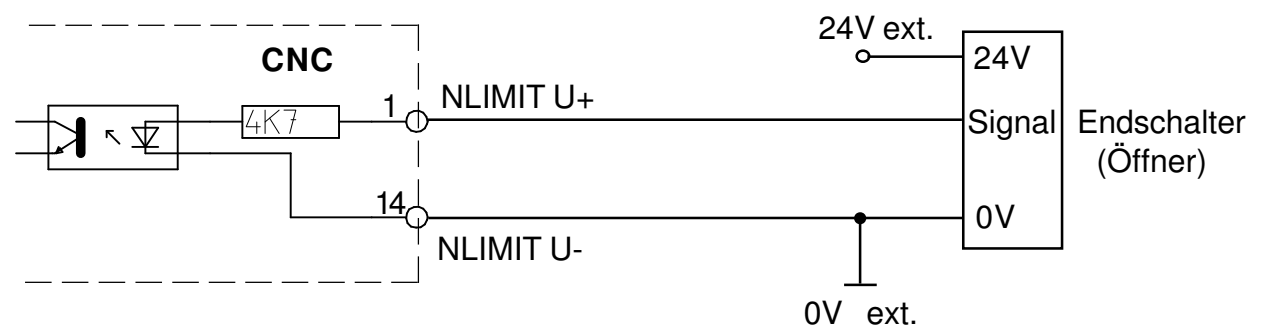
**Endschalter negativ Y**



**Endschalter positiv U**



**Endschalter negativ U**





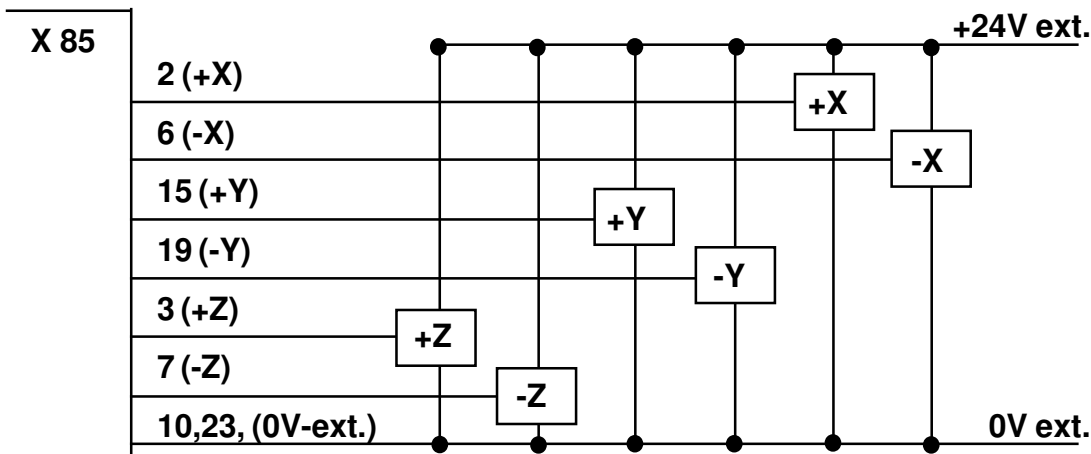
**X85 Endschalter**

SUB-D 25 pol. Buchse

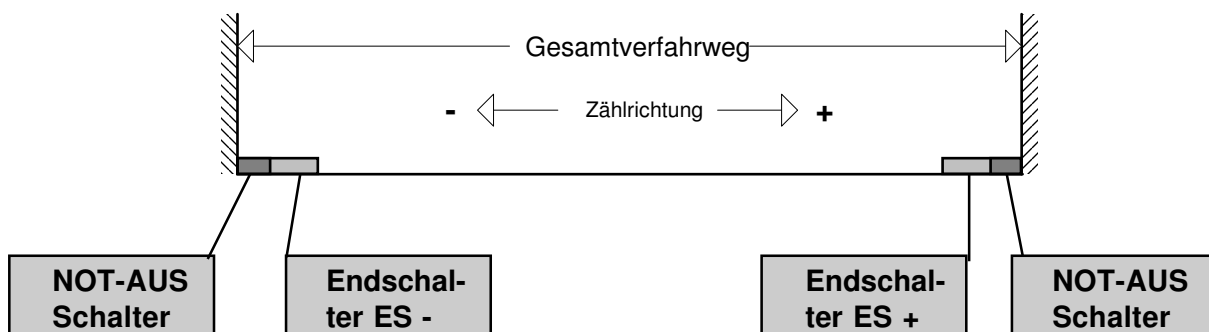
Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1		14	
2	+X	15	+Y
3	+Z	16	+U
4	+V	17	+A
5	+B	18	+C
6	-X	19	-Y
7	-Z	20	-U
8	-V	21	-A
9	-B	22	-C
10	0V Extern	23	0V Extern
11	Kodierungsstift	24	
12		25	
13			

