

BEDIENHANDBUCH

C - 22 bis C- 88
P - 11 bis P- 88

(Ab Version V2.47 / 23.07.96)

(ã) 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

1. INHALTSVERZEICHNIS

1.1 LISTE DER G-FUNKTIONEN FRÄSEN	SEITE 1/5
1.2 LISTE DER M-FUNKTIONEN	SEITE 1/6
1.3 LISTE DER FEHLERMELDUNGEN	SEITE 1/7
2. BEDIENUNG DER CNC	SEITE 2/1
2.1 HANDBETRIEB	SEITE 2/2
2.1.1 Istwert löschen	
2.1.2 Auf Referenz fahren	
2.1.3 Beendigung des Handbetriebs	
2.1.4 Handrad, Joystick	
2.1.5 Plotterbetrieb	
2.1.6 Anzeige Schleppabstand	
2.2 HANDEINGABE	SEITE 2/3
2.2.1 Jogging - Betrieb	
2.2.2 Position anfahren	
2.2.3 Halbkreis fahren	
2.3 TEACH IN	SEITE 2/4
2.3.1 Playback	
2.4 AUTOMATBETRIEB	SEITE 2/5
2.4.1 Autostart P9999	SEITE 2/5
2.4.2 Fehlerbehandlung P9998	SEITE 2/6
2.5 EXTERNE DATEN	SEITE 2/7
2.5.1 Programmausdruck über Drucker	
2.5.2 Schreiben auf Diskette	
2.5.3 Lesen von Diskette	
2.5.4 Serielle Ein-/Ausgabe	SEITE 2/8
2.5.5 Diskette PC Ein-/Ausgabe	
2.6 EINGABEMODUS	SEITE 2/9
2.7 SPEICHER LÖSCHEN	SEITE 2/11
2.8 GRAFIK	SEITE 2/12
3. PROGRAMMSTRUKTUR	SEITE 3/1
3.1 DIE G-FUNKTIONEN	
3.2 DIE M-FUNKTIONEN (ZUSATZFUNKTIONEN)	SEITE 3/12
3.2.1 Bedienung der I/O Karten 1 - 8	SEITE 3/13
3.2.2 Bedienung der Freigabe für Servoverstärker	
3.2.3 Schleppachsen	SEITE 3/14
3.2.4 Kreisebene	
3.3 DIE F-FUNKTION (BAHNGESCHWINDIGKEIT)	SEITE 3/15
3.4 DIE S-FUNKTION (SPINDELDREHZAHL)	
3.5 DIE T-FUNKTION (WERKZEUGNUMMER)	SEITE 3/16

4. DREHVERSION	SEITE 4/1
4.1 ALLGEMEINE INFORMATION ZUM DREHEN	
4.2 REFERENZPUNKTE	
4.3 GRAFIK	
4.4 DIE G-FUNKTIONEN BEIM DREHEN	SEITE 4/2
5. PARAMETRISCHE FUNKTIONEN	SEITE 5/1
5.1 LINEARINTERPOLATION ÜBER PARAMETER	
5.2 RECHNEN MIT PARAMETERN	
5.3 INDIREKTE PROGRAMMIERUNG	SEITE 5/2
5.4 RESERVIERTE PARAMETERREGISTER	
5.5 PARAMETRISCHE FUNKTIONEN	
5.6 PARAMETRISCHE SONDERFUNKTIONEN	SEITE 5/3
6. DIE MASCHINENDATEN	SEITE 6/1
7. ALLGEMEINE HINWEISE	SEITE 7/1
9. STECKERBELEGUNG	SEITE 9/1

1.1 LISTE DER G-FUNKTIONEN FRÄSEN

G00 POSITIONIEREN IM EILGANG	G41 WERKZEUGKORREKT. LINKS *
G01 LINEARINTERPOLATION	G42 WERKZEUGKORREKT. RECHTS *
G02 KREIS IM UHRZEIGERSINN *	G53 NULLPUNKTVERS. AUS **
G03 KREIS IM GEGENUHRZEIGER *	G54 NULLPUNKTVERSATZ EIN
G04 VERWEILZEIT	G74 REFERENZPUNKT FAHREN
G05 KREIS MIT RADIUS UHRZEIGERSINN *	G75 SKALENFAKTOR AN **
G06 KREIS MIT RADIUS GEGENUHRZEIGER *	G76 SKALENFAKTOR AUS
G07 KREIS MIT WINKEL *	G80 ZYKLUS AUS
G08 ASYNCHRONE BEWEGUNG *	G81 FREIER MODALER ZYKLUS
G09 RESTWEG LÖSCHEN	G82 TIEFLOCHBOHREN (MODAL)
G10 ECKE RUNDEN (OPTION) *	G83 FREIER ZYKLUS *
G11 ZUSATZFUNKTION F,S,T	G84 FREIER ZYKLUS *
G12 ZUSATZ M-FUNKTIONEN	G85 TASCHENFRÄSEN *
G13 ZUSATZ M-FUNKTIONEN	G86 LOCHKREIS *
G17 EBENE XY * **	G87 KREISTASCHE *
G18 EBENE XZ *	G88 LINEARTEILUNG IM RAUM
G19 EBENE YZ *	G89 FREIER ZYKLUS
G20 PROGRAMMSPRUNG	G90 ABSOLUTMASS
G22 PROGRAMMAUFRUF MIT WIEDERHOLUNG	G91 KETTENMASS **
G23 PROGRAMMAUFRUF MIT BEDINGUNG	G92 ISTWERT SETZEN
G36 WERKZEUGWECHSEL	G98 SPLINE
G40 RADIUSKORREKTUR AUS **	

* Nicht bei Positioniersteuerung (P-11 bis P-88) enthalten.

** Einschaltzustand

1.2 LISTE DER M-FUNKTIONEN

M00 PROGRAMMIERTER HALT	M27 AUF IN POSITION WARTEN
M01 PROGRAMMIERTER HALT MIT AKUSTISCHEM SIGNAL	M28 ISTWERTANZEIGE AUS
M02 PROGRAMMENDE	M30 PROGRAMMENDE MIT SPRUNG AN PROGRAMMANFANG
M03 SPINDEL IM UHRZEIGERSINN	M32
M04 SPINDEL IM GEGENUHRZEIGER	M33 BEI G00 VORSCHUBPOTI AUS
M05 SPINDEL HALT	M34 „MENU“ RUFT P9999 AUF
M08 KÜHLMITTEL EIN	M35
M09 KÜHLMITTEL AUS	M36
M10 KLEMMEN	M37
M11 KLEMME LÖSEN	M1xx BEDIENUNG I/O KARTE 1
M12	M2xx BEDIENUNG I/O KARTE 2
M13	M3xx BEDIENUNG I/O KARTE 2
M14	M4xx BEDIENUNG I/O KARTE 4
M15 AKUSTISCHES SIGNAL	M5xx BEDIENUNG I/O KARTE 5
M16 WARTEN BIS „INPUT 1“	M6xx BEDIENUNG I/O KARTE 6
M18	M7xx BEDIENUNG I/O KARTE 7
M19	M8xx BEDIENUNG I/O KARTE 8
M21 SATZANZEIGE BEI AUTOMAT AUS	
M22 SATZANZEIGE BEI UNTERPROGRAMM AUS	
M23 VORSCHUBPOTENTIOMETER AUS	
M24 TESTLAUF OHNE G04 UND M-FUNKTIONEN	
M25 TESTLAUF IM EILGANG	
M26 TASTATUR ABSCHALTEN	

1.2 LISTE DER FEHLERMELDUNGEN

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

Die Fehlermeldungen können mit 94 angezeigt werden.

2. BEDIENUNG DER CNC

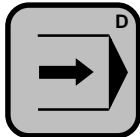
Nach dem Einschalten erscheint auf dem Bildschirm das Menu der Betriebsarten.
Die folgenden 9 Betriebsarten können selektiert werden:



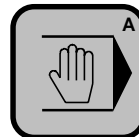
HANDBETRIEB



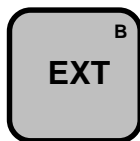
TEACH IN



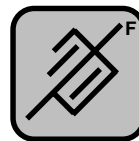
AUTOMAT



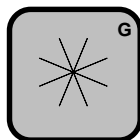
HANDEINGABE



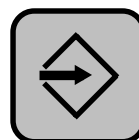
EXTERNE DATEN



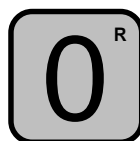
SPEICHER LÖSCHEN



GRAFIK




EINGABEMODUS




CNC AUSSCHALTEN





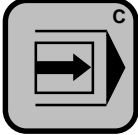
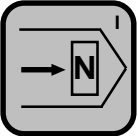


Die Anwahl einzelner Betriebsarten erfolgt durch Betätigung der angezeigten Tasten.

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




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




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

WEITERE FUNKTIONSTASTEN :

		Uhrzeigersinn	Gegenuhrzeigersinn	
	HEIMPOSITION		SPINDEL	
	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.

Mit der Taste Frässpindel wird der Fräsermotor, mit der Taste KÜHLMITTEL wird das Kühlaggregat ein- und ausgeschaltet.

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 Auf Referenz fahren


Eine Referenzfahrt wird ausgelöst indem zuerst die Achse über den Richtungstaster z.B.  angewählt und dann die Taste „REF“  2x gedrückt wird.

Wird nur REF betätigt, wird geprüft ob P9974 im Speicher enthalten ist und gegebenenfalls ausgeführt.

2.1.3 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.

2.1.4 Handrad, Joystick

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. Der Joystick in 2 oder 3 Achsen ist im Handbetrieb sofort aktiv.


2.1.5 Plotterbetrieb

Mit EXT wird die CNC in den Plotterbetrieb versetzt und wartet auf eine BIN-Datei über die V24 Schnittstelle. Damit können auch sehr lange Dateien sofort ausgeführt werden. Auf dem externen PC ist die Software DNC-MASTER notwendig.

2.1.6 Anzeige Schleppabstand

Der Schleppfehler während des Fahrens kann durch Drücken der Taste „2“ angezeigt werden, sofern ein Servoantrieb bestückt ist.



2.2 HANDEINGABE

Diese Betriebsart "HANDEINGABE"  ermöglicht die einzelne Ausführung von G-Funktionen und Parameterfunktionen. Auch Zyklen wie G87 oder Unterprogrammaufrufe 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.

Unterhalb des modalen Feldes befinden sich 2 Zahlenblöcke. Der linke gibt den Zustand der I/O Karte 1, der rechte den Zustand der I/O Karte 2 wieder. Jeder Block ist in 2 Zeilen unterteilt. Die untere Zeile zeigt die Eingänge 1 bis 8 (von links nach rechts). Ist ein Eingang aktiv, erscheint eine „1“ an der entsprechenden Stelle. Die obere Zeile stellt die Ausgänge 1 bis 8 dar.




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 Jogging Betrieb

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



2.2.2 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.

2.2.3 Halbkreis fahren


1. Über G91 auf Kettenmaß schalten.
2. G02 oder G03 für Kreisinterpolation anwählen und Endpunkt und Mittelpunkt des Halbkreises eingeben.
G02 X+..50,000 Y...0,000 I+..25,000 J...0,000
3. Über „START“  wird der eingegebene Halbkreis abgefahren.

2.3 TEACH IN

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

Der TEACH IN Modus wird abhängig vom aktuellen G90 / G91 im Absolut- oder im Kettenmaß ausgeführt. (Ab Version 2.40)

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 Y übernommen. Man ergänzt bei G05 noch über die Taste  den Radius R und speichert den Satz über die Taste  ab.

Durch Drehen am Handrad kann die letzte über die Richtungstaste aktivierte Achse bewegt werden. Durch Betätigen derselben oder einer anderen Richtungstaste wird der Istwert in den Satzpuffer gestellt.

2.3.1 Playback

Wird nach der Wahl des zu erstellenden Programmes noch einmal die Taste „TEACH IN“ gedrückt, wird der PLAYBACK Modus aktiviert. Hierzu ist jedoch der analoge Joystick (Option) erforderlich. Mit dem Joystick werden die Achsen bewegt und nach jedem Zeitintervall (N904Z in den Maschinendaten) die aktuelle Position abgespeichert.

Achtung: Alle nachfolgenden Programme werden überschrieben!

Mit der Speichererweiterung von 1 oder 4 MByte können auch sehr große Dateien erzeugt werden.

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 werden die ersten 3. Sätze des Programmes in der unteren Bildhälfte angezeigt. Der aktuelle Stand der modal wirksamen Funktion der Ein- und Ausgänge wird eingeblendet.

Mit (START) ist die automatische Programmausführung aktiviert. Die Abarbeitung von Einzelsätze 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. Während der Abarbeitung des Unterprogrammes ist dann auch Einzelsatz nicht aktiv.

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. Über diese Funktion kann z.B. der Einschaltzustand von G90/91 voreingestellt werden. Programmiert wird dann z.B.:

P9999

N001 G90 (Absolutmaß)

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

2.4.2 Fehlerbehandlung P9998

Wenn im Automat ein Fehler auftritt, z.B. „Endschalter“ oder „Externe Unterbrechung“, wird P9998, falls vorhanden, aufgerufen.

Damit können noch z.B. Ein-/Ausgänge in einen Grundzustand gesetzt werden. Die Fehlernummer wird in #40 übergeben.

2.4.3 Wiederauffahren an die Kontur (ab V3.03)


Bei einem Netzausfall oder RESET oder STOP während des Automatbetriebes wird eine fortlaufende Nummer des momentanen FAHRSATZES automatisch zwischengespeichert. Beim Wiedereinschalten kann im Automatbetrieb die Programm- und Satznummer mit der Taste „SATZ SUCHE“ quittiert werden. Danach wird die fortlaufende Nummer, bei der die Unterbrechung stattgefunden hat, eingeblendet.

Mit „START“ wird der Schnelldurchlauf gestartet. Kurz vor dem Unterbrechungspunkt wird automatisch EINZELSATZ aktiviert. Mit START wird jetzt mit einem G00 Satz auf die aktuelle Position gefahren. Die Tasten SPINDEL und KÜHLMITTEL sind aktiv. Mit START werden die Sätze wieder ganz normal wie im Automatbetrieb üblich abgefahren.


Voraussetzungen:





- Kein G92 im laufenden Programm
- Nach dem Einschalten muß auf den Anfangspunkt des Programms gefahren werden. Von diesem Punkt ausgehend muß das Programm aufgebaut sein.


2.5 EXTERNE DATEN

Die Betriebsart Externe Daten  erlaubt Einlesen oder Ausgeben von Programmen über serielle Schnittstelle oder Diskette beziehungsweise Programmausdruck auf Printer. Aus Gründen der Datensicherung wird nach einem Code gefragt. Nähere Einzelheiten zur Code Abfrage bei der Betriebsart Speicher löschen.

2.5.1 Programmausdruck über Drucker

Betriebsart „Externe Daten“ anwählen und Taste  drücken.

Die Steuerung bietet darauf ein Programm zum Ausdruck an. Soll eine Liste aller abgespeicherten Programme erstellt werden, ist zunächst Taste  und danach Taste  zu betätigen. Außerdem besteht jederzeit die Möglichkeit, durch gleichzeitiges Drücken der Tasten  und  einen Bildschirmausdruck auf den Drucker zu bringen.

