

**BEDIENHANDBUCH**

**D - 22 / 23**

( VERSION 3.02 / 08.01.97 )

(©) Copyright:

**DIPL.- ING. ENGELHARDT GmbH**



**EN 50082-1**

**EN 50082-2**

**VDE 0843-2**

**VDE 0843-3**

**EVDE 0843-4**

**EVDE 0843-5**

**IEC 801-1**

**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

**1.1 LISTE DER G-FUNKTIONEN**

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| G00 POSITIONIEREN IM EILGANG           | G67/68 SOFTWAREENDSCHALTER-/+ |
| G01 LINEARINTERPOLATION                | G74 REFERENZPUNKT FAHREN      |
| G02 KREIS IM UHRZEIGERSINN             | G75 SKALENFAKTOR AN           |
| G03 KREIS IM GEGENUHRZEIGERSINN        | G76 SKALENFAKTOR AUS          |
| G04 VERWEILZEIT                        | G82 TIEFLOCHBOHREN            |
| G05 KREIS MIT RADIUS CW                | G83 ABSTECHE                  |
| G06 KREIS MIT RADIUS CCW               | G84 ABSPANZYKLUS LÄNGS        |
| G08 ASYNCHRONE BEWEGUNG                | G85 ABSPANZYKLUS PLAN         |
| G09 RESTWEG LÖSCHEN                    | G86 KONTURDREHEN              |
| G10 ECKE RUNDEN                        | G87 GEWINDESCHNEIDZYKLUS      |
| G11 ZUSATZFUNKTION F, S, T             | G88 FREISTICH                 |
| G13 ZUSATZ M-FUNKTION                  | G90 ABSOLUTMASS               |
| G20 PROGRAMMSPRUNG                     | G91 KETTENMASS                |
| G22 PROGRAMMAUFRUF MIT<br>WIEDERHOLUNG | G92 ISTWERT SETZEN            |
| G23 PROGRAMMAUFRUF MIT BEDINGUNG       | G94 VORSCHUB IN MM/MIN        |
| G33 GEWINDESCHNEIDEN                   | G95 VORSCHUB IN MIKROM./UMDR. |
| G36 WERKZEUGWECHSEL                    | G96 KONSTANTE SCHNITTGESCHW.  |
| G40 RADIUSKORREKTUR AUS                | G97 KONSTANTE DREHZAHL        |
| G41 RADIUSKORREKTUR LINKS              |                               |
| G42 RADIUSKORREKTUR RECHTS             |                               |
| G53 NULLPUNKTVERSATZ AUS               |                               |
| G54 NULLPUNKTVERSATZ EIN               |                               |
| G55 NULLPUNKTVERSATZ                   |                               |

**1.2 LISTE DER M-FUNKTIONEN**

|       |   |
|-------|---|
| M00   | PROGRAMMIERTER HALT   |
| M03   | SPINDEL EIN IM UHRZEIGERSINN  |
| M04   | SPINDEL EIN IM GEGENUHRZEIGERSINN   |
| M05   | SPINDEL HALT  |
| M08   | KÜHLMITTEL EIN  |
| M09   | KÜHLMITTEL AUS  |
| M10   | KLEMMEN EIN   |
| M11   | KLEMMEN LÖSEN   |
| M19   | WARTEN BIS INTERPOLIERTE ACHSEN STEHEN                                    |
| M2241 | (M21) SATZANZEIGE BEI AUTOMAT AUS   |
| M2242 | (M22) SATZANZEIGE BEI UNTERPROGRAMM AUS                                   |
| M2243 | (M23) POTENTIOMETER FÜR VORSCHUB ABSCHALTEN                               |
| M2244 | (M24) KEINE M-FUNKTION ODER G04 AUSFÜHREN                                 |
| M2245 | (M25) TESTLAUF IM EILGANG   |
| M2246 | (M26) TASTATUR ABSCHALTEN   |
| M2247 | (M27) AUF IN POSITION FAHREN. SIEHE MASCHINENDATUM N803:                  |
| M2248 | (M28) ISTWERT AUSSCHALTEN. ANZEIGE BLEIBT AKTIV, WENN EINZELSATZ GEDRÜCKT |
| M1xx  | BEDIENUNG DER I/O KARTE 1   |
| M2xx  | BEDIENUNG DER I/O KARTE 2   |

## 2. BEDIENUNG DER CNC

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



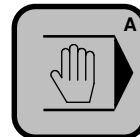
**HANDBETRIEB**



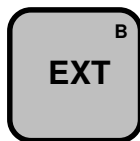
**TEACH IN**



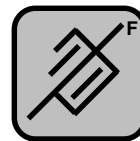
**AUTOMAT**



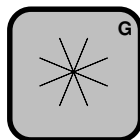
**HANDEINGABE**



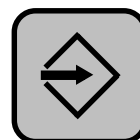
**EXTERNE DATEN**



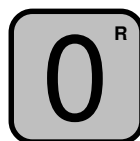
**SPEICHER LÖSCHEN**



**GRAFIK**




**EINGABEMODUS**




**CNC AUSSCHALTEN**

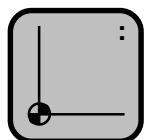
Die Anwahl einzelner Betriebsarten erfolgt durch Betätigung der angezeigten Tasten.

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**

**Uhrzeigersinn**

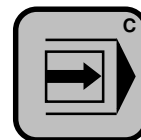


**SPINDEL**

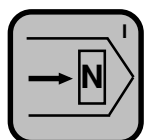
**Gegenuhrzeigersinn**



**RESET**



**EINZELSATZ**



**SATZ SUCHEN**









**SATZ  
LÖSCHEN**



**CLEAR**



## 2.1 HANDBETRIEB

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


Oder es wird  "START" 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  "STOP" 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 PO 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 zurückzukehren. 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**.


### 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 das Drücken der Taste  und danach nochmals  zur Heimposition gefahren werden.

### 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 oder Unterprogramm-aufrufe 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 und z.B. 2 eingetragen. Danach werden durch die  Taste die Werkzeugdaten aus der Werkzeugtabelle P9900 verwendet.



### 2.2.2 Jogging Betrieb

1. Über G91 auf Kettenmaß umschalten. ( Handeingabe; G91 ;  ;  )
2. G00 anwählen und bei X 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 oder Z eine Position eingeben.
3. Über  wird die angegebene Position angefahren.

### 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 der aktuelle Istzählerstand 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.

Nach Verfahren der Achsen wird die aktuelle Position in X und Z übernommen. Man ergänzt bei G05 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" (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 (START) ist die automatische Programmausführung aktiviert. Die Abarbeitung von Einzelsätzen erreicht man durch das Drücken von (→) und danach (START). Die Tasten „Spindel“, „Kühlmittel“ und „Start“ sind aktiv. Der Automatbetrieb wird durch das Drücken der Taste (MENU) verlassen.

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 verwendet werden.

**P9999**


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

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 auch eine Programmausgabe. Diese ist jedoch nicht formatiert, um die Programmlänge kurz zu halten.



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 Eingabe oder Änderungen 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 Wort angewählt und korrigiert. Anschließend wird der Satz über die Taste „EINGABE“  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, vor dem 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 und die Satznummern der nachfolgenden Sätze werden erhöht.

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





### Sätze auflisten:

Beginnend bei einer beliebigen Satznummer im Programm 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. 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 Werkzeigtabelle:**



Das Programm mit der Nummer P9900 ist für die Werkzeigtabelle 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 | Werkzeigtabelle.                                |
| 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.

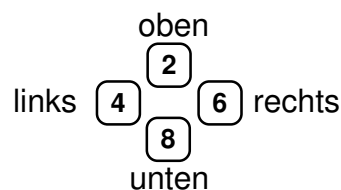
Sollen innerhalb eines Programmes einzelne Sätze gelöscht werden, wird nach Eingabe der Programmnummer die Taste  gedrückt. Die CNC fragt nach 2 Satznummern. Diese 2 Sätze und alle Sätze dazwischen werden gelöscht. Das Löschen wird nach der Eingabe der 2. Satznummer durch die Taste  ausgeführt.


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 or 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 vorgeschlägt, was ebenfalls geändert werden kann. Weiter mit  wird der Maßstab 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.

Mit der Taste  kann in den Einzelsatzmodus geschaltet werden. Jeder Satz wird 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.
- Zuerst wird die programmierte Kontur dargestellt. Mit der Taste  kann in einem zweiten Durchlauf die korrigierte Bahn dargestellt werden.

Beispiel

```

001 G11 F1000 S1000
002 G74 X..200,000 Z...10,000
003 G00 X...50,000 Z...0,000
004 G01          Z-..20,00
005 G03 X..150,000 Z-..70,000 I...0,000 J-..50,00
006 G00 X..200,00 Z..10,00
  
```

## 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  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  im Menu der CNC.

Wenn eine G-Funktion nur im Grafikmodus ausgeführt werden soll, wird bei aktiven G-Eingabefeld die Taste  gedrückt. Der Satz sieht dann folgendermaßen aus: 0001\*G..

#### G00 POSITIONIEREN IM EILGANG

... G00 X.....,... Z.....,...

Beide Achsen können gleichzeitig um einen definierten Weg verfahren werden. Als Geschwindigkeit wird dabei F max aus den Maschinendaten verwendet.

#### G01 LINEAR INTERPOLATION

... G01 X.....,... Z.....,...

Beide Achsen können 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

... G02 X.....,... Z.....,... I.....,... K.....,...

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

**G04 VERWEILZEIT**

... G04 H.....,

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

**G05/G06 KREISINTERPOLATION MIT RADIUSEINGABE**

... G05 X....., 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.

**G09 RESTWEG LÖSCHEN**

... G09 X....., 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.

Einsatzfälle:

- Werkzeugbruchüberwachung
- Abtastung von Werkstücken und Abspeicherung von Konturen

**G10 ECKE RUNDEN**

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

In G90 wird im 1. XZ Eingabefeld die erste Strecke und im 2. XZ Eingabefeld die zweite Strecke und unter R der Radius des Kreises zwischen beiden Strecken programmiert.

G00 X01 Z0

G01 X50

G10 X100 Z-10 X100 Z-50 R10

G01 Z-60

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

... 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. G94 hat die gleiche Funktion, jedoch mit einem Stop zwischen den Sätzen.

**G13 ZUSATZ M-FUNKTION**

... G13 M.... M.... M.... M....

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



**G20 PROGRAMMSPRUNG**

... 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**

... 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.

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 WIEDERHOLFUNKTION UND BEDINGUNG**

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

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

**G33 GEWINDE**

... G33 X.....,.... Z.....,.... K.....,.... J.....,....

Beim Gewindeschneiden werden die X und Z Achsen mit der Hauptspindel synchronisiert. Leichte Schwankungen der Spindeldrehzahl werden dadurch automatisch ausgeglichen.

In X und Z wird der Endpunkt des Gewindes programmiert. K ist die Steigung und bezieht sich auf die Z Achse, J ist der Einfahr- und Ausfahrweg. Außerdem muß die gewünschte Spindeldrehzahl sowie M3/04 programmiert worden sein.

Bei der Ausführung von G33 wartet die CNC auf den Referenzimpuls des Spindeldrehgebers. Dann werden die programmierten Achse freigegeben und das Gewinde wird in der gewünschten Länge geschnitten. Wenn J negativ ist, wartet die CNC nicht auf den Referenzimpuls des Spindeldrehgebers.