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**



Versagt ein Bauelement in der CNC, dürfen dadurch 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.



## X11-1 / X11-2 / X11-3 / X11-4 SERVO AUSGANG / ENCODER EINGANG

Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung	SUB-D 15 pol. Buchse
1	+5V intern	9	Motor on +	
2	0V intern	10	Motor on -	
3	Ua 1	11	DC +	
4	Ua 2	12	DC -	
5	Ua 1*	13		
6	Ua 2*	14		
7	Ua 0	15	Kodierstift	
8	Ua 0*			

An X11-1 wird die X-Achse, an X11-2 die Y-Achse, an X11-3 die Z-Achse, an X11-4 die U-Achse angeschlossen.

Der Ausgang MOTOR ON ist optoentkoppelt und kann 24V, 20mA schalten.

Der Servoverstärker muß einen **Differenzeingang**  $\pm 10V$  besitzen.

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. Die Pins 1 und 2 (+5V und 0V) dürfen **nicht** mit einem Stecker für Drehgebersimulation verbunden werden! Die Drehgebersimulation muß immer intern aus dem Servoverstärker versorgt werden.

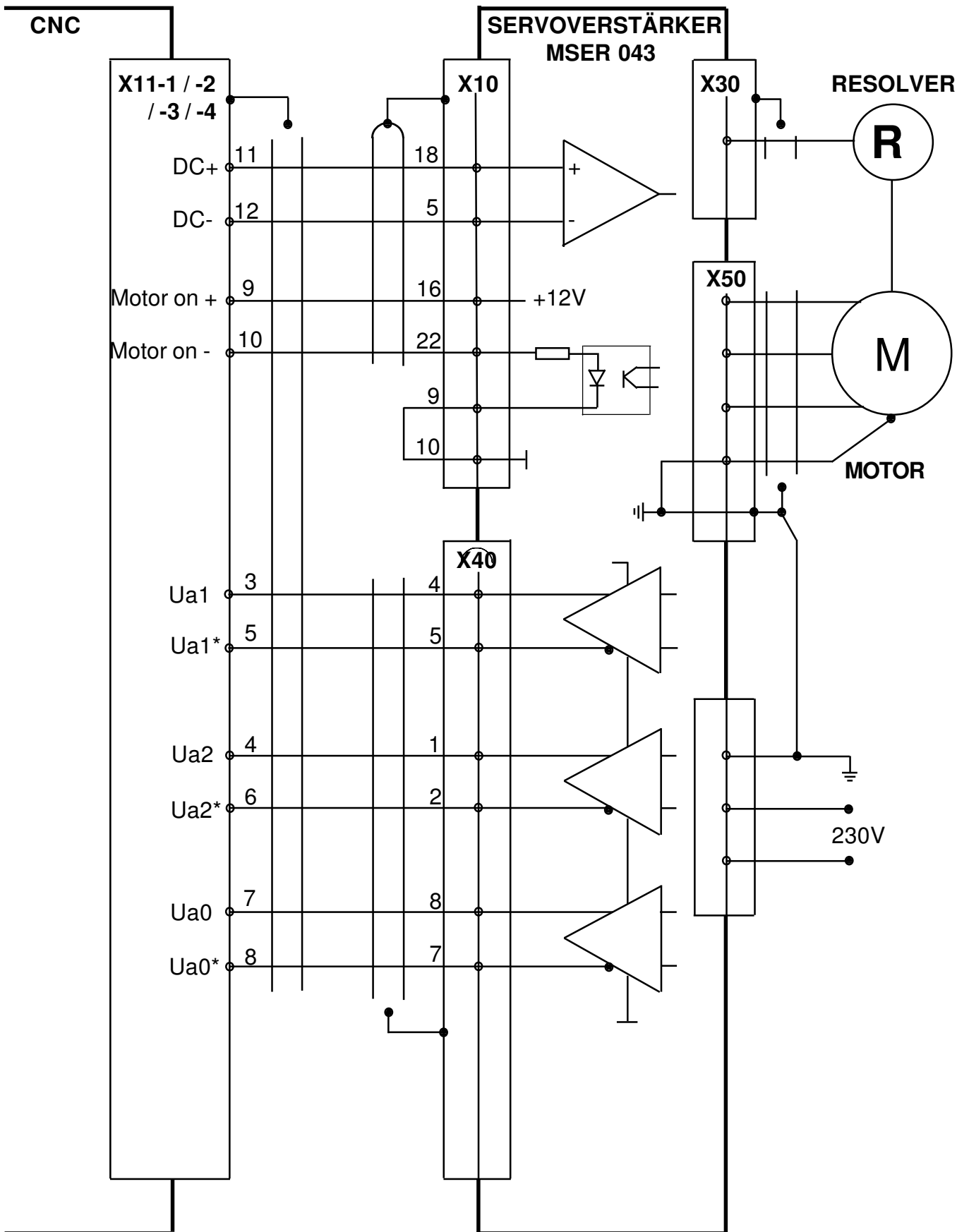
**Achtung:** - Es muß abgeschirmtes Kabel verwendet werden!  
 - Der Schirm muß an der CNC-Seite über die Zugentlastung an das metallische Steckergehäuse angeschlossen werden!  
 - Geber mit TTL-Ausgang verwenden!