Wird die Programmnummer mit  quittiert, wird am Programmende ein Seitenvorschub ausgeführt.

Der Drucker muß folgende Steuersequenzen verstehen:

- Für Textausdruck:

CR (=0DH), FF (=0CH), LF (=0AH)

- Für Grafikausdruck:

ESC U (=1BH,55H) unidirektionaler Ausdruck






ESC 3 (=1BH,33H) Zeilenabstand

ESC * (=1BH,2AH) Grafikmodus Nr. 6

ESC 2 (=1BH,32H) Standardzeilenabstand


ESC @ (=1BH,40H) Reset

2.5.2 Schreiben auf Diskette

„AUF DISKETTE SCHREIBEN“ wird durch Taste „4“ aufgerufen. Daraufhin kann eine Programmnummer per Tastatur eingetippt und mit  quittiert werden. Soll der gesamte Speicherinhalt ausgegeben werden, ist die Taste  zu betätigen und mit  zu quittieren. Pro Diskette kann 1 Gesamtspeicherinhalt und ein einzelnes Programm abgespeichert werden. Wird mit  quittiert, wird die Diskette zuerst formatiert, soll ohne Formatierung abgespeichert werden, wird mit  quittiert.

Nur DD-Disketten und KEINE HD-Disketten verwenden!

2.5.3 Lesen von Diskette

Gewünschte Programmnummer eintippen und mit  quittieren. Sofern das Programm auf Diskette ist, wird es eingelesen. Ansonsten erfolgt eine Fehlermeldung.

Wird ein gesamter Speicherblock eingelesen, wird zuerst der Speicher gelöscht und danach der neue Speicherblock abgelegt. Einzelne Programme können also nur dann kombiniert werden, wenn sie als Einzelprogramme und nicht mit dem gesamten Speicherblock ausgelagert wurden.

2.5.4 Serielle Ein-/Ausgabe

Ablauf analog zu Schreiben/Lesen Diskette jedoch mit Taste „3“ bzw. „7“. Das eingelesene Programm wird unter der bei „P“ eingetippten Programmnummer abgespeichert. Beim Einlesen „Alle Programme“ werden die Originalprogrammnummern beibehalten.

Datenformat:

Als erstes wird die Programmnummer z.B. P1 übertragen. Dann folgen die einzelnen Sätze beginnend mit Satz Nr. z.B. N1. Nach einem einzelnen Programm kann „%“ (25H) oder NUL (00H) oder ACK (06H) stehen. Wurde 00H oder 06H erkannt, so wird das gelesene Programm in den Speicher abgelegt. Ein eventuell mit gleicher Programmnummer vorhandenes Programm wird dabei gelöscht. Danach wird das nächste Programm eingelesen. Wurde „%“ gelesen (Ende der Daten), ist die Pbertragung beendet.

Beispiel eines Programmformats:

```
P0001 CR
N1G0X12Y-15Z+4,15 CR
N2...
.
N999G1Z0 CR
%CR
```

Die Satznummern sollten durchnummeriert sein, sonst können sie im Eingabemodus nicht editiert werden. Kommentare im Quelltext müssen mit TAB (09H) oder „;“ eingeleitet werden. Sie werden jedoch nicht in der CNC abgespeichert.

Mit Taste „2“ und „6“ werden die Dateien im BIN-Format ausgegeben oder eingelesen. BIN-Dateien können im HANDBETRIEB im Plottermodus sofort ausgeführt werden, jedoch werden in diesem Modus nur G0, G1, G2, G3, G11, G13 unterstützt.

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, KARTESISCH-POLAR usw.




2.5.5 Diskette PC Ein/Ausgabe

Diese Diskettenstation ist PC-kompatibel und benutzt die serielle Schnittstelle X21 der CNC. Die Baudrate ist auf 9600 festgelegt.

Mit „5“ wird das ausgewählte Programm z.B. P9 unter dem Filenamen P0009.CNC oder der gesamte Speicherinhalt unter dem Filenamen PALLE.CNC abgespeichert.



Mit „9“ wird zuerst das Directory der Diskette angezeigt, anschliessend kann die gewünschte Programmnummer zum Einlesen eingetippt werden.



2.5.6 Datensicherung FLASH-Prom (OPTION)



Wird in den EXTERNEN DATEN die Taste „0“ gedrückt, kopiert die CNC den Programmspeicher in ein Flash-Prom. Die Programme können wieder aus dem Flash-Prom in den Speicher kopiert werden, indem man im MENU die Taste  drückt und gedrückt hält, dann „REF“  drückt und wieder losläßt. Nach ca 3 Sekunden erscheint „CODE“ auf dem Bildschirm, man gibt „0“ und danach  ein.



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

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, wobei jeweils über die Taste  das nächste Wort adressiert wird, 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 SUCHE“  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 SUCHE“ 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.

Programm löschen:

Programm auflisten und die Taste  SPEICHER LÖSCHEN betätigen. Zur Sicherheit wird nach dem in den Maschinendaten definierten Code gefragt.


Eingabe der Werkzeugtabelle:



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



Reservierte Programmnummern:




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

2.7 SPEICHER LÖSCHEN

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


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

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

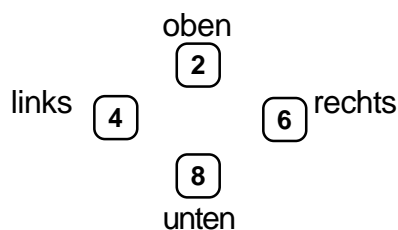
Der gesamte Speicher wird gelöscht durch Taste  und anschließend Taste . Hierbei wird zur Sicherheit der Code abgefragt, auch wenn er in den Maschinendaten mit 0 programmiert ist. P0000 and P9900 bleiben jedoch erhalten. Bei Löschen von P0000 oder P9900 wird der Code (auch 0) abgefragt und mit Taste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




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

2.8 GRAFIK


In der Betriebsart „GRAFIK“ Taste  wird das programmierte Werkstück auf dem Bildschirm dargestellt. Die Steuerung fragt, bei welchem Programm und Satz die Darstellung beginnen soll. Das zuletzt benutzte Programm und der erste Satz innerhalb dieses Programms wird dabei von der Steuerung vorgeschlagen. Sie können nach Belieben geändert werden.

Danach wird der letzte darzustellende Satz abgefragt. Die Steuerung schlägt dasselbe Programm und den letzten Satz dieses Programms vor. Auch hier kann ein anderer Endpunkt gewählt werden. Dieser Endpunkt kann auch in einem anderen Programm liegen. Dann gibt man die Schnittebene ein. Alles was unter oder in dieser Ebene liegt wird auf dem Bildschirm dargestellt. z.B. Wahl der Ebene Z = -10,000. Alle Wege oberhalb von Z = -10,000 werden nicht angezeigt. Zum Schluß wird der Maßstab abgefragt. Mit dem Wert 1 erfolgt die Darstellung 1:1, mit dem Wert 2 z.B. wird vergrößert, mit 0,5 verkleinert. Anschließend wird der Bildschirm gelöscht und ein Fadenkreuz eingeblendet, welches sich mit den Zahlentasten verschieben läßt:




Mit „EINZELSATZ“  wird in den Einzelsatzmodus geschaltet. Jeder Satz wird angezeigt und kann mit  „START“ ausgeführt werden. Ist man mit der Position des Anfangspunktes auf dem Bildschirm zufrieden, wird  gedrückt und die Kontur wird auf dem Bildschirm gezeichnet. Danach kann man das Fadenkreuz verschieben und das Bild noch einmal zeichnen lassen. Mit Eingabe von „*“ kann dann z.B. der Maßstab verändert werden um das Bild zu vergrößern oder zu verkleinern.

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.
- Über die Taste „.“ wird der Punkt an der Position des Fadenkreuzes invertiert.


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 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

3

In diesem Abschnitt werden die einzelnen G-Funktionen und die zugehörigen Satzstrukturen erläutert. Die CNC kann je nach Ausbaustufe mit weniger G-Funktionen ausgerüstet sein. Eine Auflistung der aktiven G-Funktionen erhält man durch Drücken der Leertaste (T)  im MENU der CNC.

Wenn die G-Funktion nur im Grafikmodus ausgeführt werden soll, wird bei aktivem G-Eingabefeld die Taste  gedrückt. Der Satz sieht dann folgendermaßen aus:
N0001*G..

ACHTUNG: Die Satzstruktur X,Y,Z usw. kann je nach Steuerungstyp unterschiedlich sein. Beim Drehen und Schleifen ist z.B. XZYC gebräuchlich. Hierfür werden nur in der Bildschirmanzeige die Buchstaben geändert !!!!

G00 POSITIONIEREN IM EILGANG

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

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

G01 LINEARINTERPOLATION

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

Es können bis zu 8 Achsen gleichzeitig um den im betreffenden Wort angegebenen Weg verfahren werden. Die Geschwindigkeit wird durch ein zuvor mit G11 F..... programmierten Satz in mm/min bestimmt.

G02/03 KREISINTERPOLATION IM UHRZEIGERSINN / GEGENUHRZEIGERSINN

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

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

Der programmierte Endpunkt muß natürlich auf dem Kreis liegen. Dieses ist gegeben,
wenn $(X-I)^2 + (Y-J)^2 = I^2 + J^2 = R^2$.

Gemäß folgender Formel läßt sich in Abhängigkeit von der Beschleunigung B in den Maschinendaten die maximale Geschwindigkeit bei gegebenem Radius R berechnen:

$$F^2 = 7200 \times B \times R$$

Beispiel für Vollkreis:

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

Eine Helixinterpolation erfolgt wenn zusätzlich Z oder eine weitere Achse programmiert wird.

G04 VERWEILZEIT

N... G04 H

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

G05/G06 KREISINTERPOLATION MIT RADIUSEINGABE

N... G05 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C..... 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 ein kleines Kreissegment erzeugt wird. Für die Umrechnung in einen G02/G03 Satz wird Rechenzeit benötigt.

G05/G06 ist also nicht geeignet für schnelle Satzwechselzeiten.

Folgendes Programm zeigt die errechneten Werte für I,J an:

```
N1 G05 X10 Y10 R10
N2 ↓ 00 #11 = @26,648
N3 ↓ 84 #00 #01 #10 #11 #2
N4 ↓ 92 #10
```

G07 KREIS MIT WINKEL F (In Vorbereitung)

N... G07 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C..... R..... W.....

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

Der Anfangspunkt des Kreises ist tangentiell zum vorherigen Satz.

X,Y haben keine Bedeutung, die restlichen Achsen können zu X,Y mitinterpolieren.

Nur in G91 und in G40!

G08 ASYNCHRONE BEWEGUNG

N... G08 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C..... F..... W.....

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

Beispiele:

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

G09 RESTWEG LÖSCHEN

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

Die Linearinterpolation wird wie ein G01 Satz ausgeführt. Wird jedoch der unter M programmierte Eingang aktiv (M16, M161-168, M171-178), wird die Interpolation unterbrochen und der nächste Satz kommt zur Verarbeitung. Ausserdem wird das NZ Flag, das über ↓54 abgefragt werden kann, gesetzt.

Einsatzfälle:

- Werkzeugbruchüberwachung
- Abtastung von Werkstücken und Abspeichern der Kontur

G10 ECKE RUNDEN, FASE, POLAR

N... G10 X..... Y..... X..... Y..... R.....

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

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

Ab V2.44 werden die gespeicherten CNC-Sätze schon im Eingabemodus erzeugt und gespeichert. Werkzeugkorrektur ist möglich.

G11 ZUSATZFUNKTION

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

Diese Funktion erlaubt die Programmierung von F, S T. Zwischen 2 Fahrsätzen wird kein Stop erzeugt, die Fahrsätze werden kontinuierlich ausgeführt. G94 hat die gleiche Funktion, jedoch mit einem Stop zwischen den Sätzen.

G12 ZUSATZFUNKTION

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

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

G13 ZUSATZFUNKTION

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

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

G17 EBENE XY, G18 EBENE XZ, G19 EBENE YZ

N... G17 Ebene XY

Durch diese modal wirkende Funktion wird in die Kreisebene XY umgeschaltet. Nach dem Einschalten der CNC ist automatisch G17 angewählt und bleibt solange erhalten, bis G18 oder G19 programmiert wird. Siehe auch die M-Funktion M81AB. Während G41/G42 darf die Ebene nicht gewechselt werden. Der Kreismittelpunkt wird immer unter I,J programmiert, auch bei G18/G19.

G20 PROGRAMMSPRUNG

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

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

Wird nur N programmiert, erfolgt der Sprung innerhalb des gerade aktiven Programms.

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

G22 PROGRAMMAUFRUF MIT WIEDERHOLFAKTOR

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

Das Programm mit der Nummer „P“ wird ab Satz „N“ aufgerufen und so oft wiederholt, wie der Faktor „W“ angibt. Soll das Programm nur einmal ausgeführt werden, muß W00 programmiert werden.

Bis zu 6 Unterprogramme können ineinander geschachtelt werden. Wenn das aufgerufene Programm abgearbeitet ist, wird mit dem nächsten Satz des Hauptprogramms weitergemacht.

Hinweis:

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

P0100

N001 G..

N010 G22 P0100 N0001 W0001

G23 PROGRAMMSPRUNG/AUFRUF MIT WIEDERHOLFAKTOR UND BEDINGUNG

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

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

G33 GEWINDE (Option)

N... G33 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C..... I..... J.....

Synchronisation der programmierten Achsen mit einem externen Drehgeber. In I wird die Steigung, in J der Beschleunigungs und Bremsweg eingegeben. Für G33 ist der Stecker X86 notwendig. Die Berechnung der Steigung bezieht sich auf die Hauptachsen, welche in P0 N790 definiert wurden. Wird J negativ eingegeben wird nicht auf den Referenzpuls gewartet.

G36 WERKZEUGWECHSEL

N... 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)

N... G 40 Radiuskorrektur aus

Durch diese Funktion wird eine zuvor programmierte und modal wirkende Radiuskorrektur gelöscht.

Der nachfolgende Linearsatz in der aktiven Ebene wird zum Ausfahren aus der Korrektur benutzt.

G41 RADIUSKORREKTUR LINKS**G42 RADIUSKORREKTUR RECHTS**

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

- G41, 42 wirkt in der XY Ebene, die Längenkorrektur in Z.

- Vor Aufruf einer Korrektur muß ein Werkzeug mit G11 programmiert werden. Diese Werkzeug muß natürlich in der Werkzeugetabelle P9900 enthalten sein.

- G41 korrigiert immer links am Werkstück in Fahrtrichtung gesehen, G42 immer rechts am Werkstück.

- Der Aufruf der Korrektur wird immer vor dem Satz programmiert, ab dem korrigiert werden soll. Im Folgesatz, nach Aufruf der Korrektur, wird dann auf die Korrekturbahn eingefahren. Der 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. Dieser Ausfahrsatz gehört noch zum Korrekturablauf.