P33 Gewinde Beispiel

N1 G11 S100 M3

N2 G00 Z1

N3 G33 Z-10 I1 J1

**G36 WERKZEUGWECHSEL**

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

Die programmierten Werte F,S,T,M werden in die Register #080 - #083 abgelegt und dann wird das Programm P9936 aufgerufen. Dort kann das Werkzeugwechselprogramm vom Kunden abgelegt werden.

**G40 RADIUSKORREKTUR AUS** (Einschaltzustand)

... 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/G42 RADIUSKORREKTUR LINKS/RECHTS**

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

- Vor Aufruf einer Korrektur muß ein Werkzeug programmiert werden. Dieses Werkzeug muß natürlich in der Werkzeuggtabelle 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 Einfahrsatz sollte immer möglichst senkrecht zur Kontur als Linearsatz erfolgen.
- Das Ausschalten der Bahnkorrektur erfolgt durch G40. Im darauffolgenden Fahrsatz wird von der korrigierten Bahn aus auf den original programmierten Punkt gefahren.
- Während der Korrektur kann zwischen Absolutmaß und Kettenmaß umgeschaltet werden. Unterprogrammaufrufe sind auch erlaubt. Jedoch muß das während G41/G42 aufgerufene Unterprogramm mindestens einen Verfahrssatz mit X oder Z 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. Allgemein sollten keine Parameterfunktionen verwendet werden.

Beispiel für Bahnkorrektur:

(siehe Seite 8/2 Werkzeuggtabelle; Seite 3/17 T-Funktionen)

P9900 Werkzeuggtabelle  
001 X....0,000 R....5,000

P0001 Testprogramm  
001 G92 X150Z10  
002 G42  
003 G00 X0 Z 0  
004 G01 X50  
005 G01 Z-50  
006 G01 X70  
007 G40  
008 G00 X150 Z 10

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**

... G54 X.....,... Z.....,...

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

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

Beispiel:

Das Programm P0010 ist im Absolutmaß programmiert.

P0010

001 G90 Absolutmaß

002 G00 X...0,000 Z...0,000

003 G01 X...20,000 Z...0,000

004 G01 X...20,000 Z...20,000

005 G01 X...0,000 Z...0,000

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

.

.

010 G90 Absolutmaß

011 G54 X..100,000 Z...50,000

012 G22 P0010

Während der Abarbeitung von P0010 werden die programmierten Werte und nicht die absoluten Werte angezeigt.

**G55 NULLPUNKTVERSATZ II**

Wie G54, wird jedoch über G55 X0 Z0 ausgeschaltet. Diese Funktion darf beim Drehen nicht in Verbindung mit G86 verwendet werden.

**G67/68 SOFTWAREENDSCHALTER -/+**

... G67 X....., Z.....,

Werden während des Fahrens diese Grenzen überschritten, bleibt die CNC stehen und meldet "SOFTWARE ENDSCHALTER".

**G74 REFERENZPUNKT FAHREN**

... G74 X....., 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:

... G74 X....0,000 Z-...1,000

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

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 und Z auf den Referenzpunkt zu fahren. So wird der Istwert X,Z auf den tatsächlichen Istwert gesetzt.

Der Wert für X ist der aktuelle Durchmesser, der Wert für Z der Abstand zur Spindel oder zum Werkstück.

```
P0074
001 G74 X0
002 G74      Z0
003 G92 X150 Z10
```

Nach Ausführung von G94, ist die aktuelle Anzeige X 150 Z 10, der aktuelle Durchmesser in X und die Distanz zum Werkstück in Z.

**G75 SKALENFAKTOR AN** ( Einschaltzustand)

... G75 X....., Z.....,

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

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

**G76 SKALENFAKTOR AUS**

**G82 TIEFLOCHBOHREN**

... G82 Z.....,... Q.....,... V..... H.....,...

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

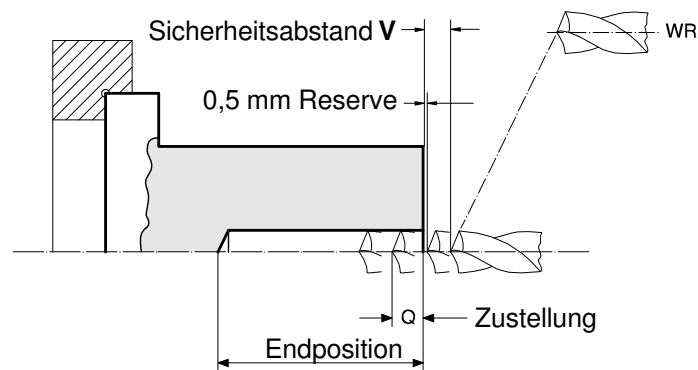
Beispiel:

P0001

N001 G11 F1000 S1000 T01

N003 G00 X0 Z0 ; fahre zum Sicherheitsabstand Z

N004 G82 Z...20,000 Q...4,000 V...1,000 H...0,100

**G83 FREIER ZYKLUS**

... G83 X.....,... Z.....,... K.....,... Q.....,...

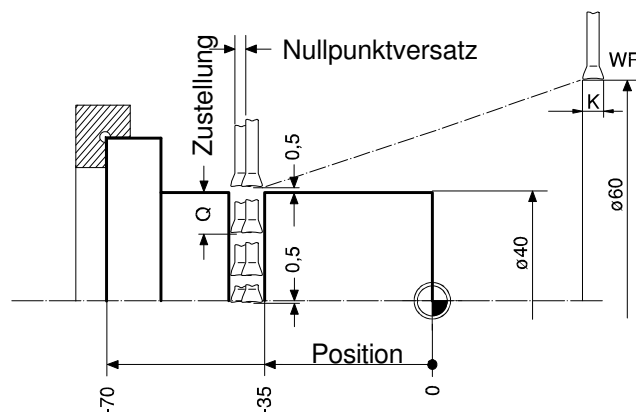
Eingabe: X,Z = Startposition  
 K = Werkzeug Dimension Z  
 Q = Zustellung

Beispiel:

P0001

N001 G00 X0 Z0

N002 G83 X...10,000 Z...20,000 K...5,000 Q...3,000



**G84 ABSPANZYKLUS LÄNGS**

N... G84 X.....,... Z.....,... E.....,... Q.....,... V.....,... K.....,...

Eingabe: X = Gesamtzustellung in X (Absolutmaß)  
 Z = Gesamttiefe am äußeren Durchmesser (Absolutmaß)  
 E = Gesamttiefe am inneren Durchmesser (Absolutmaß)  
 Q = Zustellung  
 V = Rückzug  
 K = Aufmaß

Das Aufmaß K bleibt am Zyklusende in X und Z stehen.  
 Wenn der V Wert negativ ist wird nur der Schruppzyklus mit der halben programmierten Geschwindigkeit ausgeführt.

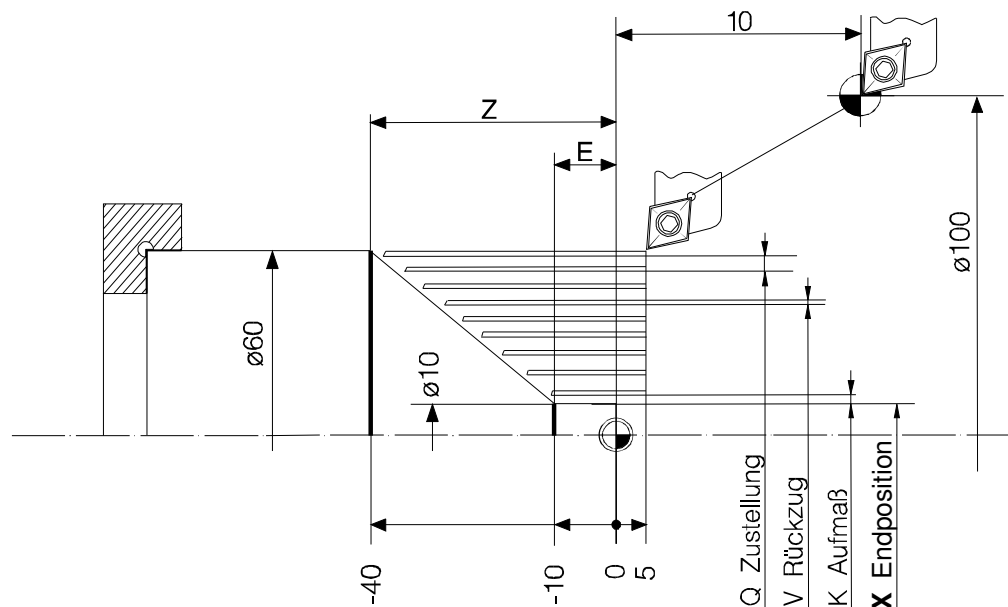
Beispiel:

N001 G11 F1000 S1000

N002 G92 X100 Z10

N003 G00 X60 Z5

N004 G84 X+..10,000 Z-..40,000 E-..10,000 Q-...4,000 V....1,000 K....1,000



**G85 ABSPANZYKLUS PLAN**

N... G85 X....., Z....., E....., Q....., V....., I.....,

Eingabe: X = Gesamttiefe in X (Absolutmaß)

Z = Gesamtzustellung Z am inneren Durchmesser

E = Gesamtzustellung X am äußeren Durchmesser

Q = Zustellung in X

V = Rückzug

I = Aufmaß

Das Aufmaß I bleibt am Zyklusende stehen. E muß größer als X sein.

Beispiel:

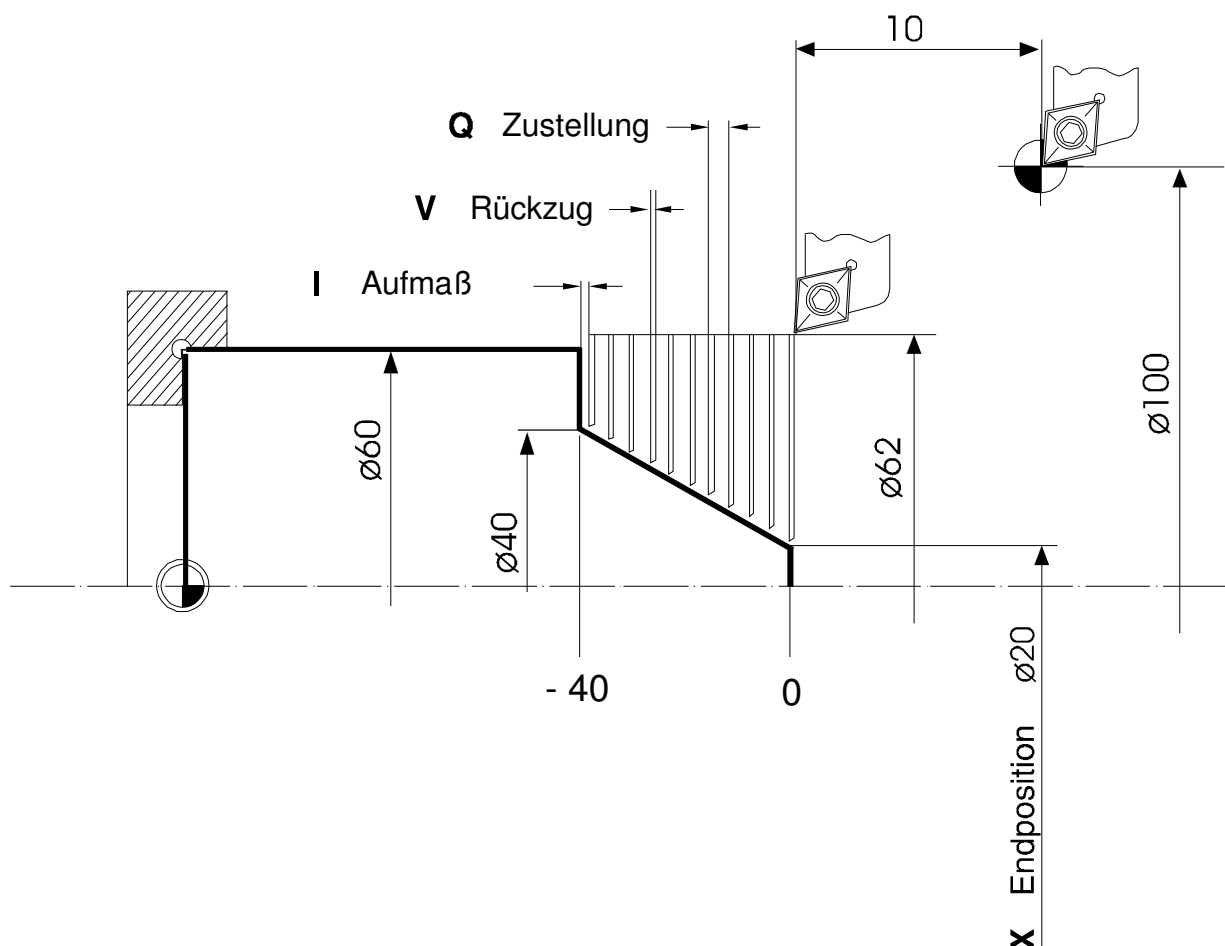
N001 G90

N002 G11 F1000

N003 G92 X100 Z10

N004 G00 X62 Z0

N005 G85 X...20,000 Z...40,000 E...40,000 Q...2,000 V...1,000 I...1,000



**G86 KONTURDREHEN**

N... G86 X....., Z....., I....., K....., P....., V.....,

Eingabe: X, Z = Endmaß

I, K = Zustellung in X oder in Z

P = Programmnummer (<8000) zur Konturbeschreibung.

V = Rückzug 1,000

Beispiel:

P0086

N001 G11 F1000 T1

;P9900 T1 R0,4

N002 G90

N003 G92 X..100,000 Z ..10,000

N004 G00 X...60,000 Z ...5,000

N005 G86 X.....1,000 Z.....0,500 I....0,000 K-...2,000 V1,000 P186

P186

N001 G90

N002 G42

N010 G00 X...0,000 Z .....0,000

N011 G01 X..20,000 Z-.. 20,000

N012 G01 X .48,000 Z-...26,000

N013 G01 X..52,000 Z-...35,000

N014 G01 X..60,000 Z-...46,000

N015 G40

N016 G00

Z ....0,000

größer als Radius von T1

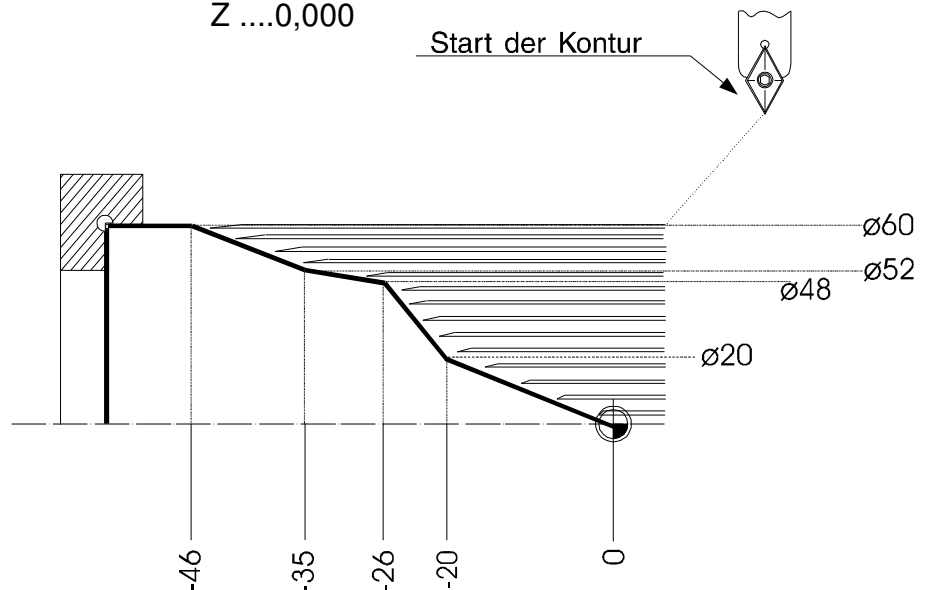
größer als Durchmesser von T1

> Startblock

} Konturdefinition startet mit N10, X und Z müssen programmiert sein.

> Endblock 's müssen unbedingt G40 enthalten!!!

Start der Kontur



**Konturbeschreibung, muß mit N10 beginnen ! Erlaubt sind G01, G02, G03 !**

Der maximale Durchmesser der Kontur muß kleiner oder gleich sein wie der Startdurchmesser des Zyklus.



**G87 GEWINDESCHNEIDZYKLUS**

N... G87 Z.....,... K.....,... I.....,... Q.....,... E.....,... J.....,...

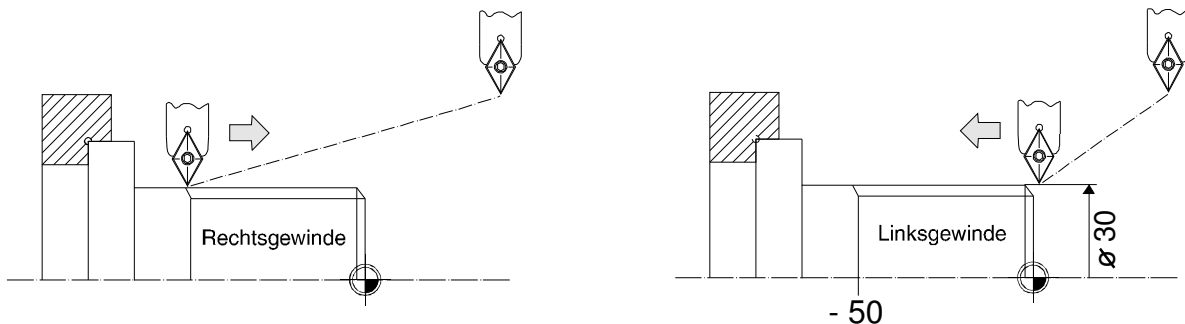
Eingabe: Z = Endpunkt des Gewindes (Absolutmaß)  
 K = Gewindesteigung  
 I = Gewindetiefe (Kettenmaß)  
 Q = Zustellung in X nach jedem Durchlauf  
 E = Zustellungswinkel  
 J = Einfahr- und Ausfahrweg

Beispiel:

N001 G11 S100 M03

N002 G00 X50 Z1

N003 G87 Z-..50,000 K....1,000 I-...1,000 Q-...0,300 E...60,000 J....1,000



Innengewinde ist mit G87 nicht möglich. Bei Bedarf hilft das nachfolgende Programm:

```

P10                                ;Gewindetiefe 10 * 1mm
N01 G22 N10 W9
N10 G91
N11 G33 Z -100 I....      J....
N12 G00 X -10
N13 G00 Z 100
N14 G00 X 10
N15 G00 X 1
  
```

**G88 Freistich**

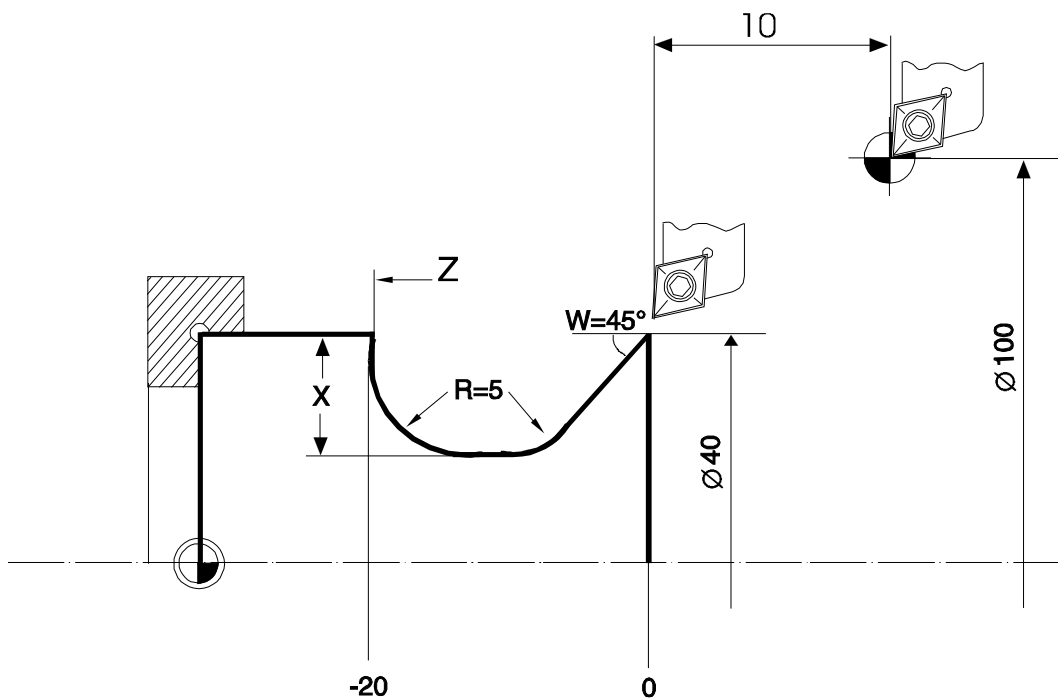
N... G88 X..... Z..... R..... W.....

Eingabe: X = Anfangsdurchmesser (Absolutmaß)  
 Z = Endlänge  
 R = Freistichtiefe (Kettenmaß)  
 W = Freistichlänge (Kettenmaß)

Beispiel:

N001 G00 X..40,000 Z...0,000

N010 G88 X..-5,000 Z-.20,000 R...5,000 W...45,000

**G90 ABSOLUTMASS**

N... G90 Absolutmaß

Durch dies Funktion wird auf Absolutmaß umgeschaltet. Alle nachfolgenden Wegmaße werden absolut betrachtet. Alle X-Werte werden im Durchmesser programmiert.

**G91 KETTENMASS** (Einschaltzustand)

N... G91 Kettenmaß

Durch dies Funktion wird auf Kettenmaß umgeschaltet. Alle nachfolgenden Wegmaße werden inkremental betrachtet. Alle X-Werte werden im Radius programmiert.

**G92 ISTWERT SETZEN**

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

Die programmierten Werte werden als Istwerte übernommen. Ist ein G54 oder ein Werkzeug aktiv, werden diese Werte mit dem Istwert verrechnet, so daß nicht unbedingt bei G92 programmierte Werte in der Anzeige erscheint. G92 während eines aktiven G67/G68 (Softwareendschalter) ist nicht zulässig.

**G94 VORSCHUB IN MM/MIN**

N... G94 F..... S..... T.... M....