Um die Drehrichtung des Gebers umzudrehen, muß Ua1 mit Ua2 und Ua1\* mit Ua2\* getauscht werden.

#### Hinweise zum Einstellen der Maschinendaten für Servobetrieb:

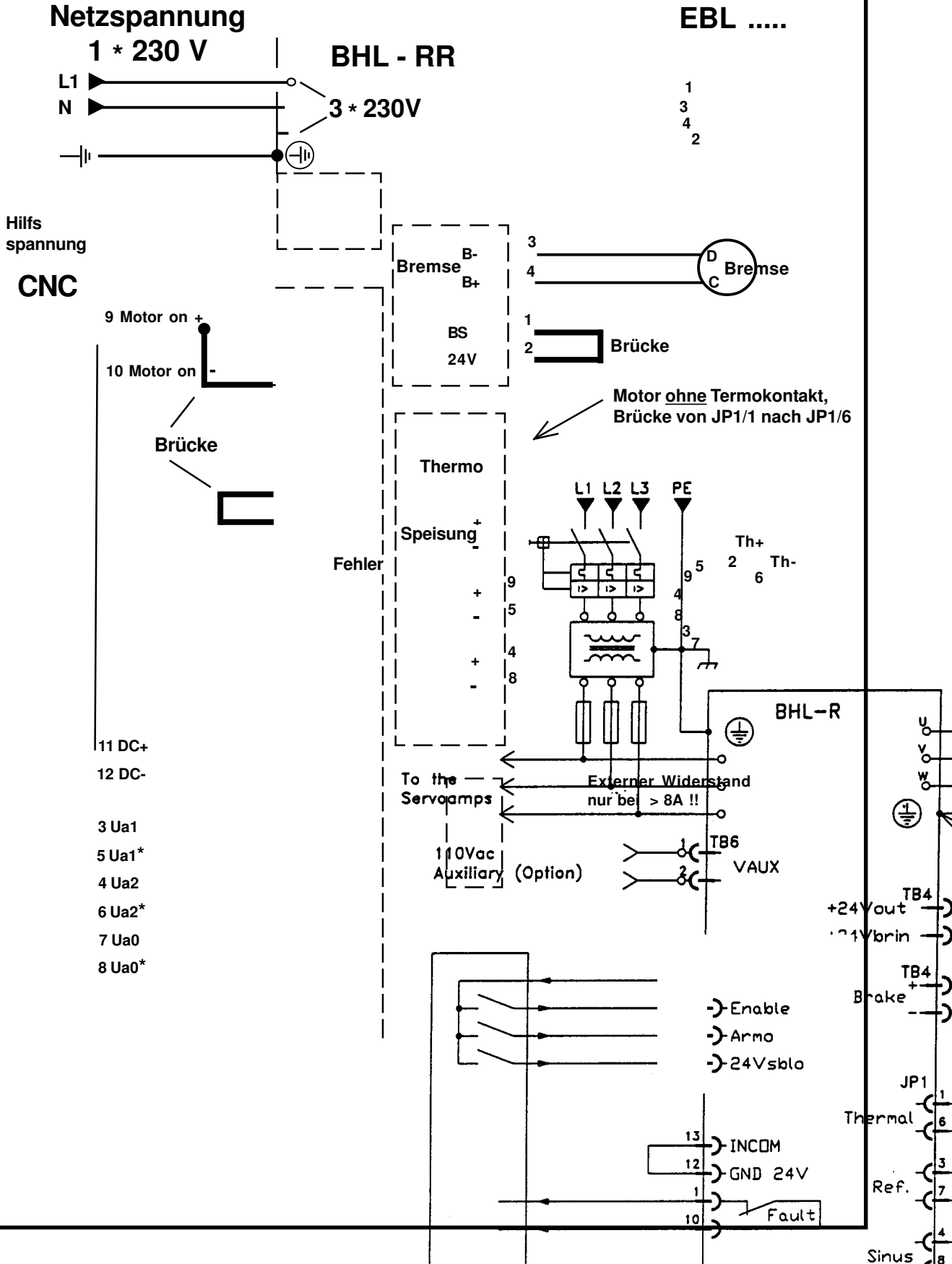
- N790 auf Servomotor umschalten ( Zahl 16 hinzuaddieren ).
- N813X z.B. 3 = 1 + 2 = Achsen X, Y aktivieren.  
Die Achsen lassen sich jetzt mit kleinerer Geschwindigkeit verfahren, wenn die Stecker X11.1 ( X Achse ) und X11.2 ( Y Achse ) richtig angeschlossen sind.
- Maschinendaten N700, N706, N707 für jede Achse einstellen.
- Durch Drücken der Taste „2“ im Handbetrieb wird der Schleppfehler aller Achsen angezeigt.