- Eine Innenkorrektur kann nur erfolgen, wenn der Fräser sich schon innerhalb der programmierten Kontur befindet.

- Während der Korrektur kann zwischen Absolutmaß und Kettenmaß umgeschaltet werden. Unter programm aufrufe sind auch erlaubt. Jedoch muß das während G41/42 aufgerufene Unterprogramm mindestens einen Verfahrsatz mit X oder Y enthalten, der nicht gleich 0 sein darf!

- Wenn der letzte Programmsatz erreicht wird, ohne daß vorher G40 programmiert wurde, wird die Bahnkorrektur automatisch verlassen.

- Innerhalb einer Korrektur werden Sprünge mit Bedingung (G23) immer ausgeführt. Parametrische Sprünge (↓50, ↓51, ↓52, ↓53) werden nicht ausgeführt. Allgemein sollten keine Parameterfunktionen verwendet werden.

Beispielprogramm für Bahnkorrektur:

P9900 Werkzeugtabelle

N001 X...0,000 Y...0,000 Z...0,000 R...5,000

P0001 Testprogramm

N001 G11 F...200 S..... T...1

N002 G42 BAHNKORREKTUR RECHTS

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

N004 G01 X+.50,000 Y.....

N005 G01 X..... Y+.30,000

N006 G03 X-.50,000 Y+..0,000 I-.25,000 J+.10,000

N007 G01 X..... Y-.30,000

N008 G40 KORREKTUR AUS

N009 G01 X-.30,000 Y-.20,000

P0002 Loch mit Radiuskorrektur

N001 G11 F...200 S..... T...1

N002 G42 BAHNKORREKTUR RECHTS

N003 G01 X-.10,000

N006 G02 X-..0,000 Y+..0,000 I+.10,000 J+..0,000

N008 G40 KORREKTUR AUS

N009 G00 X+.10,000 Im Grafikmodus erscheint eine durchgezogene Linie für die programmierte Bahn und eine punktierte Linie für die korrigierte Bahn.

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

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

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

Beispiel: Das Programm P0010 ist im Absolutmaß programmiert:

P0010

N001 G90 Absolutmaß

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

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

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

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

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

N010 G90 Absolutmaß

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

N012 G22 P0010

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

G55 NULLPUNKTVERSATZ

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

G58 REFERENZWEG ABSPEICHERN (In Vorbereitung)

N... G58 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C.....

G59 T ABSPEICHERN (In Vorbereitung)

N... G59 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C.....

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

G67/68 SOFTWAREENDSCHALTER -/+

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

Werden während des Fahrens diese Grenzen überschritten, bleibt die CNC stehen und meldet „Software Endschalter“. Im voraus erkannt wird auch, wenn der Endpunkt des programmierten Satzes hinter die Softwareendschalter fällt. Wird eine Achse mit 0 programmiert, wird der entsprechende Softwareendschalter inaktiv. Ein G92 verschiebt die mechanische Position der Softwareendschalter, da diese Funktion lediglich die Istwerte auf Grenzüberschreitung überwacht.

G74 REFERENZPUNKT FAHREN

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

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

Beispiel:

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

Y wird auf den negativen Endschalter gefahren.

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

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

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

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

Kreise können jedoch nicht zu Ellipsen verzogen werden!

G80 ZYKLUS AUS F (Einschaltzustand)

Schaltet G81 - G82 aus.

G81 FREIER MODALER ZYKLUS

N... G81 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C.....

übergibt die Inhalte von XYZUVWABC in die Register #70 - #77.

Nach jedem Fahrsatz wird dann P9981 aufgerufen.

G82 TIEFLOCHBOHREN

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

Zyklusablauf:

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

Beispiel:

N010 G82 Z-..10,000 Q-...4,000 V....1,000 H....1,000

Nach jedem Fahrsatz wird der Bohrzyklus aufgerufen.

G83 FREIER ZYKLUS F

N... G83 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C.....

Übergibt die Inhalte von XYZUVWABC in die Register #80 - #87.

G84 FREIER ZYKLUS

N... G84 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C.....

Übergibt die Inhalte von XYZUVWABC in die Register #80 - #87.

G85 TASCHENFRÄSEN

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

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

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

R = Fräserradius des aktivierten Werkzeugs.

Zyklusablauf:

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

Beispiel:

N005 G11 F1000 T0001

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

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

G86 KREISTEILUNG

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

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

Zyklusablauf:

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

Hinweis:

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

Beispiel:

P0001

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

P0002

N001 G00 X...5,000

N002 G00 X-...5,000

G87 KREISTASCHE

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

In D wird der Durchmesser der Kreistasche programmiert. Zu Beginn des Zyklus muß der Fräser im Mittelpunkt der Kreistasche auf Sicherheitsabstand V stehen. A ist der Anfangsdurchmesser, wenn z.B. ein bestehendes Loch vergrößert werden soll. Zuvor muß ein Werkzeug mit einem Radius >0 programmiert werden!

Zyklusablauf:

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

Beispiel:

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

G11 T1

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

G88 LINEARTEILUNG

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

Eine Gerade im Raum wird in gleiche Teilungen aufgeteilt. Die Anzahl der Teilungen wird in O programmiert. Nach dem Erreichen einer Teilung wird das unter P eingegebene Unterprogramm aufgerufen. In diesem Unterprogramm kann der Kunde festlegen, welche Funktionen nach jeder Teilung ausgeführt werden sollen.

Beispiel:

P0001

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

P0002

N001 G00 X...5,000

N002 G00 X-...5,000

Bei Positioniersteuerungen wird P nicht vorgeschlagen.

G89 FREIER ZYKLUS

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

Übergibt die Inhalte von XYZUVWABC in die Register #80 - #87 und ruft anschließend P9989 auf.

G90 ABSOLUTMASS

N... G90 Absolutmaß

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

G91 KETTENMASS (Einschaltzustand)

N... G91 Kettenmaß

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

G92 ISTWERT SETZEN

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

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

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

G94 VORSCHUB IN MM/MIN

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

ähnlich wie G11.

G95 VORSCHUB IN µM/U

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

G98 SPLINE (Option)

N... G98 X..... Y..... Z..... U..... V..... A..... B..... C.....

Die Splinefunktion zieht eine kontinuierliche Bahn durch alle programmierten Stützpunkte. Das Programm besteht aus einem Einfahrsatz, den Splinestützpunkten, und einem Ausfahrsatz. Zusätzlich ist es sinnvoll, mit M2342 den Interpolatorzwischenspeicher zu aktivieren. Dies ist jedoch nicht unbedingt notwendig, wenn der Splineblock nur aus G01, G98, ... G98, G01 besteht.

P0001 Testprogramm Spline

N001 G11 F..1000 S..... T....

N002 G13 M2342

N003 G01 X+.50,000 Y+.50,000

N004 G98 X+.50,000 Y.....

N005 G98 X..... Y+.50,000

N006 G98 X-.50,000 Y+.....

N007 G98 X..... Y-.50,000

N009 G01 X-.50,000 Y-.50,000

In den Maschinendaten unter N790 müssen die Achsen, die am Spline mitbeteiligt sind, aktiviert werden und auch als Hauptachsen definiert sein.

Der Spline kann auch mit M2341 ein- und M2351 ausgeschaltet werden.

3.2 DIE M-FUNKTIONEN (ZUSATZFUNKTIONEN)

Die M-Funktionen werden im Grafikmodus **nicht** ausgeführt, sie haben nachfolgende Bedeutung:

M00	Programmierter Halt
M01	Programmierter Halt mit akustischem Signal
M02	Programmende, muß jedoch nicht programmiert werden
M03	Spindel ein im Uhrzeigersinn
M04	Spindel ein im Gegenuhrzeigersinn
M05	Spindel halt
M08	Kühlmittel ein
M09	Kühlmittel aus
M10	Klemmen ein
M11	Klemmen aus
M15	Akustisches Signal
M16	Warten bis " Input 1 " aktiv
M17	Warten bis " Input 1 " inaktiv
M18	Warten bis keine Taste mehr gedrückt ist
M19	Warten bis interpolierende Achsen stehen
M41/5	Fahren ohne Rampe AN/AUS. Ergibt „kontinuierliche“ Bewegung auch bei nichttangentiellen Satzübergängen.
M90	Pendeln (G08) am Ende eines Hubes aus
M91	Asynchrone Achse oder Pendeln (G08) aus

Bedienung der I/O Karten 1-8

M0140	Setzen aller Ausgänge auf I/O-Karte 1
M0141 - M148	Setzen Ausgang 1 - 8 auf I/O Karte 1
M0150	Rücksetzen aller Ausgänge auf I/O Karte 1
M0151 - M0158	Rücksetzen Ausgang 1 - 8 auf I/O Karte 1
M0160	Warten bis alle Eingänge aktiv auf I/O 1
M0161 - M0168	Warten bis Eingang 1 - 8 auf I/O 1 aktiv
M0170	Warten bis alle Eingänge auf I/O 1 inaktiv
M0171 - M0178	Warten bis Eingang 1 - 8 auf I/O 1 inaktiv
M0180	Invertieren aller Ausgänge auf I/O Karte 1
M0181 - M0188	Invertieren des Ausgangs 1 - 8 auf I/O 1

Die Wartefunktionen M16, M0X60-M0X68 sowie M0X70-M0X78 können über START übergangen werden. Dieses kann jedoch mittels M2347 verhindert werden.

Die I/O Karten 2 - 8 werden über M02XX bis M08XX angesprochen.

Um die Zusatzfunktionen ab M0100 nutzen zu können, muß die Steuerung mit I/O-Karten 1 - 8 ausgerüstet sein.

Nach M0121-M0138 kann mit ↓54 ein Sprung ausgeführt werden, wenn der Ein- oder Ausgang gesetzt ist.

M0121 - M0128	Testen ob Ausgang 1 - 8 auf I/O 1 gesetzt ist
M0131 - M0138	Testen ob Eingang 1 - 8 auf I/O 1 gesetzt ist

Bedienung der Freigabe für Servoverstärker

M2140	Allen Achsen Freigabe wegschalten
M2141 - M2148	Freigabe X-C wegschalten

Positionsänderungen der Drehgeber werden weiterhin gespeichert.

M2150	Freigabe für alle Achsen aktivieren
M2151 - M2158	Freigabe X-C aktivieren

Verschiedene Hilfsfunktionen I

M2241 (M21)	Satzanzeige bei AUTOMAT aus
M2242 (M22)	Satzanzeige bei Unterprogramm aus
M2243 (M23)	Potentiometer für Vorschub abschalten
M2244 (M24)	Keine M-Funktionen oder G04 ausführen
M2245 (M25)	Testlauf im Eilgang
M2246 (M26)	Tastatur abschalten
M2247 (M27)	Auf IN POSITION fahren. Siehe Maschinendatum N803.
M2248 (M28)	Istwertanzeige ausschalten. Anzeige bleibt aktiv, wenn Einzelsatz gedrückt.

M2251 - M2258	Schalten vorherige Funktionen aus.
----------------------	------------------------------------

Verschiedene Hilfsfunktionen II

- EM2341 (M31)** Spline an (Option)
- M2342 (M32)** Interpolatorzwischenspeicher für 200 Sätze an.
Geht nicht in Verbindung mit Einzelsatz, G4,G12,G13.
- M2343 (M33)** Bei G00 Sätzen Vorschubpotentiometer aus
- M2344 (M34)** Bei „MENU“ wird P9999 aufgerufen, Pendelachsen werden nicht gestopt.
- M2345 (M35)**
- M2346 (M36)**
- M2347 (M37)** Die nachfolgende Eingangsabfrage (z.B. M161) kann durch „START“ oder „MENU“ übersprungen werden.
- M2348 (M38)** Istwert der U-Achse wird zum Istwert der Z-Achse dazuaddiert.
- M2351 - M2358** Schalten vorherige Funktionen aus

Verschiedene Hilfsfunktionen III und IV

M24xx und M25xx beziehen sich auf die Maschinendaten N902 X und Y. Siehe dort.

Verschiedene Hilfsfunktionen V

- M2741** Wenn M32 aktiv ist, wird der Interpolator erst gestartet wenn der Zwischenspeicher voll ist oder M2751 ausgeführt wurde.
- M2742** Dauernde Anzeige des Zielregisters bei parametrischen Rechenfunktionen.
- M2743** Am Ende eines Programms wird nicht gewartet bis alle Achsen stehen.

Schleppachsen

M80AB Die Achse A wird zur Führungsachse, die Achse B zur nachgeschleppten Achse.

Die Achse B muß die gleichen Maschinendaten wie die Achse A haben.

Beispiel: G13 M8014 koppelt die U-Achse (4) an die X-Achse (1). Aufheben der Koppelung mit G13 M8044 (was U an sich selbst koppelt).

Hinweis: - Diese Funktion darf nicht mit G12 aufgerufen werden.

- Die Schleppachse muß in den Maschinendaten unter N790 und unter N809Z,U definiert sein.

Kreisebene

M81AB Ein nachfolgender G02/G03 findet zwischen den Achsen A und B statt. M8112 entspricht also G17.

3.3 Die F-Funktion (Bahngeschwindigkeit)

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

Beispiel:

N... G11 F1000

N... G01 X.100.000 Y.100.000

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

3.4 Die S-Funktion (Spindeldrehzahl)

Die Spindeldrehzahl wird über das S-Wort programmiert. Die Eingabe ist möglich von 00001 bis 60000 in U/Min.

Am Ausgang SPEED von Stecker X23B (Option) steht eine der programmierten Spindeldrehzahl proportionale Spannung zwischen 0V (= S0000) und 10V (= SMAX) zur Verfügung.

Die optionale ANALOG-Karte stellt 4 Analogausgänge (0-10V) und 4 Freigabeausgänge (Optokoppler, 10mA) bereit. Programmiert werden die Ausgänge mit
G11 F..... Sxxxxxx T....

Die erste Zahl im S - Wort gibt die Kanalnummer 1-4 an. Die folgenden 5 Zahlen geben die programmierte Spindeldrehzahl an. Der Maximalwert beträgt 60 000.

Die Freigabe wird gesetzt, sobald ein S ungleich 0 programmiert ist.

Sx00000 schaltet die Freigabe aus und setzt die Ausgangsspannung auf 0 Volt.

Beispiel:

G11 S102000 1.Kanal S=2000 U/min.

G11 S400150 4.Kanal S=150 U/min

G11 S200000 2.Kanal AUS

Die Maximaldrehzahl, entsprechend der Ausgangsspannung von 10 V, wird in den Maschinendaten P0000 N913 X Y Z U eingestellt.

3.5 Die T-Funktion (Werkzeugnummer)

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

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

4.1 Allgemeine Information zum Drehen

Beim Drehen werden 2 Achsen benutzt, die X- und die Z-Achse. Intern in der CNC sind dies jedoch die Achsen X Y, wobei lediglich in der Anzeige Y mit Z vertauscht ist. Der elektrische Anschluß der Z-Achse erfolgt also an die Y-Ausgänge auf der Rückseite der CNC. Auch in den Maschinendaten ist Y mit Z vertauscht.

Die Z-Achse verläuft parallel zur Spindelachse. Die positive Richtung der Z-Achse verläuft vom Werkstück zum Werkzeug.