Der Vorschub wird direkt in mm / min programmiert. G94 schaltet G95 aus.

**G95 VORSCHUB IN MIKROMETER / UMDREHUNG**

N... G95 F..... S..... T.... M....

Die für die Steuerung notwendige Umdrehung in eine Vorschubgeschwindigkeit in mm/min. wird automatisch ausgeführt, wobei die zuletzt programmierte Drehzahl S verwendet wird. Der tatsächliche Vorschub ergibt sich aus:  $F(\mu/U) \times S(U/min) / 1000$   
Es kann auf die gemessene oder programmierte Spindeldrehzahl geregelt werden. Siehe Maschinendatum N 905 X.

**G96 KONSTANTE SCHNITTGESCHWINDIGKEIT**

N... G96 V..... S..... T....

Wenn G96, programmiert ist, wird während der Bearbeitung die Schnittgeschwindigkeit konstant gehalten, d.h. die Steuerung berechnet für jeden Durchmesser jeweils die entsprechende Drehzahl. Die Schnittgeschwindigkeit wird unter der V-Adresse in m/min. programmiert.

Bei jeder Durchmesseränderung wird die Drehzahl neu berechnet. Diese Drehzahl kann aber für die Bearbeitung des Werkstückes zu groß werden. Daher muß man unter dem S-Wort die maximal zulässige Drehzahl in U/min. programmieren. Wenn gleichzeitig G95 programmiert ist, wird synchron zur Drehzahländerung auch der Vorschub F geändert. Die tatsächliche Spindeldrehzahl ergibt sich aus

$$S (U/min) = \frac{V (m/min) \times 1000}{X (mm) \times p}$$

wobei V die programmierte konstante Schnittgeschwindigkeit ist und X der aktuelle Durchmesser, also der Wert der in der Anzeige steht.

|       |                    |
|-------|--------------------|
| P0001 | Test G96           |
| N0001 | G94 F..500         |
| N0002 | G96 V..100 S..2000 |
| N0003 | G90                |
| N0004 | G92 X..50,000      |
| N0005 | G01 X:...0,000     |
| N0006 | G01 X..50,000      |

**G97 KONSTANTE DREHZAHL** (Einschaltzustand)

N... G97 F.... S.... T.. M..

Die Drehzahl S wird in U/min. programmiert. G96 (konstante Schnittgeschwindigkeit) wird ausgeschaltet.

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

Die M-Funktionen haben folgende Bedeutung:

|            |  |
|------------|--|
| <b>M00</b> | Programmierter Halt                        |
| <b>M01</b> | Programmierter Halt mit akustischem Signal |
| <b>M02</b> | Programmende                               |
| <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   |

**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.

**Bedienung der Freigabe für Servoverstärker**

|                      |       |   |
|----------------------|-------|---|
| <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.

Beispiel:

... G11 F1000

... G01 X..100,000 Z..100,000

Die X und Z Achsen fahren dann nicht mit jeweils 1000 mm/min., sonder nur mit jeweils  $1000 : 1,4 = 714$  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.

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 P0000 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 werkstück-bezogene 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 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) , einge tippt 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 die " Heimposition".






### 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 die Funktion  programmiert wurde.
- ↓ 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.  
 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

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.

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

**N200ZR** Spindelfehlerkompensation in Z

**N698XYZ** Reserviert für N790, Wert 64.

**N699XZ KORREKTURWEG REFERENZ** (0)

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

**N700XZ F MAX** (1000)

Maximale Verfahrgeschwindigkeit in Millimeter/Min. Die maximale Interpolationfrequenz der CNC ist 30KHz bei Schrittmotoren und 600 KHz bei Servomotoren. Die erzeugte Frequenz bei vorgegebenem FMAX und SCHRITTE/MM errechnet sich wie folgt:

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

**N701XZ 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.

**N703XZ B START** (500) **N704XZ 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.

**N705XZ Z FREIFAHREN** (200)

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

**N706XZ SCHRITTE pro .... (200)****N707XZ .... 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 Schritte (N706) ergeben einen Verfahrweg von wieviel Einheiten z.B. Millimeter (N707)?

Beispiel: Ein Schrittmotor 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.

**N709XZ ENDSCHALTER ENTPRELLZEIT (10)**

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

**N710XZ F REFERENZ (500)**

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

**N711XZ 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.

**N712XZ 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.

**N713XZ 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.

**N714XZ SPINDELSPIELAUSGLEICH in  $\mu\text{m}$  (0)**

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

**N722 XZ.**

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

**N790XZ 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:**

| Wert | Funktion   |
|------|--|
| 01   | Hauptachse   |
| 02   | Linearachse  |
| 16   | Achse wird mit einem Servomotor (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.   |

**SUMME**

Die für jede Achse einzugebende Zahl wird errechnet, indem man alle Werte, deren Funktion gewünscht wird, addiert. Die sich daraus ergebende SUMME wird eingegeben.

**Vorgabe für X,Z = 771 (1+2+256+512), andere Achsen = 770 (2+256+512).**

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

N790 muß mit 16 programmiert sein ( Servomotor).

**N800XZ P-FACTOR (20)**

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.

**N803XZ 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.

**N804XZ SCHLEPPMAX (1600)**

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

**N812XZ 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 | Aktiviere Achse |
|------|-----------------|
|------|-----------------|

|   |     |
|---|-----|
| 1 | X   |
| 2 | Z   |
| 3 | X+Z |

**N813Z FATAL SCHLEPPFEHLER (32000)**

Wenn dieser Wert überschritten wird, werden die Endstufen freigeschalten. Dieser Wert sollte immer mindestens 30% größer sein als N804XZ, er gilt für X,Z, gemeinsam. Der größte erlaubte Eingabewert beträgt 32000!

**N900A SPINDELACHSE (0)**

**0: keine Spindelachse, 1-4: Achse(n) 1-4 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/M04nimmt 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.

Die Positionskontrolle der Spindelachse erfolgt nur in der Version D-23.

**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.



**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 fest.

**N902X VERSCHIEDENE STEUERCODE 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 STEUERCODE 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.
- 512: Werkzeug liegt hinter der Drehmitte bei Drehversionen.

**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.

**N903XYZUVABC 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.

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

**N904V VERSCHIEDENE STEUERCODE III**

16: Handrad über optionalen Drehgebereingang ( X5 )

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.

128: Bei G95/ G96 ist der Vorschub abhängig von der tatsächlichen Spindel drehzahl und nicht von der programmierten Spindeldrehzahl.

256: Bei G95 ist das Vorschubpoti abgeschaltet.

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.

**N904A G-Funktion für HAND BETRIEB und TEACH IN (0)****N905A Wartezeit für IN POSITION M27 (2000)****N905C Externen Stop ermöglichen**

In N905C kann ein Eingang der beiden I/O Blöcke (Seite 9/1) 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<br>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 640  
Y 240  
Z 114  
U 85

**9“ LCD Display**

X 1280 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 (X-Y-Universalsteuerung)

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,<br>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%, F Soll, 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, Z. Die Anschlußbelegung finden Sie auf Seite 9/9 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 9/8 angeschlossen.

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 zugebautem 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 / 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- ausgewählt werden.

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

## 7.5 KOORDINATENSYSTEM (X-Y-Universalsteuerung)

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 9/7) 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 6/3.

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 (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 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 6/3.

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.



**P0074 Referenz Punkt**

P0074 wird benutzt, um die Achsen zum Referenzpunkt zu fahren.  
 In N003 ist der Abstand zwischen diesem Referenzpunkt und der Mittelachse multipliziert mit Faktor 2 ( ergibt Durchmesser ) einzugeben. In N012 ist die Distanz zum Spannfutter einzugeben.

```

N001↓80 Übernimm den aktuellen Durchmesser
N002↓80 in N003 X
N003 G74 X+.670,200 Z.....
N004 G13 M0246 M4050 M0256 M.... M....
N010↓80 Übernimm die aktuelle Distanz zum
N011↓80 Spannfutter in Block N012 Z...
N012 G74 X..... Z+.215,100
N013 G13 M0247 M4050 M0257 M.... M....
  
```

**P9900 WERKZEUGTABELLE**

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 in X und in Z haben. Das erste Paar X,Z der restlichen Werkzeuge enthält die Längendifferenz zu T 1. Das zweite Paar X,Z wird verwendet um die Abnutzung des Werkzeuges während der Bearbeitung zu kompensieren. Beide X,Z Paare werden zusammenaddiert um die Längenkorrektur zu berechnen.

Orientierung: 0 ohne; 1-9 mit

```

T001 X+...0,000 Z+...0,000 X+...0,000 Z+...0,000 R+...0,000 O 000000
T002 X+...2,000 Z+...0,000 X+...0,000 Z...0,000 R+...0,000 O 000000
T003 X+...3,000 Z+...0,000 X+...0,000 Z...0,000 R+...0,000 O 000000
T004 X+...4,000 Z+...0,000 X+...0,000 Z...0,000 R+...0,000 O 000000
T005 X+...5,000 Z+...0,000 X+...0,000 Z...0,000 R+...0,000 O 000000
T006 X+...6,000 Z+...0,000 X+...0,000 Z...0,000 R+...0,000 O 000000
  
```

Orientierungstabelle:

|   |   |   |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 4 | 5 | 6 |
| 7 | 8 | 9 |

|                               |
|-------------------------------|
| <b>P9936 Werkzeugwechsler</b> |
|-------------------------------|

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 I04 #080 = #082 / @+..10,000
N061 I54 (JUMP NZ TO) N0065
N062 G22 P.... N0200 W.... CALL PROGRAM
N063 G11 F..... S..... T#082 M....
N064 I53 (JUMP TO) N0040
N065 I10 #089 = COPY #082
N066 I10 #082 = COPY #080
N067 G22 P.... N0200 W.... CALL PROGRAM
N068 G11 F..... S..... T#089 M....
N069 I53 (JUMP TO) N0040
```

```
N100 I02 #080 = #081 - @+...0,001
N101 I54 (JUMP NZ TO) N0110
N102 G13 M0251 M0252 M0253 M0254 M....
N103 G13 M0241 M0243 M0261 M0263 M....
N104 I53 (JUMP TO) N0190
```

```
N110 I02 #080 = #081 - @+...0,002
N111 I54 (JUMP NZ TO) N0120
N112 G13 M0251 M0252 M0253 M0254 M....
N113 G13 M0242 M0243 M0262 M0263 M....
N114 I53 (JUMP TO) N0190
```

```
N120 I02 #080 = #081 - @+...0,003
N121 I54 (JUMP NZ TO) N0130
N122 G13 M0251 M0252 M0253 M0254 M....
N123 G13 M0241 M0244 M0261 M0264 M....
N124 I53 (JUMP TO) N0190
```

```
N130 I02 #080 = #081 - @+...0,004
N131 I54 (JUMP NZ TO) N0140
N132 G13 M0251 M0252 M0253 M0254 M....
N133 G13 M0242 M0244 M0262 M0264 M....
N134 I53 (JUMP TO) N0190
```

```
N140 I02 #080 = #081 - @+...0,000
N142 I54 (JUMP NZ TO) N0150
N143 G13 M0251 M0252 M0253 M0254 M....
N144 I53 (JUMP TO) N0190
```