ANSCHLUSS DER SERVOVERSTÄRKER TYP MSER 043

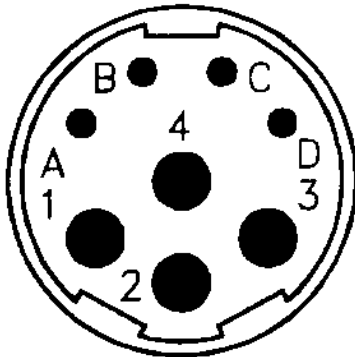


# ANSCHLUSS DER SERVOVERSTÄRKER TYP BHL ....

Spannungsversorgung 1 \* 230V oder 3 \* 230V

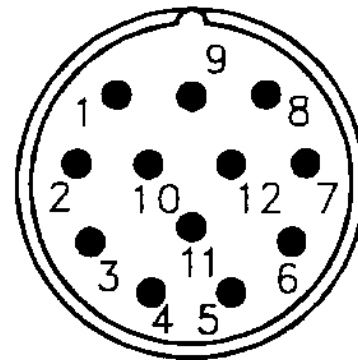


Motor - und Resolveranschluß: z.B.Engelhardt EBLx - xxx



**Motor Stecker:**

- 1 = Phase
- 4 = Phase
- 3 = Phase
- 2 = Erde
- A =
- B =
- C = \*(Bremsen +)
- D = \*(Bremsen -)



**Resolver Stecker:**

- 4 = sin +
- 8 = sin -
- 3 = cosin +
- 7 = cosin -
- 5 = Speisung +
- 9 = Speisung -
- 2 = \*(Thermoschalter +)
- 6 = \*(Thermoschalter -)
- 1 = Schirm

\*(Option)

Beim Anschluss unserer EBLx - xxx Motoren an BHL ... Verstärker müssen die Phasen folgendermassen angeschlossen werden:

BHL ...		EBLx-xxx
U	-----Phase-----	pin 1
V	-----Phase-----	pin 3
W	-----Phase-----	pin 4

**X11-4 Spindelmotor****( bei Servomotor Version )**

Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung	SUB-D 15 pol. Buchse
1	+5V intern	9	Motor on +	
2	0V intern	10	Motor on -	
3	Ua 1	11	DC +	
4	Ua 2	12	DC -	
5	Ua 1*	13		
6	Ua 2*	14		
7	Ua 0	15	Kodierungsstift	
8	Ua 0*			

In P0 N900A muß die Spindelachse mit dem Wert 3 programmiert werden.