Die X-Achse verläuft rechtwinklig zur Z-Achse und die positive Richtung verläuft von der Drehmitte weg.

4.2 Referenzpunkte

Der Maschinennullpunkt M ist durch die Mitte des Drehspindel­flansches festgelegt. Seine Koordinaten sind $X = 0$, $Z = 0$.

Jede Achse der Maschine hat einen festen Referenzpunkt, der von der Maschinen­konstruktion abhängig ist und auf den sich alle Bewegungen der Achse beziehen.

Beim Referenzpunktsuchen (G74) wird der Referenzpunkt der ausgewählten Achse automatisch angefahren. Anschließend sollte der Istwert der tatsächlichen Position entsprechen. Dies wird mit `G92 X+(XMAX) Z0` erreicht.

Die Position des Programmnullpunktes hängt vom Werkstück ab. Er wird am besten so gewählt, daß bei der Programmierung nur ein Minimum an zusätzlichen Berechnungen nötig ist.

4.3 Grafikmodus

Es wird immer die programmierte Bahn angezeigt. Mit „START“ kann in einem zweiten Durchgang die korrigierte Bahn gezeichnet werden.

Zwischen 2 Fahrsätzen wird eine gestrichelte Senkrechte auf die Mittellinie gezeichnet, sodaß die fertige Kontur des Werkstücks entsteht.

Folgendes Beispiel können Sie eintippen:

```
N001    G11 F1000 S1000
N002    G74 X..200,000 Z...10,000
N003    G00 X...50,000 Z....0,000
N004    G01          Z-..20,000
N005    G03 X..150,000 Z-..70,000 I....0,000 J-..50,000
N006    G00 X..200,000 Z...10.000
```

4.4 Die G-Funktionen beim Drehen

Folgende G-Funktionen unterscheiden sich von der Fräsversion:

G33 GEWINDESCHNEIDEN

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

Die X und Z Achsen werden mit der Hauptspindel synchronisiert. In X und Z wird der Endpunkt des Gewindes inklusiv Einlauf programmiert. K ist die Steigung und bezieht sich auf die Z-Achse, J ist der Einfahr- und Ausfahrweg. J=negativ: es wird nicht auf den Referenzimpuls des Spindeldrehgebers gewartet.

Im vorherigen Satz muß auf den Anfangspunkt des Gewindes positioniert werden. Außerdem muß die gewünschte Spindeldrehzahl sowie M03/04 programmiert worden sein. Bei der Ausführung von G33 wartet die CNC auf den Referenzimpuls des Spindeldrehgebers. Dann werden die programmierten Achsen freigegeben und das Gewinde wird in der gewünschten Länge geschnitten.

Mehrgängiges Gewinde

Der 1. Gang wird mit G33 programmiert wie oben beschrieben. Für den anderen Gang muß der Anfangspunkt gegenüber dem Startpunkt des 1. Ganges versetzt werden, Bei einem 2-gängigem Gewinde wird z.B. der 2. Gang um eine halbe Steigung versetzt.

G81 FREIER ZYKLUS (nicht modal)

G82 TIEFLOCHBOHREN (nicht modal)

N.. G82 X.....,Z.....,Z....., Q....., V....., H.....,

Eingabe: X, Z = Anfangsposition (Absolutmaß)
 Z = Gesamttiefe (Absolutmaß)
 Q = Zustellung
 V = Sicherheitsabstand (ganze mm)
 H = Verweilzeit

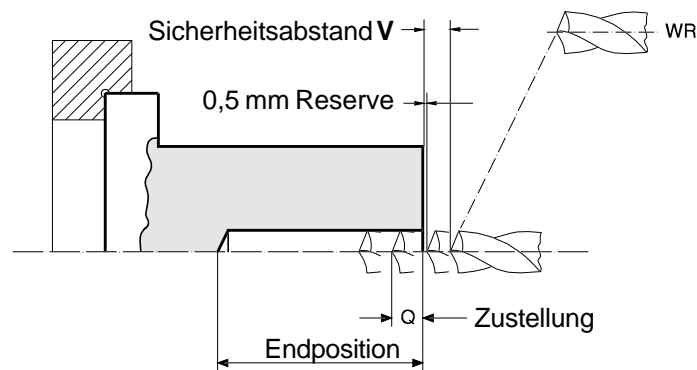
Zyklusablauf:

- mit Eilgang auf Werkstückoberfläche - 0,5 mm
- mit Vorschub um Q zustellen
- mit Eilgang auf Anfangsposition
- mit Eilgang um (Q - 0,5 mm) zustellen
- mit Vorschub auf 2Q
- .
- als letzter Schritt wird der Restweg gefahren
- Verweilzeit H und auf Sicherheitsabstand V zurück

Beispiel:

N001 G11 F1000 S1000 T01

N002 G82 X....0,000 Z...1,000 Z-..20,000 Q-...4,000 V....1,000 H....0,100

**G83 ABSTECHEN**

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

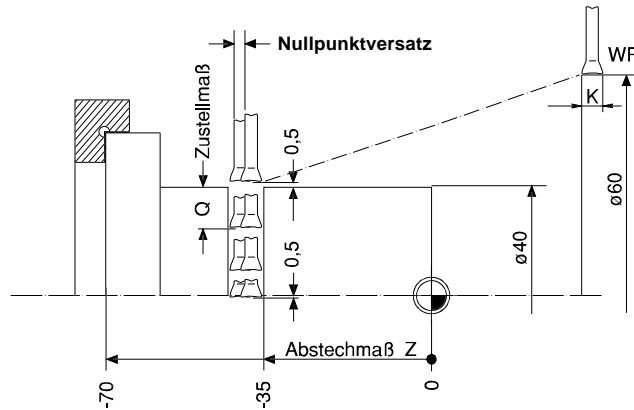
Eingabe: X, Z = Anfangsposition (Absolutmaß)
 K = Breite des Stechstahls
 Q = Zustellung

Ablauf

- Von der aktuellen Position mit G00 auf (X+1, Z-K)
- Mit G01 auf X-Q
- Mit G00 auf X+1 und Versatz um -K/2
- Mit G01 auf X-Q
- Mit G00 auf X+1 und Versatz um +K/2
- .
- Bei Restdurchmesser von 20 % von X, ganz durchstechen
- Verbleibendes Material abplanen

Beispiel:P0001

N001 G00 X0 Z0
 N002 G83 X...10,000 Z...20,000 K...5,000 Q-...3,000



G84 ABSPANZYKLUS LÄNGS

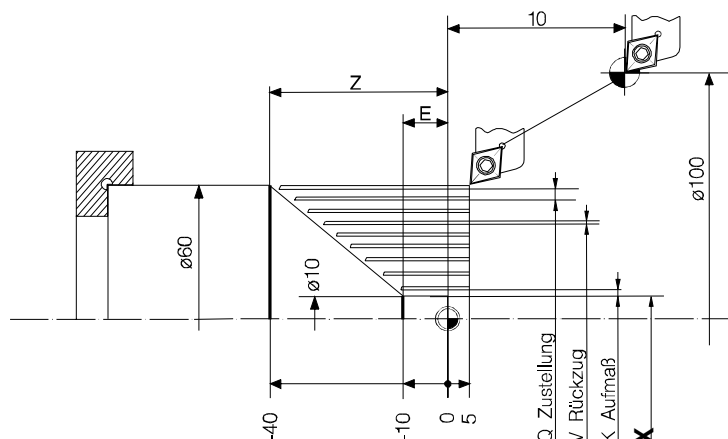
N... G84 X....., Z....., E....., Q....., V....., K.....,

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 geschruppt. Mit einem positiven V-Wert wird auch ein Feinschliff gedreht.

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..... X..... Z..... E..... Q..... V..... I.....

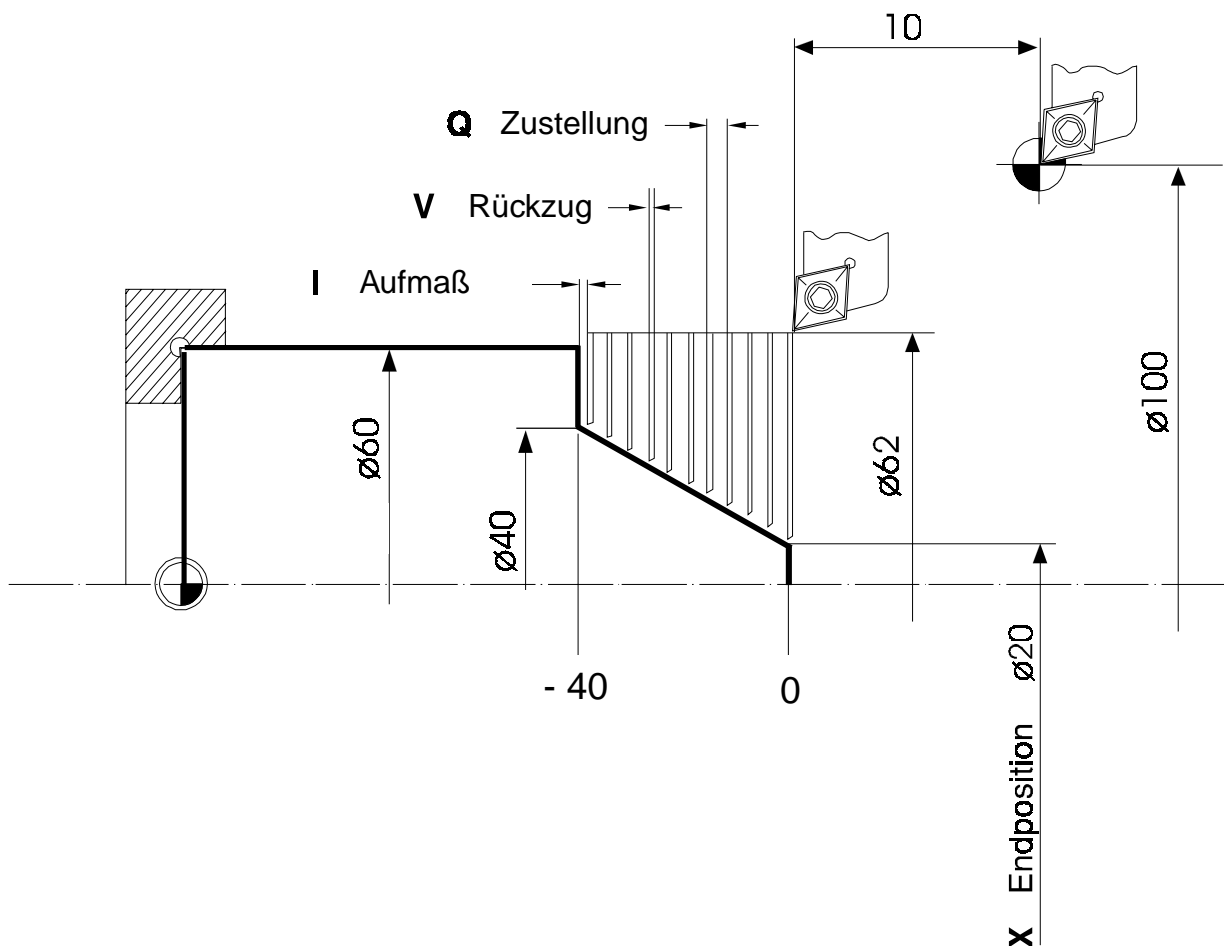
Eingabe: X,Z = Anfangsposition (Absolutmaß)
 X = Gesamttiefe in X (Absolutmaß)
 E = Gesamtzustellung am inneren Durchmesser (Absolutmaß)
 Z = Gesamtzustellung am äußeren Durchmesser (Absolutmaß)
 Q = Zustellung in Z-Richtung (negativer Wert)
 V = Rückzug
 I = Aufmaß

Das Aufmaß I bleibt am Zyklusende in X und Z stehen.

Beispiel:

N001 G11 F1000 S1000

N002 G85 X..100,000 Z...0,000 X...50,000 Z...40,000 E...80,000 Q...4,000
 V...1,000 I...1,000



G86 KONTURDREHEN

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

Eingabe: X, Z = Endmaß (Absolutmaß)

X, Z = Endposition (Absolutmaß)

I, K = Zustellung in X oder in Z (Kettenmaß)

P = Programmnummer (<8000) zur Konturbeschreibung.

Die aktuelle Position wird als Programmnullpunkt von P betrachtet. Das heißt, daß das Programm P das erste mal genauso abgefahren wird, als ob in den Istwertzählern X 0,000 und Z 0,000 stehen würde!

Ablauf: - Vom Startpunkt aus Programm P abfahren
 - Um den Wert I oder K zustellen
 - usw.

Beispiel:

P0001

N001 G11 F1000 S1000

Startblock

N002 G86 X...50,000 Z-...20,000 X...20,000 Z-...20,000 I-...3,000 K...0,000 P 0010

P0010

N001 G91

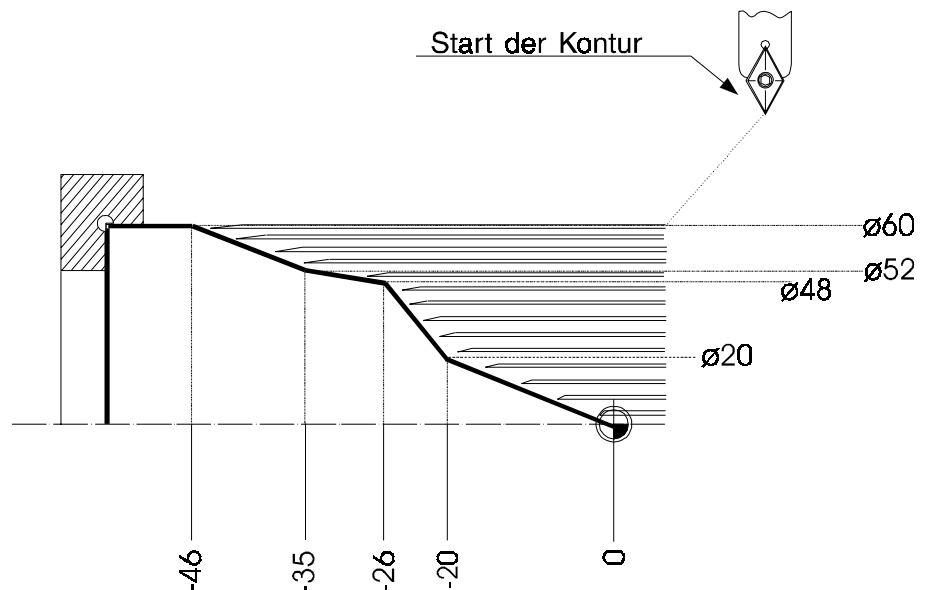
N002 G01 X...10,000 Z-..10,000

N003 G03 X...20,000 Z-.. 20,000 I...0,000 K-..20,000

N005 G01 Z...30,000

N006 G00 X-.30,000

Hinweis: Die Konturbeschreibung muß geschlossen sein.



G87 GEWINDESCHNEIDZYKLUS

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

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

Vor G87 muß auf den Gewindeanfang positioniert und die gewünschte Spindeldrehzahl programmiert werden.