```

N150 J51 (JUMP POS TO) N0190
N153 J96 #004 #085 #... #... #... #... #...
N154 J01 #081 = #086 + @+...0,001
N155 J02 #080 = #081 - @+...0,005
N156 J52 (JUMP NEG TO) N0159
N157 J00 #081 = @+...0,001
N159 J53 (JUMP TO) N0100
N190 G11 F..... S..#081 T.... M....
N199 J53 (JUMP TO) N0030

```

```

N200 J02 #081 = #082 - @+...0,001
N201 J54 (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 J53 (JUMP TO) N0480

```

```

N220 J02 #081 = #082 - @+...0,002
N221 J54 (JUMP NZ TO) N0240
;Wechsel zu Werkzeug #3
N222 G23 P.... N0490 W.... M0162
N223 G13 M0141 M0162 M0151 M.... M....
N224 J53 (JUMP TO) N0480
N240 J02 #081 = #082 - @+...0,003
N241 J54 (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 J02 #081 = #082 - @+...0,004
N261 J54 (JUMP NZ TO) N0280
;Wechsel zu Werkzeug #4
N262 G23 P.... N0490 W.... M0164
N263 G13 M0141 M0164 M0151 M.... M
N264 J53 (JUMP TO) N0480

```

```
N280 I02 #081 = #082 - @+...0,005
N281 I54 (JUMP NZ TO) N0300
;Wechsel zu Werkzeug #5
N282 G23 P.... N0490 W.... M0165
N283 G13 M0141 M0165 M0151 M.... M....
N284 I53 (JUMP TO) N0480
```

```
N300 I02 #081 = #082 - @+...0,006
N301 I54 (JUMP NZ TO) N0320
;Wechsel zu Werkzeug #6
N302 G23 P.... N0490 W.... M0166
N303 G13 M0141 M0166 M0151 M.... M....
N304 I53 (JUMP TO) N0480
```

```
N320 G22 P.... N0900 W.... CALL PROGRAM
N321 I10 #082 = COPY #081
N322 I53 (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 I53 (JUMP TO) N0990
```

```
;S war programmiert
N800 G13 M9000 M.... M.... M.... M....
N801 I02 #080 = #081 - @+...0,004
N802 I51 (JUMP POS TO) N0810
N803 G22 P.... N0100 W.... CALL PROGRAM
N804 G13 M9255 M.... M.... M.... M....
N805 I53 (JUMP TO) N0030
N810 I02 #080 = #081 - @.....#071
N811 I51 (JUMP POS TO) N0820
N812 I03 #080 = #081 * @+...0,255
N813 I04 #080 = #080 / @.....#071
N814 I00 #081 = @+...0,001
N815 I53 (JUMP TO) N0890
N820 I02 #080 = #081 - @.....#072
N821 I51 (JUMP POS TO) N0840
N822 I03 #080 = #081 * @+...0,255
N823 I04 #080 = #080 / @.....#072
N824 I00 #081 = @+...0,002
N825 I53 (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  im HANDBETRIEB aufgerufen. P9974 ist so programmiert, daß die „HOME“ POSITION“ gespeichert wird und von jedem Punkt angefahren werden kann .

```
N001 I80 xx setze „HOME“ POSITION
N002 I80 xx fahre zur „HOME“ POSITION
```

;Anzeigetext N001 und N002 in der Anzeige

```
N050 I00 #000 = @+...1,254
N051 I83 #001 #... #... #... #... #... #...
N052 I00 #040 = @+..41,013
N053 I00 #043 = @+..49,372
N054 I00 #044 = @+...0,027
N055 I82 #000 #... #... #... #... #... #...
N060 I00 #000 = @+...7,910
N061 I83 #002 #... #... #... #... #... #...
N062 I00 #040 = @+..41,013
N063 I00 #043 = @+..56,028
N064 I00 #044 = @+...0,086
N065 I82 #000 #... #... #... #... #... #...
;warten bis eine Taste gedrückt wird
N102 I89 #080 #... #... #... #... #... #...
N103 I50 (JUMP ZER TO) N0102
```

```
N104 I02 #081 = #080 - @+...0,030
N105 I50 (JUMP ZER TO) N0700
N106 I02 #081 = #080 - @+...0,015
N107 I54 (JUMP NZ TO) N0900
```

;Taste „INPUT“ war gedrückt

```
N108 I96 #005 #082 #001 #... #... #... #...
N120 I00 #081 = @+..29,184
N123 I84 #000 #002 #082 #081 #002 #000 #000
N124 I00 #081 = @+..29,188
N125 I84 #000 #002 #083 #081 #002 #000 #000
N130 I53 (JUMP TO) N0900
```

;Taste „REFERENZ PUNKT“ war gedrückt

```
N700 G90 ABSOLUTE INPUT
N710 I00 #085 = @+..29,184
N711 I84 #000 #001 #086 #085 #002 #... #...
N713 I01 #086 = #086 + @.....#086
N715 G00 X.....#086 Z.....#087 EILGANG
N716 I53 (JUMP TO) N0900
```

```

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

```

### P9999 Autostart

P9999 wird ausgeführt wenn die CNC eingeschalten wird.

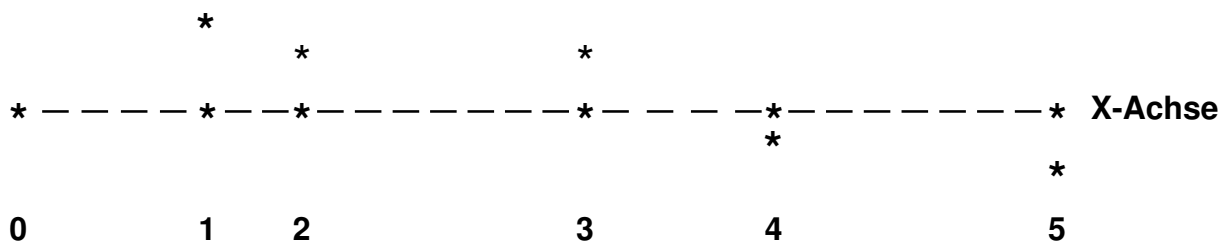
```

N002 [01 #102 = #102 + @....#102
;#102 und #103 speichert die aktuellen Istwerte von X und Z bevor die CNC
ausgeschalten wurde. #102 muß verdoppelt werden( ergibt den Durchmesser )
;Programmierung der x-Achse.
N004 G92 X....#102 Z....#103 Setzt aktuellen Wert
P9936 N900 schaut welches Werkzeug aktiv ist.
N005 G20 P9936 N0900 Sprung Programm

```

### Spindelfehlerkompensation

Die Spindelfehlerkompensation dient dazu, Steigungsfehler der Spindel auszugleichen. Man fährt z.B. die Achse auf ihren positiven 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 Z ab N200 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.

## 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.

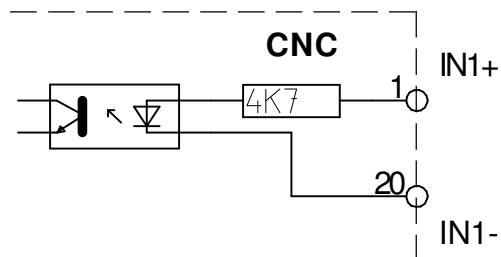
**X1 Eingang**

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  |      |        |     |        |                      |
| 18  |      |        |     |        |                      |
| 19  |      |        |     |        |                      |

Internes Blockschaltbild der **Eingänge IN1bis IN14**, **Eingangsspannung 20 - 30V**

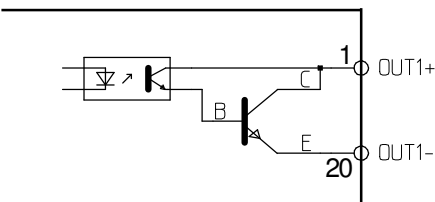


**X2 Ausgang**

SUB-D 37pol Stift

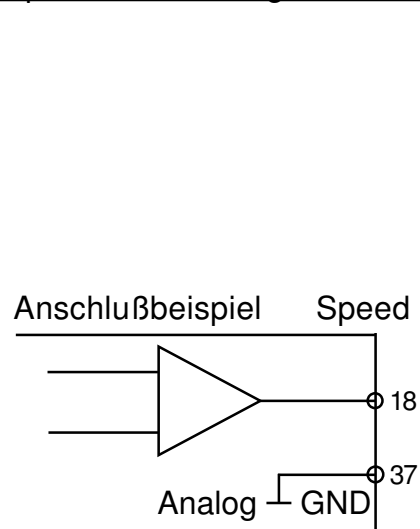
| pin | Signal | pin | Signal | M-Funktion   |
|-----|--------|-----|--------|--|
| 1   | OUT1+  | 20  | OUT1-  | M141 (TDZ Werkzeugwechsel vorwärts)*   |
| 2   | OUT2+  | 21  | OUT2-  | M142 (TDZ Werkzeugwechsel rückwärts)*  |
| 3   | OUT3+  | 22  | OUT3-  | M143   |
| 4   | OUT4+  | 23  | OUT4-  | 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> in SM Version ) |
| 19  | -----  |     |        |  |

Internes Blockschaltbild der Ausgänge:



Schaltleistung: 30V / 0,5A max.

\* Beispiel für Werkzeugwechsleranschluß



**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 - A | 10  | TAKT B |                      |
| 3   | R/L - B | 11  | TAKT C |                      |
| 4   | R/L - C | 12  |        |                      |
| 5   | R/L - V | 13  |        |                      |
| 6   |         | 14  |        |                      |
| 7   |         | 15  |        |                      |
| 8   | TAKT V  |     |        |                      |

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

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

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

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

Zum Test von G33 wird folgendes Programm verwendet:

```

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

```



|                            |                   |
|----------------------------|-------------------|
| <b>X5 Externes Handrad</b> | <b>( Option )</b> |
|----------------------------|-------------------|

| 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*     |     |             |                     |