**OPTION :****Externe Synchronisation G33****( bei Servomotor Version )**

Die Drehgebersignale Ua0, Ua1, Ua2, Ua0\*, Ua1\*, Ua2\* werden zur Synchronisation der Achsen mit der Spindel verwendet, sodaß damit das Gewindschneiden ( G33 ) ermöglicht wird.

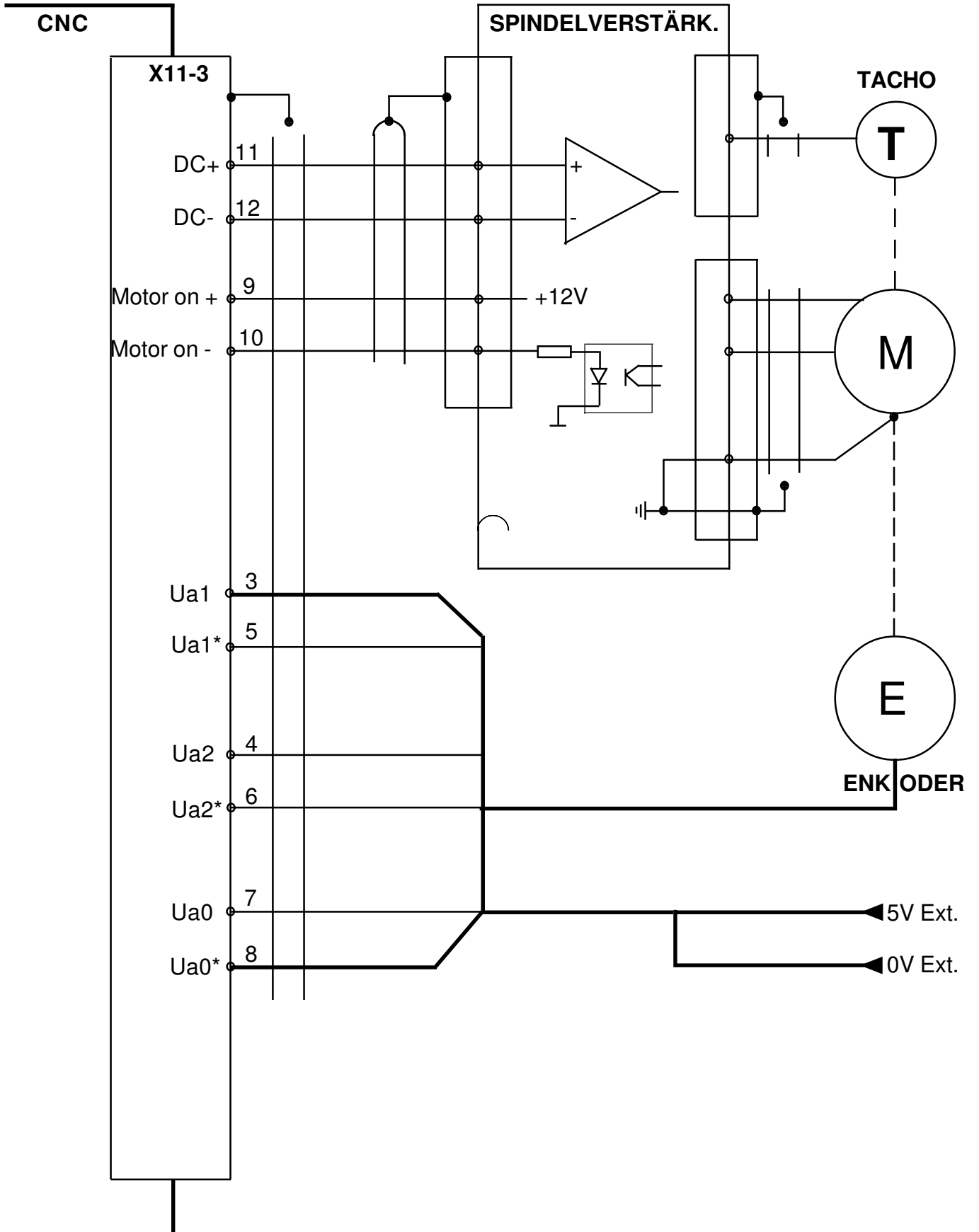
Zum Test von G33 wird folgendes Programm verwendet:

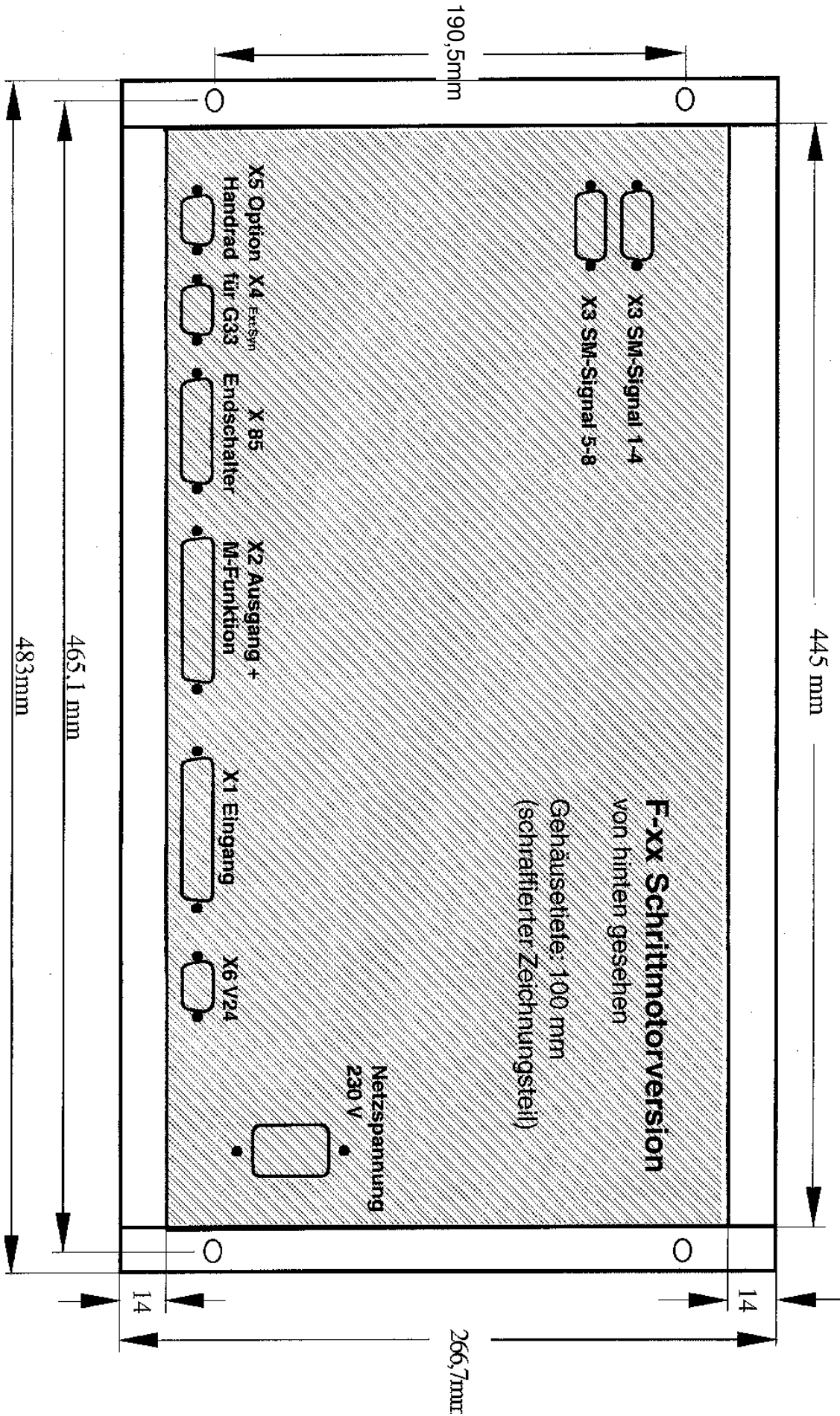
```

N1 G11      S200      M03      ; Spindel an
N2 G91
N3 G33      X -20     K 1 J 1  ; warten auf Referenzimpuls des Drehgebers