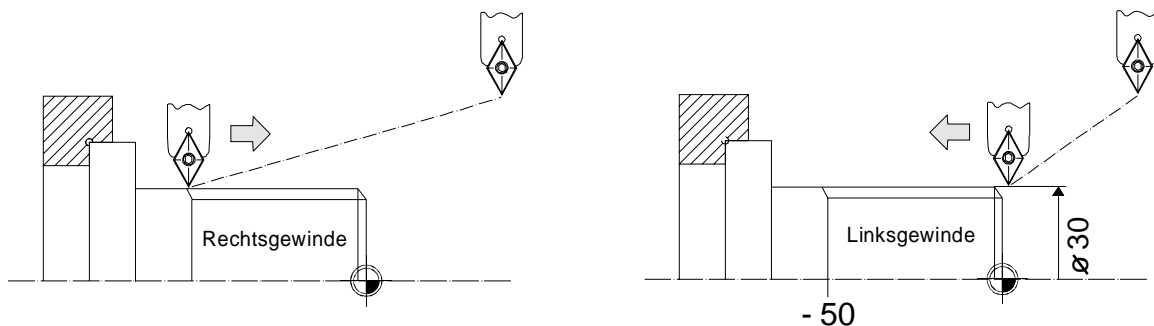
Der Ablauf des Zyklus ist wie folgt:

- Spindel starten und auf Referenzimpuls der Spindel warten
- Gewinde schneiden und Rückzug um den Wert V
- Auf Anfangspunkt in Z zurück
- um den Wert (Q+V) zustellen
- usw.

Beispiel:

N001 G11 S100 M03

N002 G87Z....0,000 Z-..20,000 K....1,000 I-...1,000 Q-...0,300 V....1,000 E....0,000
 J....5,000



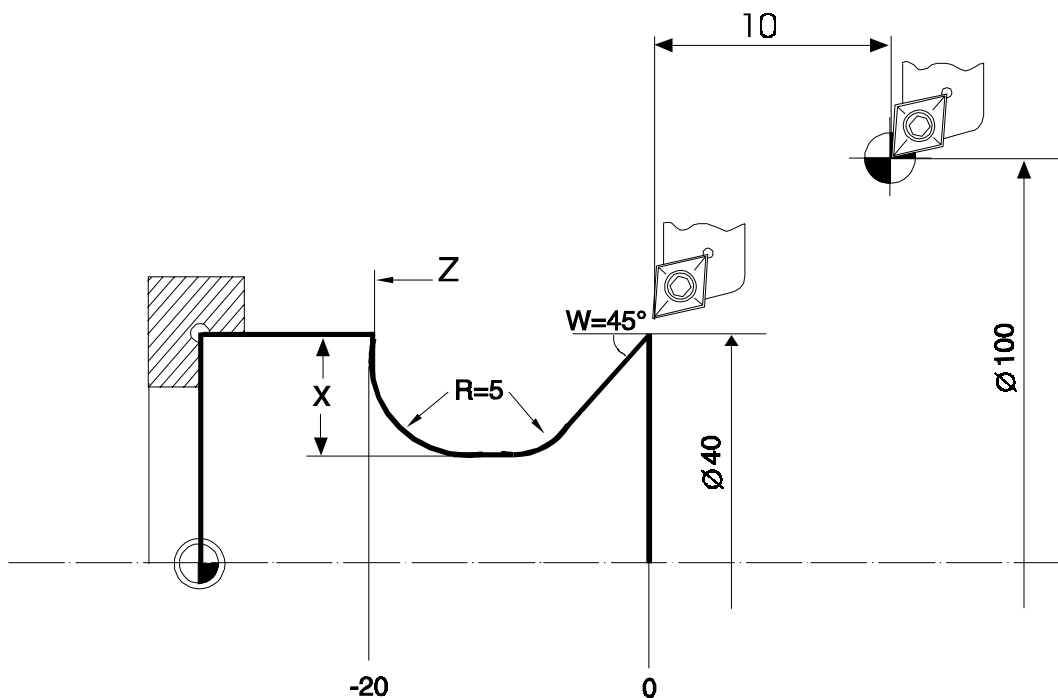
G88 Freistich

N... G88 X....., Z....., X....., Z....., I....., K.....,

Eingabe: X, Z = Anfangsposition (Absolutmaß)
 X = Anfangsdurchmesser (Absolut)
 Z = Endlänge (Absolut)
 I = Freistichtiefe (Kettenmaß)
 K = Freistichlänge (Kettenmaß)

Beispiel:

N010 G88 X..100,000 Z...0,000 X..100,000 Z-..50,000 I...5,000 K...30,000

**G94 VORSCHUB IN MM/MIN.**

N... G94 (MM/MIN)

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

Der Vorschub wird direkt in mm/min. programmiert. G94 schaltet die Wegbedingungen G95 aus. Nach dem Einschalten ist G95 aktiv.

Beispiel:

Eine Vorschubgeschwindigkeit von 200 mm/min. wird programmiert als F0200.

G95 VORSCHUB IN MIKROMETER / UMDREHUNG

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

Die für die Steuerung notwendige Umrechnung in eine Vorschubgeschwindigkeit in mm/min. wird automatisch ausgeführt, wobei die zuletzt programmierte Drehzahl S verwendet wird.

Der tatsächliche Vorschub ergibt sich aus

$$F \text{ (mm/min)} = \frac{F \text{ (}\mu\text{/U)} \times S \text{ (U/min)}}{1000}$$

Wenn aufgrund dieser Berechnung der tatsächliche Vorschub größer als FMAX in den Maschinendaten ist, wird er auf FMAX reduziert. Eine Fehlermeldung erfolgt nicht. Mit den Wegbedingungen G94 und G95 wird ausgesagt, wie die Steuerung den Wert im F-Wort zu verstehen hat.

- Bei G94 ist F eine Vorschubgeschwindigkeit in mm/min.
- Bei G95 ist F eine Vorschubgeschwindigkeit in $\mu\text{/U}$.

Eine Bewegung im Eilgang (G00) wird jedoch immer mit der maximal möglichen Geschwindigkeit FMAX ausgeführt.

Das Vorschubpoti ist bei G95 nicht aktiv.

G96 KONSTANTE SCHNITTGESCHWINDIGKEIT

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

Wenn G96, programmiert ist, wird während der Bearbeitung die Schnittgeschwindigkeit konstant gehalten, d.h. die Steuerung berechnet für jeden Durchmesser jeweils die entsprechende Drehzahl. G96 kann über G97 (konstante Drehzahl) wieder aufgehoben werden. Nach den Einschalten ist G 97 aktiv. 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

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

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.

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    Y.....    Z...10,000
```


Diese Linearinterpolation benutzt als Endpunkt für X den momentanen Inhalt von Parameter #004 und für Z den Wert 10,000.

Alle Wörter lassen sich in dieser Weise über Parameter programmieren.

5.2 Rechnen mit Parametern

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