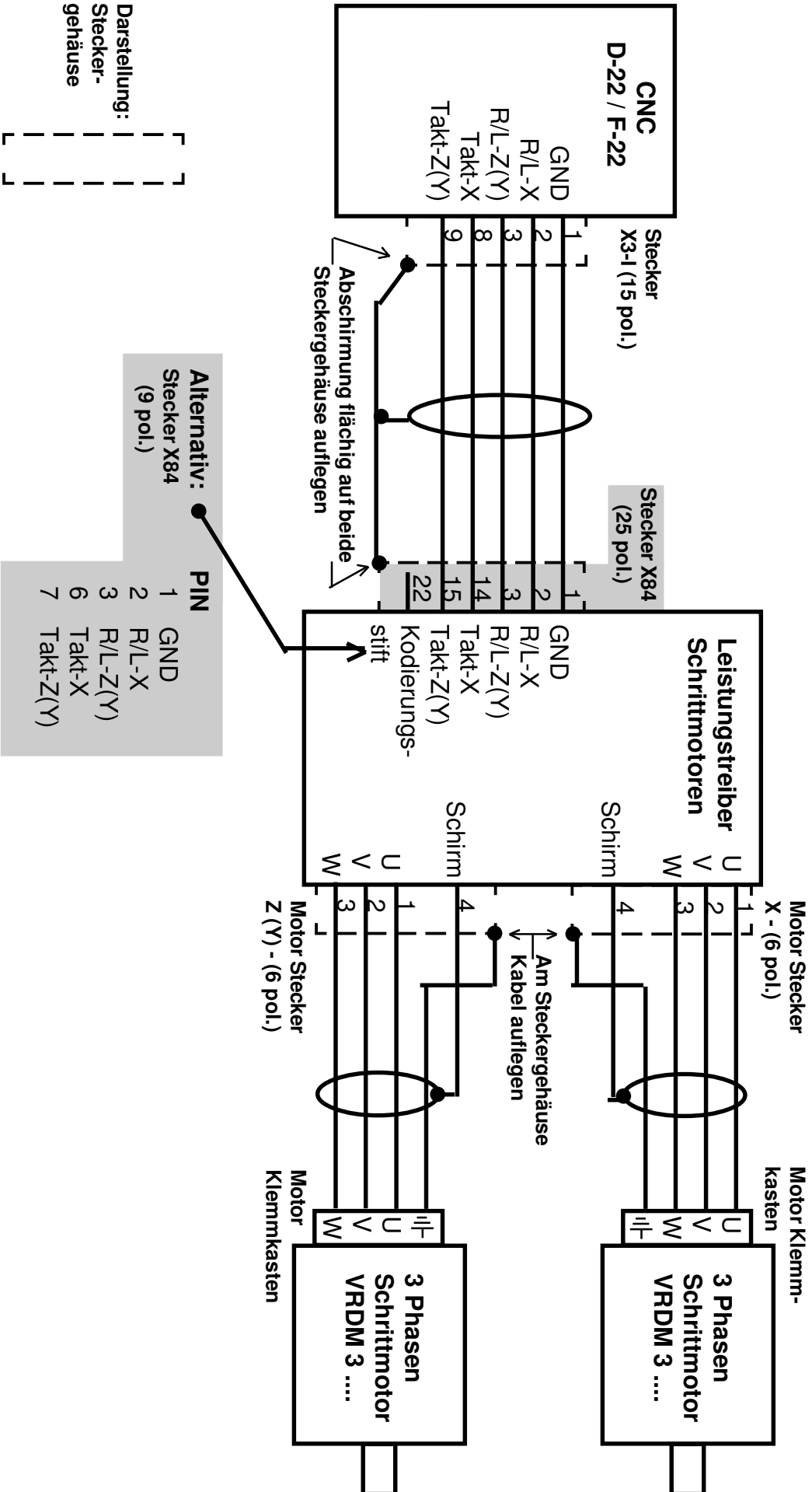
|               |
|---------------|
| <b>X6 V24</b> |
|---------------|

| 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.

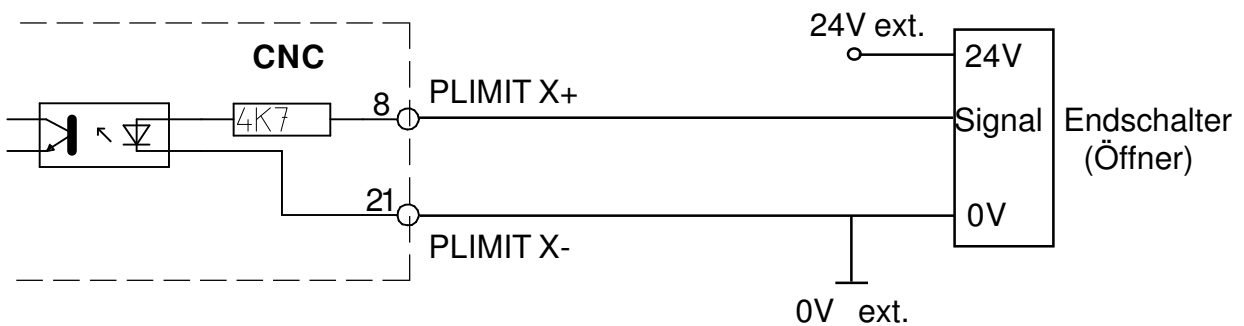
Für Xon - Xoff Protokoll muß in P0 N902 X die Zahl 64 programmiert sein, ansonsten ist Hardwarehandshake mit RTS / CTS aktiviert.



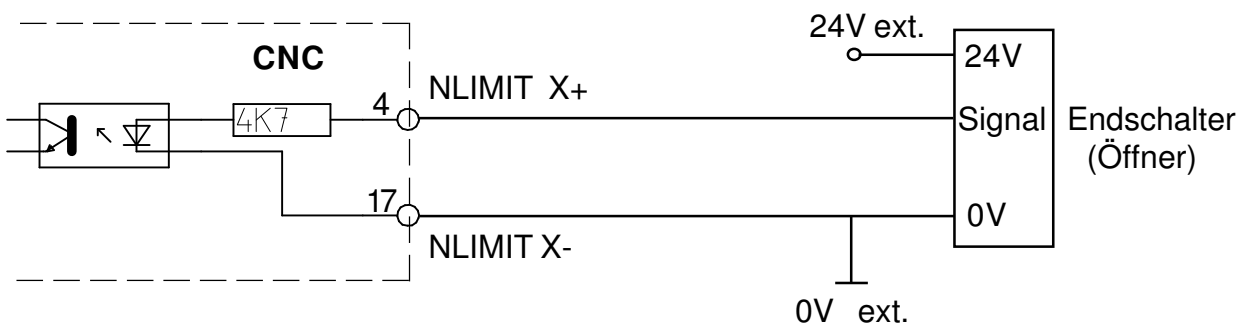
**X9 Endschalter**

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

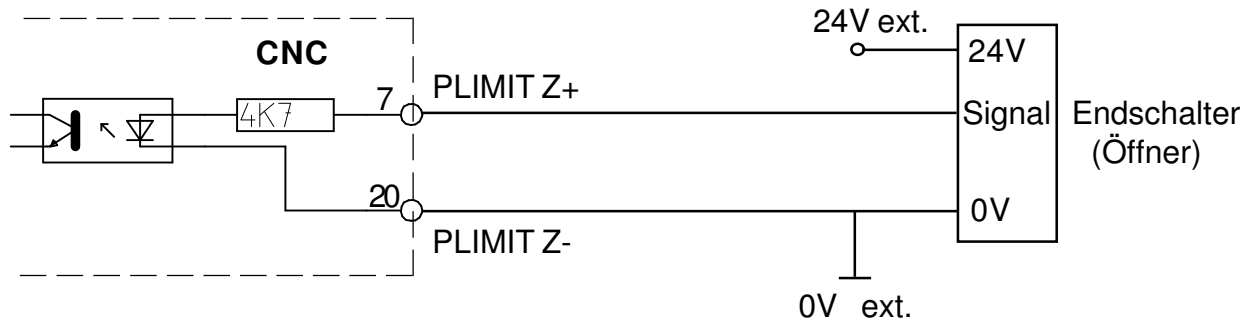
**Endschalter positiv X**



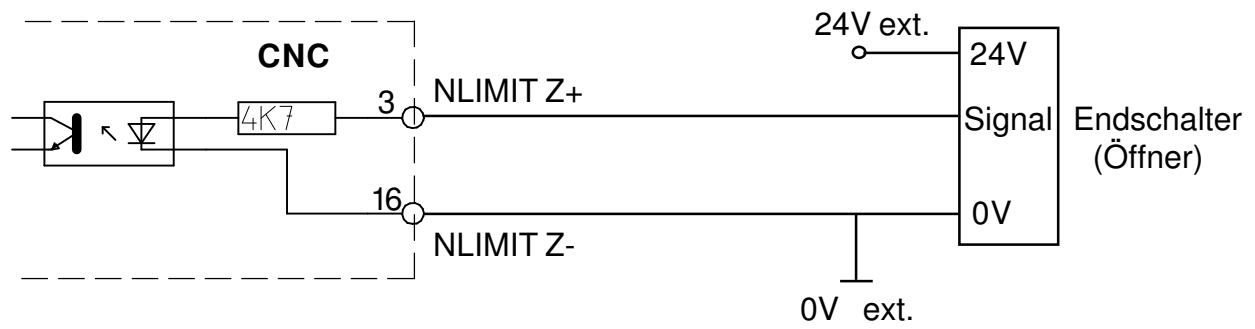
**Endschalter negativ X**



**Endschalter positiv Z**



**Endschalter negativ Z**

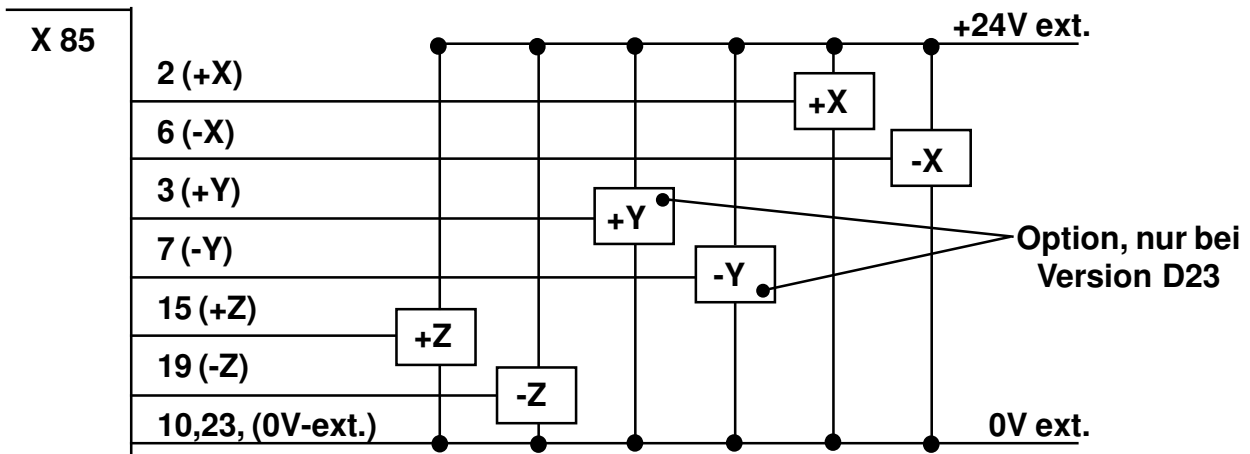


**X85 Endschalter**

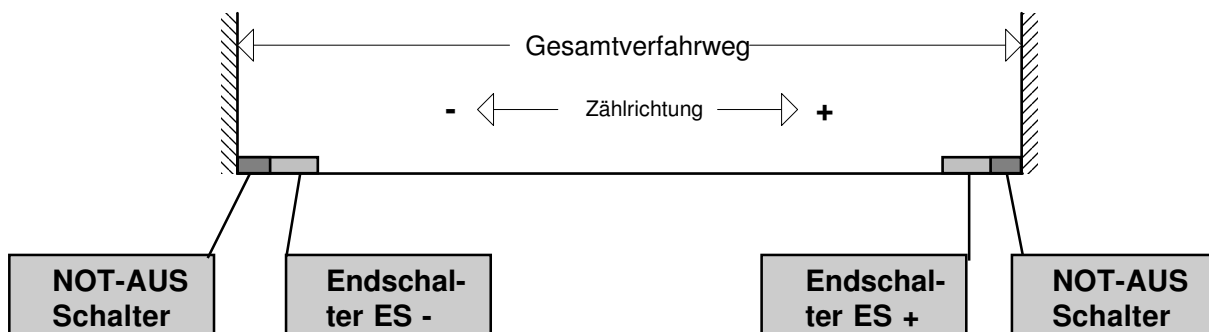
| Pin | Signalbezeichnung | Pin | Signalbezeichnung |
|-----|-------------------|-----|-------------------|
| 1   |                   | 14  |                   |
| 2   | +X                | 15  | +Z                |
| 3   | +Y                | 16  | +U                |
| 4   | +V                | 17  | +A                |
| 5   | +B                | 18  | +C                |
| 6   | -X                | 19  | -Z                |
| 7   | -Y                | 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****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  | Kodierungsstift   |                      |
| 8   | Ua 0*             |     |                   |                      |

An X11-1 wird die X-Achse, an X11-2 die Z-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.