                                und 20mm Gewindschneiden
N4 G00      X 20      ; auf Anfangspunkt zurück

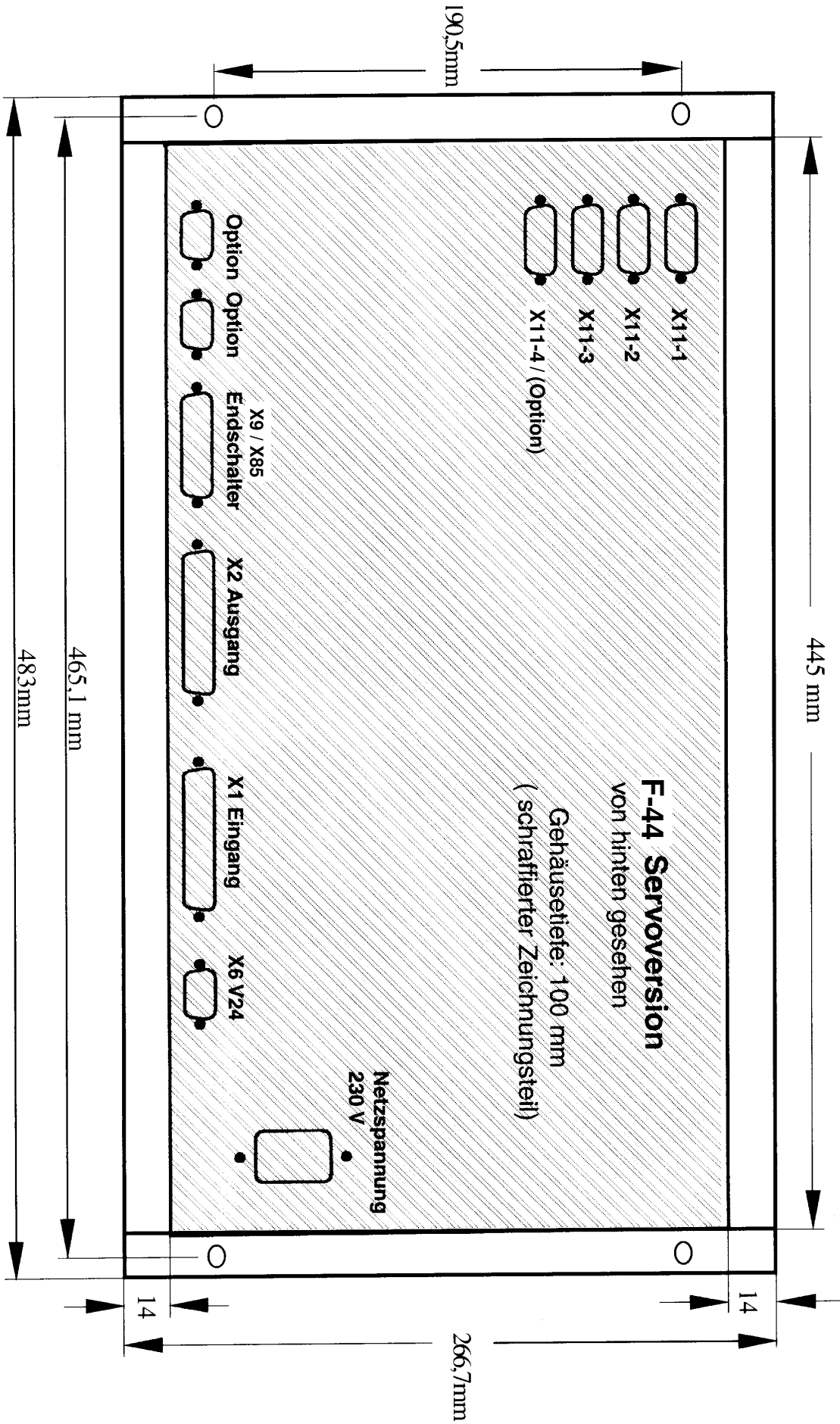
```

ANSCHLUSS DES SPINDELMOTORS









# SCHIRMFÜHRUNG

SCHALTSCHR