```
N002 ↓ ..
```

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

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

Jetzt kann man z.B. definieren:

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

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

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

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

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

5.3 INDIREKTE PROGRAMMIERUNG

Auch indirekte Programmierung ist möglich:

N0004 ↓01 #001 = #002 + @...#210

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

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

5.4 Reservierte Parameterregister

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

Bei einem Zyklusaufwurf G36,G58-59,G84 - G89 werden die Register #080 bis #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.

#99 wird von der Funktion ↓55 benutzt.

#100 wird im Hintergrund alle 10ms bis 0 dekrementiert.

#101 enthält die Programmausführungszeit in Sekunden.






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) ² + (#03) ²)
↓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 Ausgabe position des Textes auf
 16,383 den Bildschirm an. Diese Position errechnet sich aus ZeilenNr. + (Spalten * 256), wobei die Zeilen Nr. zwischen 1 und 256 und Spalten Nr. zwischen 1 und 63 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.
 #03 Der nachfolgende Satz wird als Textsatz eröffnet.
 #04 Der nächste Buchstabe wird nach #00 geholt. Wenn keine Buchstaben mehr vorhanden sind, wird das ZERO Flag gesetzt.
 #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 1-8 haben die Adressen 64 - 71, sie werden invertiert eingelesen)

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.

↓86 #A#B#C#D#E Kurvenmonitor an.

A=72-75 Schleppfehler X-U

B=76-79 Sollvorgabe X-U

C=128/136: DILAG Karte 1/2

D,E= Teilerfaktor für Werte A und B

Zum Anzeig. der Sollvorgabe X und dem Schleppfehler X wird programmiert:

N1 G13 M2241 M2248

N2 ↓86 #72 #76 #128 #1 #1

N5 G0 X10

N6 G0 X-10

N7 G20 N5

#40 bis #49 werden verändert.

↓87 #A #B CNC Satz aus CMOS Speicher holen. In #A steht die Programmnummer, in #A+1 die Satznummer. Der Satz wird ab #A+2 abgelegt. Wenn B=1, wird keine Fehlermeldung ausgegeben falls P oder N nicht vorhanden. Das ZERO Flag wird gesetzt. Bei B=2 werden die G-Funktion und das Bit-Feld der im Satz beschriebenen Achsen nach #90 und #91 geschrieben, sowie die nächstfolgende Satznummer nach #92.

↓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 gemäß nachfolgen der Tabelle nach A übernommen.

Code	Funktion	Code	Funktion
16	+X	31	SPEICHER LÖSCHEN
17	-X	32	SATZ SUCHEN
18	+Y	33	SATZ LÖSCHEN
19	-Y	34	EXTERNE DATEN
20	+Z	35	
21	-Z	36	SPINDEL
22	EINZELSATZ	37	KÜHLMITTEL
23	START	38	↓
24	STOP	11	+/- TASTE
25	HANDBETRIEB	12	MENU
26	GRAFIK	13	->
27	AUTOMAT	14	CLEAR
28	HANDEINGABE	10	.
29	TEACH IN	0-9	0-9
30	REFERENZ	15	EINGABEMODUS

- ↓90 #000 Leerzeichen einfügen.

- ↓91 #000 Bildschirm löschen.
 #001 Bildschirmausschnitt löschen.
 #A #B Programmiert wird der Anfangspunkt in A und B sowie
 #C #D die Länge/Höhe des Ausschnitts in C und D (jeweils 0 bis 255)
 #002 Bildschirmausschnitt invertieren.
 #255 Alle Bildschirmpunkte an.

- ↓92 #A #B Register #A bis #A+4 anzeigen. (B=0)
 Bei B=1, erfolgt die Ausgabe auf den Drucker, bei B=2 auf die serielle Schnittstelle.
 Bei B=255 erfolgt die Anzeige dauernd zusammen mit der Istwert anzeige.

- ↓94 #... Internen Text anzeigen.
- ↓95 #... Fehlermeldung anzeigen und Automat oder Grafik stoppen z.B. #058 ergibt die Meldung „Satz prüfen“.
Bei ↓95 #200 wird keine Fehlermeldung ausgegeben, der Programmablauf wird nur gestoppt.
- ↓96 #00/01 Zustand G90/91, G94/95 sowie M21-M28 retten/erneuern
#02/03 wie #00/01, jedoch bei G81,82,83 eingesetzt
#04 #A Aktuelle T,S,F,R,M03-M09 nach Register #A - #A+4 holen
#05 #A#B Werte nach #A bis #A+7 holen.
B=0: Istwert wie auf dem Bildschirm
B=1: Istwert ohne Verrechnung von G54, T usw
B=2: G54 Korrekturwerte, B=3: G55
B=4: aktuelle Längenkorrektur, B=5: G75 Skalenfaktor
B=6: Istwertdifferenz bei G92
#06 #A Istwerte aus DILAG nach #A bis #A+7 holen
#07 #A 8 analoge Eingänge vom Interpolator nach #A bis #A+7
#08 #A#B AD-Wandler nach #A und folgende einlesen. B=8/12 für
8 Bit AD-Wandler mit 4 Kanälen oder 12 Bit AD-Wandler
mit 2 Kanälen.
#09 #A#B #A und folgende auf DA-Wandler ausgeben. B=8 für 8 Bit DA-
Wandler mit 4 Kanälen.
#10 #A A=1 Grafik PEN ON, A=0 Grafik PEN OFF.
#11 #A Endschalterzustand nach #A und #A+1 (Hardwarezugriff).
#12 #A Logischer Endschalterzustand nach #A und #A+1.
- ↓98 #A #B Linie zeichnen. Programmiert wird der Anfangspunkt #A,#B und
#C #D der Endpunkt #C,#D.
Links oben ist die Position 0,0, rechts unten 255,255.

Hinweis:

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

6. DIE MACHINENDATEN

Die Maschinendaten ermöglichen eine einfache Anpassung der Steuerung an unterschiedliche Mechaniken. Der Maschinendatenspeicher wird über P0000 ab Satz N699 adressiert. Die achsbezogenen Maschinendaten sind für jede Achse einzeln eingebbar, z.B. kann F MAX für jede Achse unterschiedlich sein.

Bei Interpolation wird dann mit dem kleinsten F aller durch das Hauptachsenbit gekennzeichneten Achsen gefahren.

Nicht dokumentierte Satznummern dürfen nicht benutzt werden!

In Klammern ist gegebenenfalls der Standardwert angegeben, der in der CNC automatisch gespeichert ist. Nur wenn ein **abweichender** Wert gewünscht ist, kann dieser auch für jede Achse einzeln in P0000 programmiert werden.

Beim Drehen und Schleifen ist die Reihenfolge der Achsbezeichnungen X,Z,Y, das heißt die 1. Achse ist X, die 2. Achse ist Z, die 3. Achse ist Y.

Die Z-Achse muß also im 2. Eingabefeld, also unter Y eingetragen werden!!!

Die Y-Achse wird analog im 3. Eingabefeld eingetragen.

N698XYZUVABC Reserviert für N790, Wert 64.

N699XYZUVABC KORREKTURWEG REFERENZ (0)

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

N700XYZUVABC F MAX (1000)

Maximale Verfahrgeschwindigkeit in Millimeter/Min.

Die maximale 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:

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

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

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

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

Die Beschleunigung und Verzögerung wird eingegeben in mm/sec².

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.

N705XYZUVABC Z FREIFAHREN (200)

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

N706XYZUVABC SCHRITTE pro (200)**N707XYZUVABC MM oder GRAD(1)**

Diese beiden Parameter bestimmen zusammen für jede Achse die mechanische Auflösung des Systems. Die CNC benötigt folgende Angaben:

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

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

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.

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

Beispiel: Über ein Getriebe 18:1 wird ein Drehtisch von einem Schrittmotor mit 800 Schritten pro Umdrehung angetrieben.

Daraus ergibt sich: $800 \text{ Schritte} \times 18 = 14400 \text{ Schritte pro } 360 \text{ Grad.}$

N706 X..14400, N707 X....360

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

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

N706 X...1000, N707 X.....1

Durch diese Art der Eingabe lassen sich alle rationalen Brüche eingeben, z.B. auch: 243 Schritte pro 3 Millimeter! Bei EXT SYNC (Stecker X86) steht unter 706C die Schrittzahl/ Umdrehung des externen Gebers.

N708XYZUVABC MODULO (0)

Bei Längsachsen = 0, bei Rundachsen = 360000

N709XYZUVABC ENDSCHALTER ENTPRELLZEIT (10)

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

N710XYZUVABC F REFERENZ (500)

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

N711XYZUVABC FREIFAHRWEG VON ENDSCHALTER (1000)

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

N712XYZUVABC MAXIMALER FREIFAHRWEG (50000)

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

N713XYZUVABC MAXIMAL BREMSWEG (0)

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

N714XYZUVABC SPINDELSPIELAUSGLEICH in μm (0)

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

N790XYZUVABC ACHSDEFINITION (771)

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

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

Die für jede Achse einzugebende Zahl wird errechnet, indem man alle Werte, deren Funktion gewünscht wird, addiert.

Die sich daraus ergebende SUMME wird eingegeben.

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

Zusätzlich Servoachse (=787) und Referenzpulssuche (=819).

Die Maschinendaten N800-N813 beziehen sich auf Servomotorbetrieb.

N790 muß mit 16 programmiert sein (Servomotor).

N800XYZUVABC P-FAKTOR (20)

In der Dilag (digitaler Lageregler) ist ein PID Algorithmus implementiert. Wenn der I- und D-Anteil auf 0 gesetzt sind, handelt es sich um einen reinen P-Regler. Die Ausgangsspannung zum Servoverstärker ist dann immer proportional dem Schleppfehler. Im Servoverstärker muß dann der Geschwindigkeitsregelkreis (PI-Regler) über einen Tachogenerator mit der aktuellen Motorgeschwindigkeit versorgt werden.

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

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

Wenn der P-Faktor geändert wird, muß entsprechend SCHLEPPMAX geändert werden.

N801XYZUVABC I-FAKTOR (0)**N802XYZUVABC D-FAKTOR (0)**

Mit dem I- und D-Faktor können Stromregler als Servoverstärker benutzt werden. Ein Tacho ist nicht nötig!!

N803XYZUVABC IN POSITION (10)

Wenn M27 aktiv ist, wird am Ende eines Fahrsatzes gewartet, bis der Schleppabstand **kleiner** als der hier eingegebene Wert geworden ist. Also ist **IN POSITION** erreicht wenn der Schleppabstand kleiner als +/-9 Incremente geworden ist. Der Wert muß innerhalb von 2 Sekunden erreicht sein, sonst erfolgt eine Fehlermeldung. (Siehe N905A)

N804XYZUVABC SCHLEPPMAX (1600)

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

N805XYZUVABC VOUT MAX (32000)**N806XYZUVABC F VORSTEUERUNG (0)****N807XYZUVABC ISTFAKT (1)****N808XYZUVABC SOLLFAKT (1)****N809X TEILER SCHLEPPFEHLER (0)**

Vor der Weiterverarbeitung des Schleppfehlers kann dieser durch einen Faktor geteilt werden, um den Lageregler unempfindlicher zu machen. Jedoch wird auch die Positioniergenauigkeit um diesen Faktor schlechter. Der Faktor gilt für alle 4 Achsen, der Wertebereich ist 1 bis 7, entsprechend 2^1 bis 2^7 für Teilerfaktoren von 2 bis 128.

N809U GEKOPPELTE AXSEN (0)

Der Wert 1 definiert die U-Achse, die 2 die Z-Achse, die 4 die Y-Achse und die 8 die X-Achse als gekoppelte Achse. Ab DILAG Version 0302 bleiben die hier definierten Achsen bei einem Schleppfehler in einer Achse sofort stehen. Beispiel : X und U sind gekoppelt, der einzugebende Wert ist 1+8=9

N812XYZUVABC OFFSETSPANNUNG (0)**N813X FREIGABE DILAG (0)**

Aktiviert den Freigabeausgang für die Servoverstärker.

1 aktiviert die X- Achse	16 aktiviert die V- Achse
2 aktiviert die Y- Achse	32 aktiviert die A- Achse
4 aktiviert die Z- Achse	64 aktiviert die B- Achse
8 aktiviert die U- Achse	128 aktiviert die C- Achse

N813Z/N833Z FATAL SCHLEPPMAX (32000)

Wenn dieser Wert überschritten wird, werden die Endstufen freigeschaltet. Dieser Wert sollte immer mindestens 30% größer sein als N804XYZU, er gilt für X,Y,Z,U gemeinsam. Der größte erlaubte Eingabewert beträgt 32000!

N900X CODE (0)

Beim Übergang in EINGABEMODUS, EXTERNE DATEN, TEACH IN und SPEICHER LÖCHEN wird nach einem Benutzercode gefragt, der hier eingegeben wird.

Wenn 0 eingetragen ist, wird der Code nicht abgefragt.

N900Y CODE (0)

Benutzercode zum Zugriff auf P0000 (Maschinendaten).

N900A Spindelachse (0)

0: Keine der Achsen X-C ist eine Spindelachse.

1-8: Achse X oder Y.. oder C ist als Spindelachse definiert.

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

M03/M04 löst 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.

Damit weiterhin G33 funktioniert, müssen die Drehgebersignale der Spindel achse auch an X86 weitergeleitet werden!

N900B Freigabe AN/AUS (0)

Am Anfang einer Bewegung im Handbetrieb wird die Freigabe aktiviert. Der programmierte Wert ist eine Zeit von in ms, die verstreicht, bevor die Bewegung ausgeführt wird.

N900C Spindelhochlaufzeit (0)**N901X S MAX (3000)**

Maximale Spindeldrehzahl in Umdrehungen / Minute.

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

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

N901Y BAUDRATE (9600)

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

N901Z NACHKOMMASTELLEN (3)

Anzahl der Nachkommastellen zwischen 1 und 5. Zusätzlich kann eine Achse von dieser Vorschrift ausgenommen werden und generell auf 3 Stellen eingestellt werden. Hierzu wird

256 X auf 3 Stellen fixiert oder

512 Y auf 3 Stellen fixiert oder

1024 Z auf 3 Stellen fixiert oder

2048 U auf 3 Stellen fixiert usw.

hinzuaddiert.

N901U TEILER F PROP (0)

Durch diese Zahl, welche normalerweise der aufgerundete Wert $F_{MAX}/250$ ist, wird das aktuelle F geteilt und dann auf den D/A Wandler (0-255=0-10V) für den „F proportionalen Ausgang“ gegeben (Option). Auch wird auf der I/O Karte Nr 9 der Ausgang A1 immer dann gesetzt, wenn die aktuelle Geschwindigkeit der programmierten entspricht.

Diese Funktionen sind mit TEILER FPROP =0 abgeschaltet.

Folgende Maschinendaten (Option) dienen zum Unterprogramm-Aufruf über Eingänge auf I/O Karten am Ende von Fahrsätzen:

N901V I/O-KARTEN-NR. (0)

Adressiert die I/O Karte von deren Eingängen UPs aufgerufen werden können. (1= I/O Karte 1, 2=I/O Karte 2 usw.)

N901A AKTIVE EINGÄNGE (0)

Gibt an, welcher Eingang zum UP-Aufruf benutzt wird. (E1=1, E2=2, E3=4, E4=8, E5=16 usw.)

N901B POLARITÄT EINGÄNGE (0)

Gibt für jeden Eingang an, ob auf LOW oder HIGH an diesen Eingang das betreffende UP aufgerufen wird. Z.B. 128: E8 soll HIGH sein.

N901C PROGRAMMNR. (0)

Hier steht die Programmnummer, die bei Eingang 1 aufgerufen wird. Die weiteren Eingänge rufen jeweils die nächsthöhere Programmnr. auf. (z.B. 11, dann wird P11 bei E1, P12 bei E2 usw. aufgerufen)

N902X VERSCHIEDENE STEUERCODES I (0)

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

- 01: Fehlermeldung nach RESET ignorieren.
- 02: Tastaturfernbedienung über V24 ausschalten.
- 04: Positionieren (Siehe Stecker X8, I/O4)
- 08: Bei der Anwahl von Automat wird Einzelsatz automatisch gesetzt.
- 16: Im Eingabemodus werden die Sätze bei G89 automatisch erzeugt und abgespeichert. (Option)
- 32: Letzte gedrückte Taste auf dem Bildschirm nicht anzeigen.
- 64: XON-XOFF Protokoll bei Eingabe seriell ASCII.
Nur bei Baudrate = 9600 und Funktion Nr. 7 in Externe Daten.
Bei der Übertragung werden die Sätze nicht überprüft und werden eventuell trotz Fehler abgespeichert.
- 128: STOP Eingang (E2) auf I/O Karte Nr. 4 aktiv, wenn kein Signal anliegt!
- 256: Keine Zyklen, d.h. G81 bis G89 frei belegbar.
- 512: Testfunktion Serviceingenieur
- 1024: Lageregler auf I68
- 2048: Im Tippbetrieb beim Losfahren KEINEN Zusatzschritt erzeugen.

Die SteuerCodes 1 - 128 können auch im Programm gesetzt werden. M2441 entspricht 01, M2442 = 02, M2443 = 04, M2444 = 08 usw.

N902Y VERSCHIEDENE STEUERCODES II (128)

- 01: Im Positioniermodus bleibt am Ende eines Satzes das Freigabesignal aktiv.
- 02: In G90 und bei Rundachse bestimmt das programmierte Vorzeichen die Drehrichtung.
- 04: Im Handbetrieb ist nur der Tippbetrieb aktiv.
- 08: Ein programmierter Nullpunktversatz oder Längenkorrektur wird nicht mit der Istwertanzeige verrechnet.
- 16: Keine Verzögerung bei Wechsel von M03 auf M04.
- 32: für EXT START auf IO4 ist nur ein Wischimpuls notwendig.
- 64: Bei Ausgabe über serielle Schnittstelle „PARITY EVEN“ erzeugen.
Nur in „EXTERNE DATEN“ wirksam!
- 128: M03 und M08 wirken auf A1, A2 von IO-Karte 4.
- 256: Bei ↓ 83 werden die Texte aus P8001 geholt
- 512: Werkzeug liegt hinter der Drehmitte bei Drehversion.
- 1024: Einschaltzustand immer G90.

Die SteuerCodes 1-128 können auch im Programm gesetzt werden. M2541 entspricht 01, M2542 - 02, M2543 - 04, M2544 - 08 usw.

N902Z SPRACHE (0) Option

0: Deutsch	Mit Zusatzeprom	4: Italienisch
1: Englisch		5: Spanisch
2: Französisch		6: Portugiesisch
3:		7: Schwedisch
		8: Niederländisch

N902U,V INITIALWERT M23xx, M22xx (0)

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

N902A F REFPULS (20)

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

N902B ANPASSFAKTOR G75 (1000)**N902C ANPASSFAKTOR IN PARAMETERFUNKTION (1000)****N903XYZUVABC I/O-INITIALWERTE (0)**

Auf die hier angegebenen Werte werden die Ausgänge der I/O-Karte 1-8 bei Kaltstart oder Rückkehr ins Hauptmenu gesetzt. Wird unter einer Adresse ein Wert von 256 programmiert, dann wird die entsprechende Karte nicht initialisiert!

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

N904X JOYSTICK (0)

1: Joystick auf X 2: Joystick auf Y 4: Joystick auf Z usw.

N904Y JOYSTICK SPERREN

Während der Betätigung des Eingangs Endschalter C- wird die hier programmierte Verfahrrichtung gesperrt.

01: X+	256: X-
02: Y+	512: Y-
04: Z+	1024: Z-

N904Z ZEITINTERVALL PLAYBACK (0)

Zeitintervall in Vielfachen von 10 ms, nach dem der nächste Positionswert abgespeichert wird. Der kleinste Eingabewert ist 10 (=100 ms).

N904U F FÜR M23 (128)

Wert zwischen 0 und 128 entsprechend 0 - 100%.

N904V VERSCHIEDENE STEUERCODES III (0)

- 01: Istwert bei mitgeschleppten Achsen (M80xx) nicht anzeigen
- 02: Mitgeschleppte Achse darf allein verfahren, wenn programmiert.
- 04: Bei Playback Istwert abspeichern, auch wenn sich dieser nicht geändert hat.
- 08: G81 bis G83 sind nicht modal.
- 16: Handrad über optionalen Drehgebereingang
- 32: G89 Sätze im Eingabemodus berechnen und abspeichern
- 64: Bei EXT, Einlesen Seriell ASCII werden fehlerhafte CNC-Sätze ignoriert
- 128: Seriell Einlesen über Interrupt (in Vorbereitung)
- 256: Bei EXT, Seriell ASCII wird zu CR zusätzlich ein LF gesendet.

N904A VORSCHLAG FÜR G-FUNKTION IM TEACH-IN und HANDEINGABE

N904BC AUTOMATISCHE ABSTANDSREGELUNG DER Z-ACHSE

In N904B wird ein Wert von 0-255 entsprechend einer Spannung von 0-10V am Eingang des A/D-Wandlers eingegeben. Dieser Wert repräsentiert eine Mittenspannung bei der keine Regelung der Z-Achse stattfindet. Wird ein anderer Wert eingelesen, wird die Differenz zur Mittenspannung, multipliziert mit N904C, als Nachregelung der Z-Achse verwendet. Diese Funktion wird verwendet um beim Schweißen die Z-Achse automatisch in der Höhe nachzuführen und gilt nur für Servoachsen in Verbindung mit der Analogkarte X88.

N905X VERSCHIEDENE STEUERCODES IV (0)

- 01: Bei STOP im AUTOMAT Spindel und Kühlmittel ausschalten.
- 02:
- 04:
- 08:
- 16:
- 32:
- 64:
- 128:
- 256:
- 512:

N905Z F IM HANDBETRIEB (0)

Maximale Geschwindigkeit in mm/min im Handbetrieb. Bei einem Wert von 0 erfolgt keine Geschwindigkeitsbegrenzung.

N905U F UMSCHALTUNG IM EINRICHTBETRIEB (0)

Während des Einrichtbetriebes wird die maximale Geschwindigkeit auf einen in M905V festgelegten Wert abgesenkt. Dies ist abhängig von dem hier definierten Eingang auf der IO-Karte 4:

- 0: Keine Umschaltung
- 8: Umschaltung auf FMAX bei aktivem Eingang E4
- 16, 32, 64, 128: Umschaltung bei E5, E6, E7, E8.

N905V F UMSCHALTUNG IM EINRICHTBETRIEB (0)

Auf diesen Wert zwischen 0 und 128 entsprechend 0 - 100% wird im Einrichtbetrieb umgeschaltet. (Siehe M905U)

N905A Wartezeit für IN POSITION M27 (2000)

N910XYZU JOYSTICK X (127,3,3,127)

N911XYZU JOYSTICK Y (127,3,3,127)

N912XYZU JOYSTICK Z (127,3,3,127)

X= linker Anschlag, Y= linker Anfang, Z= rechter Anfang, U= rechter Anschlag.
Zwischen dem linken und rechten Anfang befindet sich eine Nullzone, in der eine Auslenkung des Joysticks keine Bewegung der Achse auslöst. Wenn der Joystick ganz ausgelenkt ist und die Achsgeschwindigkeit zu klein ist, muß der entsprechende Anschlagswert verringert werden.

N913XYZU SMAX FÜR S-AUSGANG 1-4 (Option)

N921XYZU BILDSCHIRMAUFLÖSUNG

X, = Pixelanzahl HORIZONTAL; Y;= Pixelanzahl VERTIKAL
Z, = BILDSCHIRMBREITE U,= Höhe in mm

Beispiel für 5" LCD: X=320, Y=240, Z=114, U=85

N922U MAXIMALE KREISABWEICHUNG (1)

Die Fahrgeschwindigkeit wird soweit reduziert, daß die maximale Kreisabweichung 1 Increment beträgt. Bei dem Wert 0 wird keine Rücksicht auf die Kreisabweichung genommen, sondern immer mit der maximal möglichen Geschwindigkeit gefahren.

N923Y GLÄTTUNGSFAKTOR FÜR VORSCHUBPOTI (5)



N925X SPINDELPULSE PRO

N925Y UMDREHUNGEN

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.

Bildschirm bleibt dunkel

- Stromversorgung des Bildschirms und der CNC überprüfen.
- Video Verbindung zwischen Bildschirm und CNC überprüfen.
- Externen Monitor an CNC anschließen. Falls dieser funktioniert, defekten Bildschirm einschicken.

Bildschirm zeigt vertikale Streifen

- CNC ausschalten und nach 5 Sekunden wieder einschalten.
- Taste  gedrückt halten, Reset drücken, nach 5 Sekunden die Taste  lösen. Die CNC fragt nach „CODE“. „0 und  drücken. Die CNC wird initialisiert, **alle Programme gelöscht**.
- Auf der Rückseite alle Verbindungen außer dem Netzanschluß (220 V) und der Verbindung zum Bildschirm entfernen. Reset drücken.
- Führt dies nicht zum Erfolg, alle Karten außer Netzteilplatine, CPU und Grafik ziehen. Danach muß nach dem Einschalten wenigstens der Bildschirm gelöscht werden.

CNC Testroutinen ausführen

Die nachfolgenden CNC Testroutinen werden durch gleichzeitiges Drücken der Tasten „7“ und „9“ aufgerufen. Auf dem Bildschirm erscheint eine Auflistung von Zahlen.

Speichertest ausführen

Bei diesem Test wird der Speicherinhalt zerstört.

- Taste „Speicher löschen“ drücken.
- Ein erkannter RAM Fehler wird durch eine Fehlermeldung angezeigt.
- Der Test läuft solange bis „RESET“ gedrückt wird.

Speicherinhalt über V24 ausgeben

- Taste EXT drücken.
- Der Speicherinhalt wird in BIN Format über V24 ausgegeben.

ASCII Zeichen über V24 ausgeben

- Taste START drücken.
- Jede Tastenbedienung wird über V24 ausgegeben.

Behandlung von Checksum Fehlern

Jeder abgespeicherte Satz im CMOS Speicher ist mit einer Quersumme (Checksum) versehen. Diese wird automatisch beim Abspeichern erzeugt und an den Satz angehängt. Wird der Satz aus dem Speicher ausgelesen, wird die Quersumme überprüft. Falls sie nicht mit der abgespeicherten Quersumme übereinstimmt, erscheint die Meldung „**CHECKSUM FEHLER**“.

Zusätzlich wird der Satz, in dem der Fehler aufgetreten ist, hinter der Satznummer mit einem Ausrufezeichen gekennzeichnet. Der Automatbetrieb wird unterbrochen. Die Ursachen für das Auftreten eines Checksum Fehlers sind:

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

Abhilfe:

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

CNC meldet Schleppfehler (Servobetrieb)

- am Ende eines Fahrsatzes

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

- während des Fahrens

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

Tastaturbedienung über V24 Schnittstelle

Der V24 Anschluß (X21) erlaubt die Bedienung der CNC Tastatur von einem externen Rechner.

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

ENTER,? EINGABEMODUS UND ABSPEICHERN

/	Sendet Sollwert X,Y,Z, Status, Betriebsart und eine eventuelle Fehlermeldung zurück. Der Status entspricht den Ausgängen der I/O Karte Nr. 4.
!	Sendet Istwert aus den DILAG Karten (falls bestückt). Dieser ist der Istwert der Achsen XYZU und VABC mit einer zeitlichen Ungenauigkeit von 500 ns.
&	Sendet Sollwert in Hexadezimalen Format.
„	Sendet die Nummern der gespeicherten Programme zurück.
(Zustand der Ein- und Ausgänge der I/O-Karten 1-8
)	Sendet aktuelles POT%, F Soll, S, F ist, T

Es können auch Programme über die V24 Schnittstelle (X21) 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, das 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 GOSUB 100  
50 GOTO 30  
  
100 REM Unterprogramm um Zeichenkette in A$ zu senden  
110 FOR A%=1 TO LEN(A$)  
120 REM Warten bis CNC zum Datenempfang bereit ist  
130 IF (INP(&H3FD)AND 64)=0 THEN 130  
140 IF (INP(&H3FE)AND 16)=0 THEN 140  
150 PRINT MID$(A$,A%,1);: PRINT #1,MID$(A$,A%,1);  
160 NEXT  
170 RETURN
```