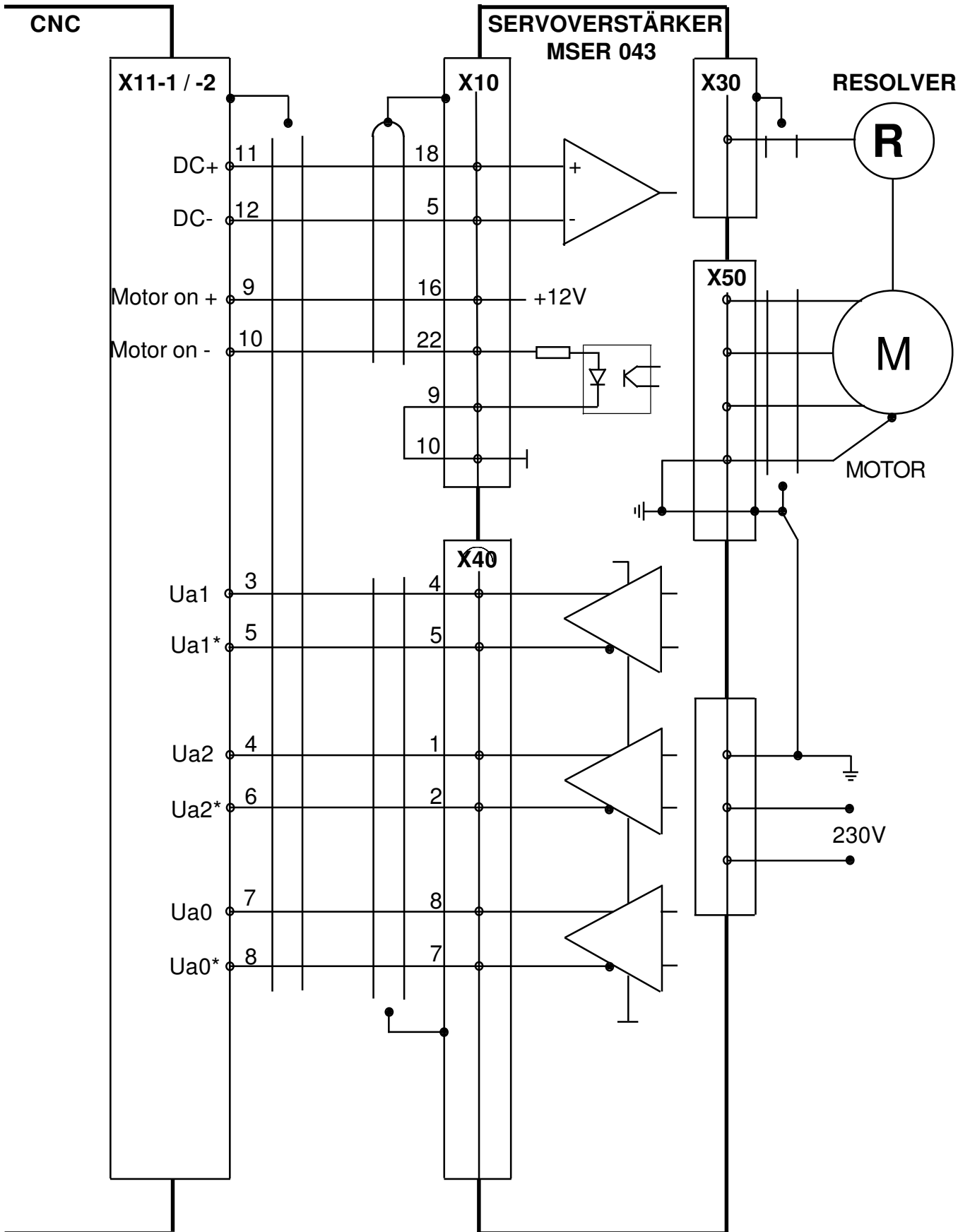
**Achtung:** - Es muß abgeschirmtes Kabel verwendet werden!  
 - Der Schirm muß an der CNC-Seite über die Zugentlastung an das metallische Steckergehäuse angeschlossen werden!  
 - Geber mit TTL-Ausgang verwenden!

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

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

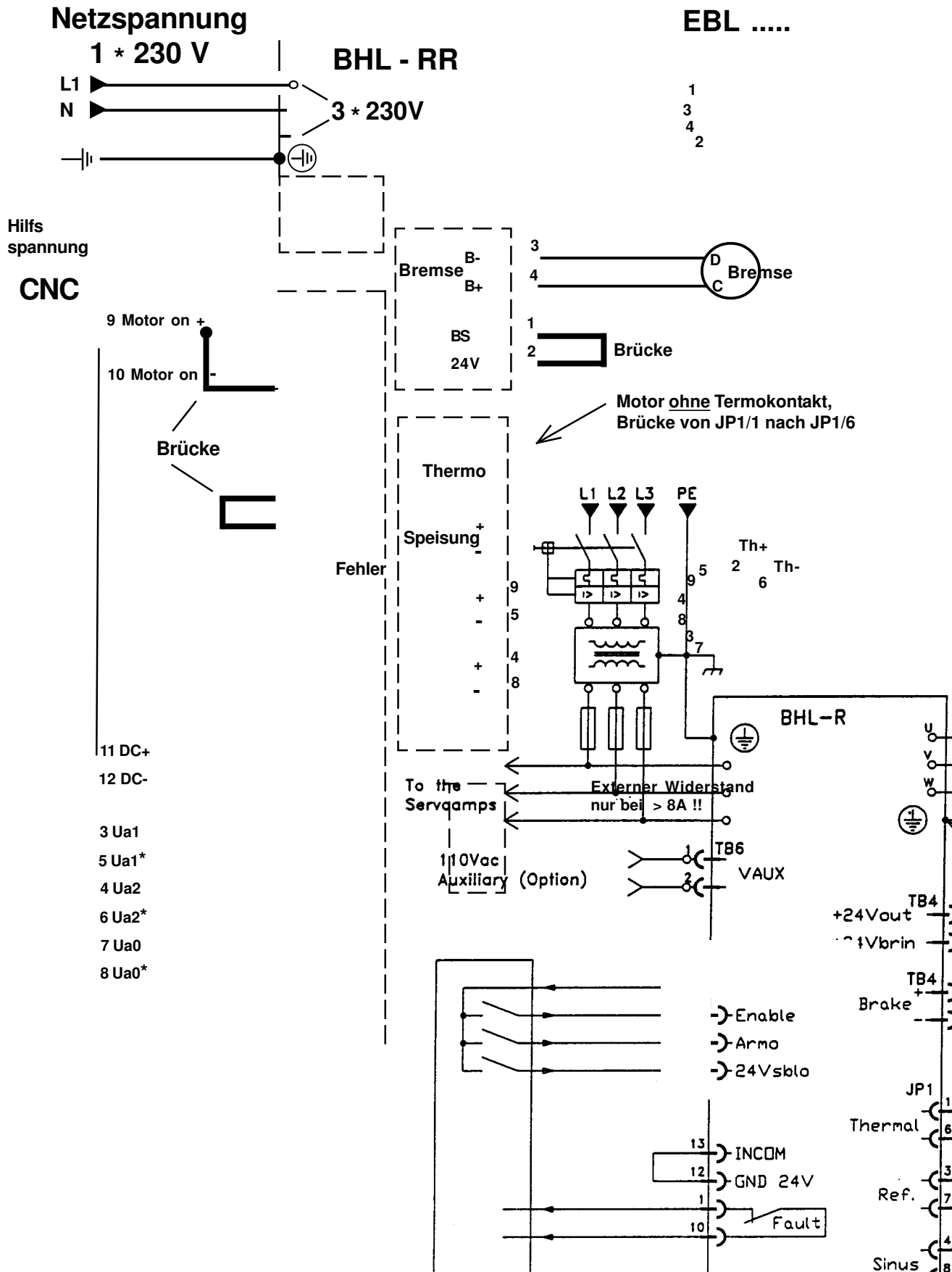
- N790 auf Servomotor umschalten ( Zahl 16 hinzuaddieren ).
- N813X z.B. 3 = 1 + 2 = Achsen X, Z aktivieren.  
 Die Achsen lassen sich jetzt mit kleinerer Geschwindigkeit verfahren, wenn die Stecker X11.1 ( X Achse ) und X11.2 ( Z Achse ) richtig angeschlossen sind.
- Maschinendaten N700, N706, N707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

ANSCHLUSS DER SERVOVERSTÄRKER TYP MSER 043



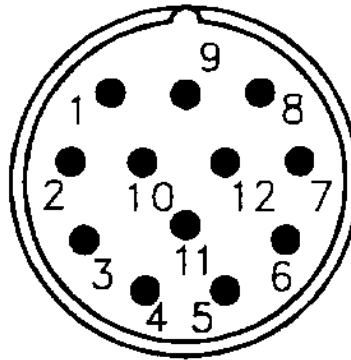
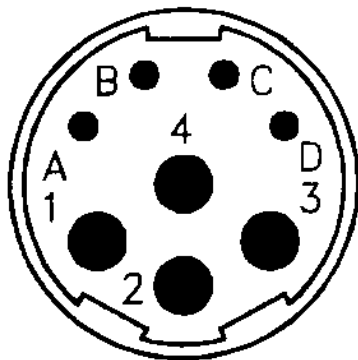
# ANSCHLUSS DER SERVOVERSTÄRKER TYP BHL ....

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





**Motor - und ResolverAnschluß : z.B. Engelhardt EBLx - xxx**



**Motor Stecker:**

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

**Resolver Stecker:**

- 4 = sin +
- 8 = sin -
- 3 = cosin +
- 7 = cosin -
- 5 = Supply +
- 9 = Supply -
- 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    |

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <b>X11-3 Spindelmotor / Externe Synchronisation G33</b> | <b>( bei Servomotor Version )</b> |
|---|-----------------------------------|

| 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*             |     |                   |                      |

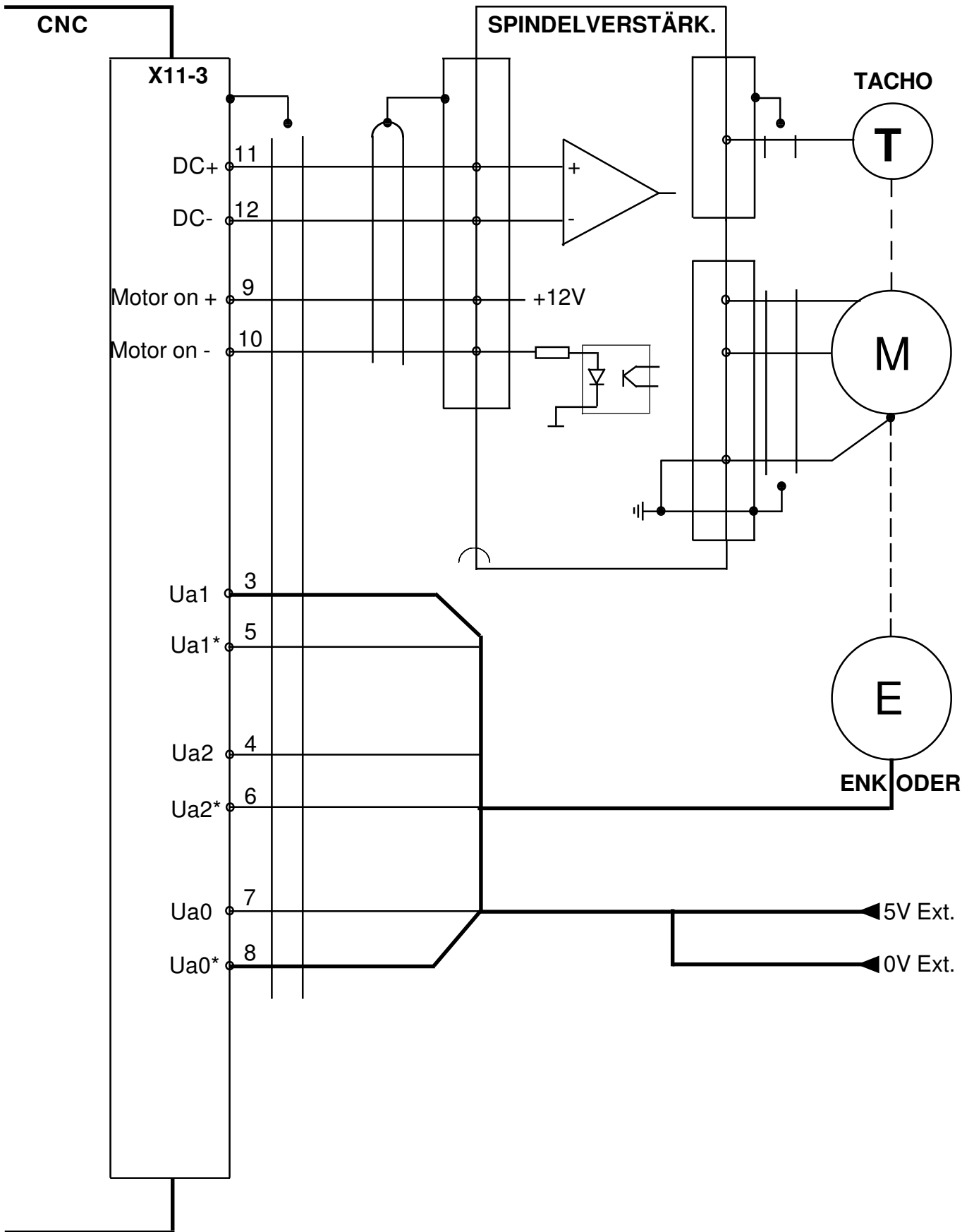
**In P0 N900A muß die Spindelachse mit dem Wert 3 programmiert werden.**

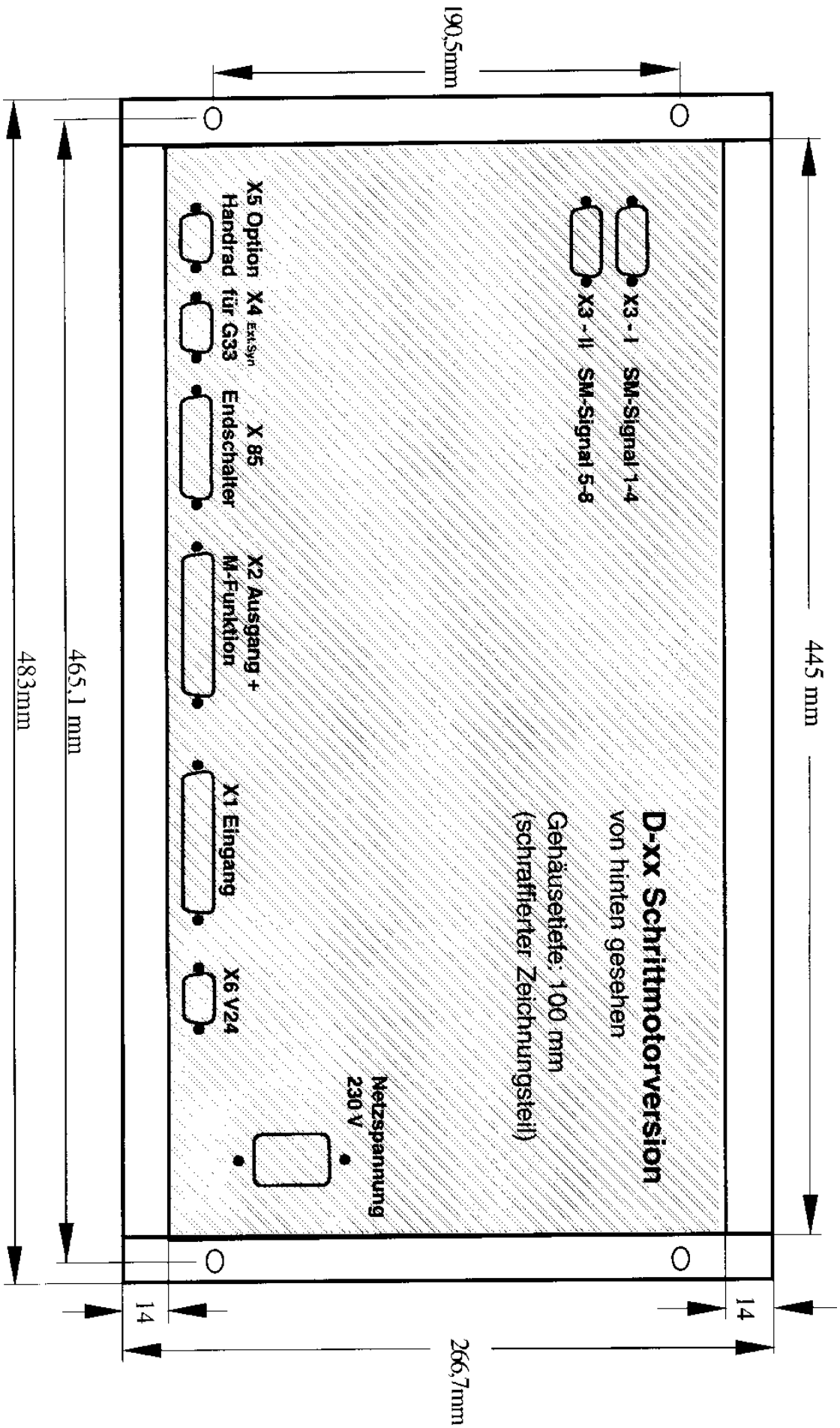
Die Drehgebersignale Ua0, Ua1, Ua2, Ua0\*, Ua1\*, Ua2\* werden zur Synchronisation der Achsen mit der Spindel verwendet, sodaß damit das Gewindedrehen ( G33 ) ermöglicht wird.

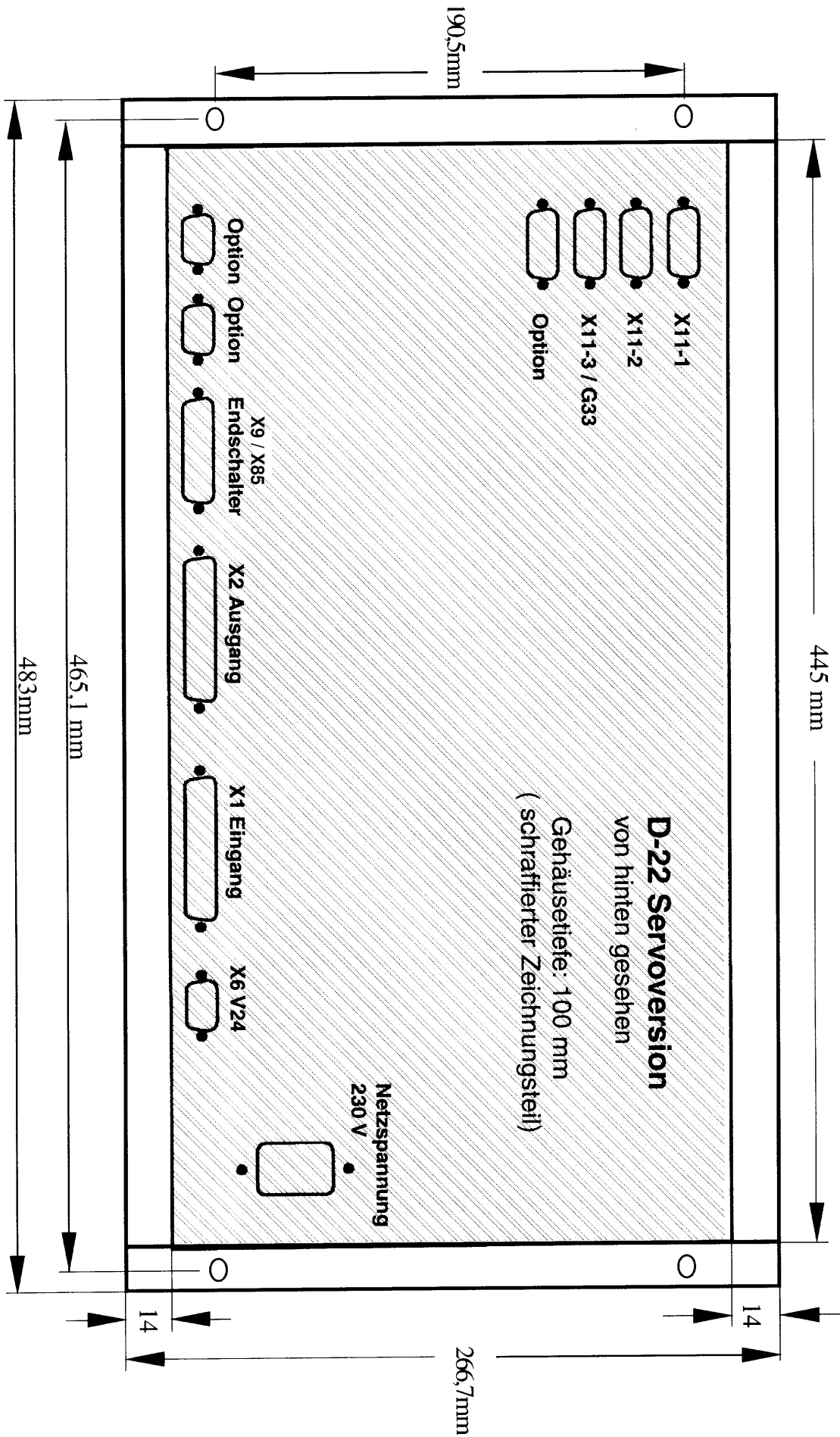
Zum Test von G33 wird folgendes Programm verwendet:

|    |     |       |         |   |
|----|-----|-------|---------|---|
| N1 | G11 | S200  | M03     | ; Spindel an  |
| N2 | G91 |       |         |   |
| N3 | G33 | Z -20 | K 1 J 1 | ; warten auf Referenzimpuls des Drehgebers<br>und 20mm Gewindeschneiden |
| N4 | G00 | Z 20  |         | ; auf Anfangspunkt zurück   |

ANSCHLUSS DES SPINDELMOTORS







# SCHIRMFÜHRUNG

SCHALTSCHR