Soll COM2 benutzt werden wird Zeile 10 entsprechend geändert sowie in Zeile 130 (&H2FD) und in Zeile 140 (&H2FE) eingetragen.

Beispiel für Benutzung der I/O Karte

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

Verdrahtung:

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

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

Das Magnetventil auf den Ausgang 1 verdrahten.

Programm:

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

Die Sätze N003 bis N006 können wie folgt zusammengefaßt werden:

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

Kontinuierliches Fahren

Das kontinuierliche Fahren wird unterbrochen wenn:

- CNC Sätze nicht schnell genug in den Interpolator nachgeladen werden. Deshalb sollte die Istwertanzeige und das Satzscrollen mit G13 M0021 M0022 M0028 ausgeschaltet werden. Mit M32 kann zusätzlich der Interpolatorzwischenspeicher aktiviert werden.
- aufeinanderfolgende Sätze nicht tangentiell sind wie bei den Seiten eines Rechtecks. Abhängig von den eingestellten Maschinendaten (F Start/Stop, Rampe) gibt es eine zulässige Abweichung der Tangenten, bei der noch kontinuierlich gefahren wird. Jedoch können mit M41 die Bremsrampen ignoriert werden.
- pro Sekunde mehr als 20 Sätze gefahren werden sollen. Bei einer Geschwindigkeit $F=10000$ mm/min müssen die Sätze mindestens ca. 10 mm lang sein.
- der Folgesatz nicht mindestens so lang ist, daß die CNC mit den programmierten Maschinendaten beim Drücken der STOP Taste abbremsen kann ohne Schritte zu verlieren. Deshalb sollten die Maschinendaten F Start/Stop und Rampe möglichst optimal eingestellt sein, um den Bremsweg gering zu halten.
- ein langer Linearsatz in ein kurzes Kreisstück mit kleinem Radius einmündet. Die Querschleunigung für eine Achse ist dann meistens größer als der Wert Rampe in den Maschinendaten es zuläßt. Hier müßte vor dem Kreissegment F reduziert werden.

Folgendes Testprogramm erlaubt das Abschätzen der maximalen Geschwindigkeit für kontinuierliches Fahren:

```

P0001
  N001 G91
  N002 G13 M0021 M0022 M0028
  N003 G00 X10
  N004 G00 X10
  .
  .
  .
  N010 G00 X-10
  N011 G00 X-10
  .
  .
  .
  N100 G20 P0001 N001

```

Durch langsames Erhöhen von F mit dem Vorschubpoti ist eine Geschwindigkeit feststellbar, unterhalb derer die Bewegung kontinuierlich ist.

POSITIONIERSTEUERUNGEN

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

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

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

E 1	Externe Unterbrechung	A 1	Klemmung X
E 2	Extern Stop	A 2	Klemmung Y
E 3	Extern Start	A 3	Positionieren=1 / Satzende=0
E 4	Tastatur aus, nur ext. Start/Stop aktiv	A 4	Bremse X
E 7	Warten bis Druck X erreicht	A 5	Bremse Y
E 8	Warten bis Druck Y erreicht	A 6	Puls wenn Position erreicht
		A 7	Progr. gestartet = 1 / Programmende = 0
		A 8	Fehler während des Fahrens = 1

SCHRITTMOTORÜBERWACHUNG MIT DREHGEBER

N790 auf SM Motor setzen und mit N813X die DILAG Karte aktivieren. Die Dilag erhält dann vom Interpolator die Sollvorgabe und über den Gebereingang die Istposition. Wenn der Wert in N804 (Schleppfehler) überschritten wird, erfolgt Fehlermeldung.

Wenn der Drehgeber eine andere Anzahl von Schritten/U als der Schrittmotor aufweist, kann mit N808 die Sollvorgabe und mit N809 die Rückmeldung vom Drehgeber angepaßt werden.

SPEICHERERWEITERUNG

Die Speichererweiterungskarte erhöht die Speicherkapazität um 1-4 Mbyte und braucht nur zu den bereits vorhandenen Karten dazugesteckt werden. Die vorhandenen Programme bleiben erhalten.

Die Programme P9000 und nachfolgende müssen jedoch gelöscht werden!

Die Speichererweiterung benutzt die Programmnummern 9000 bis 9031 und stellt für jede dieser Programmnummern 32 Kbyte Speicher zur Verfügung.

Soll in EXTERNE DATEN z.B. ein Programm mit 100 Kbyte an die CNC übertragen werden, wird in der CNC als Programmnummer P9000 eingegeben und die Übertragung gestartet. Die CNC erkennt automatisch wenn 30 Kbyte übertragen wurden, fügt ein G20 P9001 am Ende von P9000 ein, legt ein neues Programm P9001 an und legt dort die weiteren Sätze ab.

Im AUTOMAT Betrieb wird dann das ganze Programm beginnend mit P9000 in einem Zuge abgefahren.

Hinweis: Programme P90xx sind nicht kopierbar und werden in EXTERNE DATEN nur als Einzelprogramme ausgegeben.

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%, 50Hz vorgesehen.**
- **Alle Anschlüsse zur CNC müssen abgeschirmt sein, der Schirm muß an der CNC-Seite an das metallisierte Steckergehäuse flächig aufgelegt werden.**
- **Das CNC-Gehäuse darf nicht voll gekapselt werden. Luftzirkulation muß vorhanden sein.**

8. INBETRIEBNAHME

Die CNC benötigt eine Versorgungsspannung von 220 Volt. Zur ersten Inbetriebnahme wird das mitgelieferte Netzkabel in eine Steckdose gesteckt, der Monitor mit der CNC-Steuerung verbunden und auf der Rückseite der CNC der Netzschalter eingeschaltet. 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.

8.1 ALLGEMEINER HINWEIS

Bei der ersten Inbetriebnahme sollte die CNC neu initialisiert werden. Siehe ab den Seiten 7/1.

8.2 SCHRITTMOTOREN

Wenn die Treiberstufe von uns gekauft wurde, brauchen Sie nur die Schrittmotoren an die zugehörigen Ausgänge MOTOR X, MOTOR Y usw. anschließen. Die Anschlußbelegung finden Sie Seite 9/9. Es gibt 5 phasige und 2 phasige Schrittmotoren, Sie wählen den entsprechenden Stecker. Dann wird der Stecker X84 von der CNC zum Stecker X84 an der Treiberstufe verbunden.

Wenn die Treiberstufen von einem anderen Hersteller bezogen wurden, muß der Stecker X84 (Seite 9/5) verdrahtet werden, zuerst nur der X-Motor. Hierfür sind Pin 1,2,14 zu verwenden.

In den Maschinendaten in P0 schreiben Sie folgenden Satz:

N790 X3. Damit ist Schrittmotorbetrieb aktiv, die Endschalter sind inaktiv. Dann kann im Handbetrieb durch Drücken von X+ und danach START die Achse über das Vorschubpotentiometer verfahren werden.

ACHTUNG: Um diesen Test durchzuführen muß nur P0 N790 N3 programmiert sein, nichts weiter!!!

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

Hierzu dient folgendes Hilfsprogramm:

```
P1
N1 G00 X100
N2 G00 X-100
N3 G20 P1
```

Wird es im Automatbetrieb gestartet, läßt sich die Wirkung der einzelnen Maschinendaten am Lauf des Motors sehr gut sehen.

Ziel dieser Einstellung ist es, einen störungsfreien Betrieb des Motors ohne Schrittverlust bei allen mit dem Vorschubpotentiometer einstellbaren Geschwindigkeiten zu erhalten.

8.3 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, dann brauchen Sie nur die Servomotoren an die zugehörigen Ausgänge MOTOR X, MOTOR Y usw anschliessen. Die Anschlußbelegung finden Sie Seite 9/9.

Es gibt DC-Servomotoren und AC- Servomotoren, Sie wählen den entsprechenden Stecker aus. Dann wird der Stecker X90A von der CNC zum Stecker X90A an der Treiberstufe verbunden.

Wenn Sie die Treiberstufen von einem anderen Hersteller bezogen haben, müssen Sie den Stecker X90A (Seite 9/8) anschliessen. Zuerst nur den X-Motor. Der Servoverstärker muß einen Differenzeingang haben. Mit +/-10V am Eingang muß sich der Motor mit der später im Einsatz notwendigen Drehzahl regeln lassen. Diese notwendige Drehzahl ist nicht unbedingt 3000 U/min, sondern kann unter Umständen nur 600 U/min sein. Mit einer 5mm Spindel ergibt das eine Eilganggeschwindigkeit von immerhin 3000 mm/min. Jeder Servoverstärker hat 2 Anschlüsse, welche, wenn kurzgeschlossen, den Servoverstärker aktivieren!

Es ist wichtig zu wissen, welcher von diesen 2 Anschlüssen der positive ist um ihn später richtig zur CNC anzuschliessen.

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

In die Maschinendaten in P0 schreiben Sie folgende Sätze:

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

Dann kann im Handbetrieb durch 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 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 mit abgeflanschem Motor durchgeführt wurde, wird der Drehgeber der X-Achse an X29, Seite 9/4 angeschlossen.

Wenn die Drehrichtung korrekt ist, kann die X-Achse im Handbetrieb verfahren werden. Als nächstes werden die Schritte/mm mit den Maschinendaten N706 und N707 (Seite 6/2) eingestellt.

Danach werden N700 - N704 experimentell ermittelt. Hierzu dient folgendes Hilfsprogramm:

```
P1
N1 G00 X100
N2 G04 H1
N3 G00 X-100
N4 G04 H1
N5 G20 P1
```

Wird es im Automatbetrieb gestartet, läßt sich die Wirkung der einzelnen Maschinendaten sehr gut am Lauf des Motors sehen.

Bei voll aufgedrehtem Vorschubpotentiometer in Verbindung mit dem in N700 eingegebenen FMAX sollte sich ein Schleppabstand von 1000-1400 Schritten einstellen, bei zuge-drehtem Poti sollte der Schleppabstand 0 sein. Ist letzteres nicht der Fall, kann am Servo-verstärker das OFFSET Poti solange verstellt werden, bis der Schleppabstand zwischen 0 und 1 hin und her pendelt.

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.

Die Endschalter werden an Stecker X85 (Seite 9/6) angeschlossen. Wie immer wird zuerst nur die X-Achse verdrahtet.

Angeschlossen werden Pin X85/12 an X5/2, X85/10,23 an X5/1 sowie die Endschaltsignale selbst an X85/2 und X85/6.

Spätestens jetzt sollte man sich überlegen ob Schließer oder Öffner als Endschalter verwendet wurden. Ein Schließer bringt +24V wenn er bedämpft, also aktiviert ist.

Ein Öffner macht genau das Gegenteil, er bringt also KEINE +24V, wenn er bedämpft ist. Zur Not mißt man zwischen Pin 2 und Pin 10 die Spannung mit einem Voltmeter. Liegen 24V an, ohne daß der Endschalter betätigt ist, ist es ein Öffner.

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

Wird jetzt im Handbetrieb die X-Achse **langsam** auf einen Endschalter bewegt, bleibt sie bei Betätigung sofort stehen. Die 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.

8.6 Offsetabgleich bei Servomotoren

Im Stillstand soll der Schleppabstand aller Achsen gleich Null sein. Durch Offsetspannungen im D/A Wandler der CNC und im Eingangsverstärker der Servoendstufe ist der Offset jedoch meistens ungleich 0 und muß daher mit einem Trimmer in der Frontplatte der Endstufe abgeglichen werden.

Die CNC stellt jedoch auch das Maschinendatum P0 N812 (ab Version 2.50) zur Verfügung. Dort kann individuell für jede Achse ein Offset programmiert werden.

Zusätzlich ist in der CNC ein Programm P9993 implementiert, welches den Offsetabgleich automatisch durchführen kann. P9993 wird im AUTOMAT gestartet. Durch Drücken der Tasten 1, 2, 3 usw können die Achsen 1, 2, 3 usw. automatisch abgeglichen werden. Der ermittelte Offsetwert wird dann in P0 N812 abgespeichert.

Nicht jede CNC Steuerung verfügt über alle hier angegebenen Steckeranschlüsse. Die Anzahl der Anschlüsse hängt von der bestellten CNC Version und den bestellten Optionen ab! Sämtliche beschriebenen Stecker sind Sub-D Buchsen. Die benötigten Gegenstecker werden mit der Steuerung mitgeliefert.

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%, 50Hz vorgesehen. Alle Anschlüsse zur CNC müssen abgeschirmt sein, der Schirm muß an der CNC-Seite an das metallisierte Steckergehäuse flächig aufgelegt werden.

X3 M-FUNKTION

Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1	Spindel Rechts +	9	Spindel Rechts -
2	Kühlmittel+	10	Kühlmittel-
3	Spindel Links+	11	Spindel Links -
4	Klemmen+	12	Klemmen-
5	Spindel Speed+ (Option)	13	Spindel Speed- (Option)
6	Input1+	14	Input1-
7	Kodierstift	15	

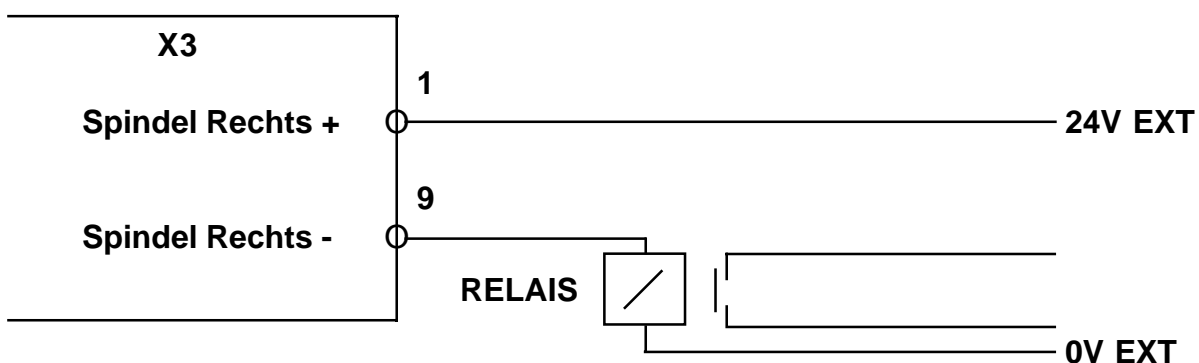
Ausgänge:

SPINDEL Rechts : M03 schaltet ein, M05 schaltet aus.
 SPINDEL Links : M04 schaltet ein, M05 schaltet aus.
 KÜHLMITTEL : Wird über M08 ein- und M09 ausgeschaltet.
 KLEMMEN : Wird über M10 ein- und M11 ausgeschaltet.
 Spindel Speed : Analogausgang 0-10V, entsprechend der programmierten Drehzahl S. (Option)

Eingänge:

INPUT 1 : Wird über M16 abgefragt.

Die Ausgänge können 20mA schalten, die Eingänge benötigen 24V, 5mA ext. Versorgung. Alle Ein/Ausgänge sind optoentkoppelt.



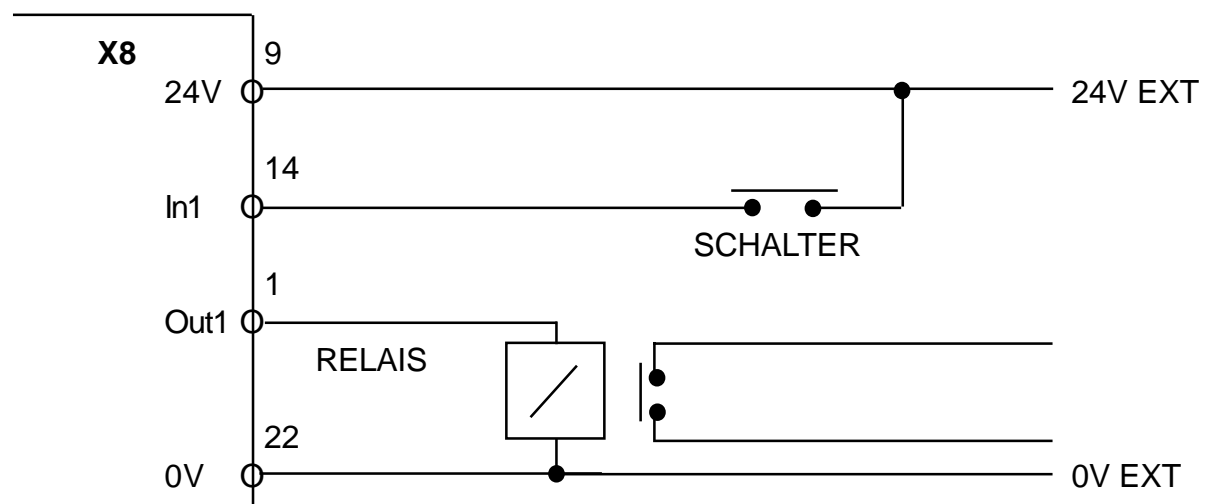
X7 PRINTER

Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1	Data Strobe	14	
2	Data 1	15	
3	Data 2	16	
4	Data 3	17	
5	Data 4	18	
6	Data 5	19	0V (Masse)
7	Data 6	20	"
8	Data 7	21	"
9	Data 8	22	"
11	Input-Busy	24	"
13	Kodierungsstift		

Achtung : Gegenstecker mit Stiften von 1.1mm verwenden!

X8 INPUT/OUTPUT

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



Es stehen je 8 entkoppelte Ein- und Ausgänge pro Karte zur Verfügung.

Die Ausgänge sind nicht kurzschlußfest, sie können mit maximal 0,5 A belastet werden.

Die maximale Belastung einer I/O Karte beträgt 2 A.

Parallel zu Relais oder Magnetventilen sollte eine Entstördiode (z.B. 1N4001) geschaltet werden.

Die Eingänge werden über ein Signal von 24V +/- 10 % aktiviert.

Die Stromaufnahme beträgt ca. 5mA.

Die CNC kann bis 8 I/O Karten verwalten. Die Adresse kann auf der I/O Karte eingestellt werden.

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

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

Der Eingang E1 unterbricht das laufende Programm und schaltet die Spindel aus.

Er darf nicht ohne zusätzliche Unterbrechung der Hauptstromversorgung als Notauseingang benutzt werden !!

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

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

Zusätzlich kann N902X08 programmiert werden. Damit wird vor jedem Fahrsatz auf einen Externen Start gewartet. Siehe auch Positioniersteuerungen Seite 7/6.

Die I/O-Karte 8 ist folgendermaßen vordefiniert:

A1	programmiertes F nicht erreicht
A 8	Handbetrieb ist aktiv
E 8	Handbetrieb ist von Extern gesperrt.

X21 V24

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

Ausgang RTS = „L“ = -12V: Das Peripheriegerät darf keine Zeichen mehr senden.
 Eingang CTS = „L“ = -12V: Datenausgabe über TxD wird gestoppt.

Die Baudrate wird über Maschinendatum N901Y programmiert.

Das Datenformat ist 8 Bit, No Parity, 1 Startbit, 1 Stopbit.

Unter PC-9 (für 9-poligen Anschluß am PC) oder PC-25 (für 25-poligen Anschluß am PC) sind die herzustellenden Verbindungen zu einem kompatiblen PC aufgelistet.

X23 CNC SIGNAL

7 S-Signal + 20 S-Signal 0V

An S-Signal+ steht eine analoge Spannung 0 - 10V entsprechend der programmierten Spindeldrehzahl an.

X26 VIDEO TTL

Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1	MASSE INTERN	7	VIDEO *
3	HOR. SYNC *	8	HOR. SYNC
4	VERT. SYNC *	9	VERT. SYNC
5	BAS COMPOSITE VIDEO		

* Signale negativ schaltend

X29 TRANSDUCER

(Meßsystem) (OPTION)

Pin	Signalbezeichnung	Anschluß z.B. Drehgeber ROD 420
1 rot	+5V	2,12 blau, braun 0.5
2 grau	0V	10,11 weiß, weiß 0.5
3 braun	Ua1 (A)	5 braun
4 lila	Ua2 (B)	8 grau
5 weiß	Ua1* (A*)	6 grün
6 blau	Ua2* (B*)	1 rosa
7 grün	Ua0 (REF PULS)	3 rot
8	Ua0* (REF PULS*)	4 schwarz
9	Kodierungsstift	

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 Drehgeber-simulation verbunden werden!

Die Drehgebersimulation muß immer intern aus dem Servoverstrker versorgt werden.

Achtung: - Geber mit TTL-Ausgang verwenden!

- Bei 12V-Geber muß ein zusätzlicher externer Widerstand von 220R in Reihe mit den Signalen A,B,REF PULS geschaltet werden.

- Die 5 V Versorgung kann von allen Drehgebern zusammen mit maximal 1 A belastet werden.

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

X30 DISKETTE (OPTION)

Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1	Index Pulse	8	Write Data
2	Select 0	9	Write Gate
3	Select 1	10	Track 0
4	Select 2	11	Write Protect
5	Motor on	12	Read Data
6	Direction	13	+ 5V
7	Step	14-25	GND

X31 HANDBOX (OPTION)

Pin	Signalbezeichnung		Pin	Signalbezeichnung	
1	Tas 0	(1)	14	Tas 1	(2)
2	Tas 2	(3)	15	Tas 3	(4)
3	Tas 4	(5)	16	Tas 5	(6)
4	Tas 6	(7)	17	Tas 7	(8)
5	Strobe 0	(9)	18	Strobe 1	(10)
6	Strobe 2	(11)	19	Strobe 3	(12)
7	Strobe 4	(13)	20	Strobe 5	(14)
8	Strobe 6	(15)	21	Strobe 7	(16)
9*	Notaus+	(17)	22*	Notaus-	(18)
10*	Abschirmung	(19)	23	Handrad CNC	(20)
11	Poti Handrad	(21)	24	Poti CNC	(22)
12	+5V	(23)	25	Handrad Handbox	(24)
13	GND	(25)			

*** Pin 9, 22 und 10 sind in der CNC intern NICHT verdrahtet !!**

Zahlen in Klammern beziehen sich auf den 26 poligen Latch- Stecker im Innern der CNC. Die NOTAUS-Leitungen müssen mit einer **ungestörten** 24V-Spannung versorgt werden, da sie parallel zu den Tastaturleitungen laufen!
Bei der Handbox für die Schleifversion ist Pin 18 mit Pin 6 vertauscht.

X84 SM SIGNAL (OPTION)

Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1	0V Intern	14	Takt X
2	R/L X	15	Takt Y
3	R/L Y	16	Takt Z
4	R/L Z	17	Takt U
5	R/L U	18	Takt V
6	R/L V	19	Takt A
7	R/L A	20	Takt B
8	R/L B	21	Takt C
9	R/L C	22	Kodierungsstift
		25	+ 5V (Option)

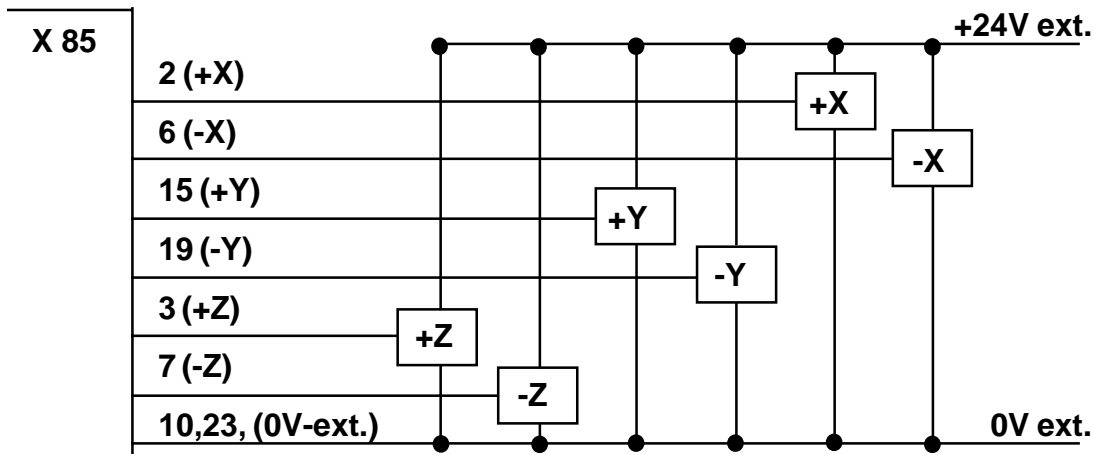
Alle Signale führen 5V TTL Pegel und sind positiv schaltend. Die Impulslänge beträgt 15µs, bei Karten für Mikroschrittbetrieb 5µs. Die Schrittmotortreiber müssen über Optokoppler angeschlossen werden. Es muß abgeschirmtes Kabel verwendet werden. Die Abschirmung muß bei der CNC mit dem Steckergehäuse verbunden werden.
Pin 1 (0V Intern darf NICHT galvanisch mit der Treiberstufe verbunden werden!!)
Bei Nichtbeachtung können über X84, Pin1 externe Störungen in die Steuerung eingeschleust werden !!

X85 LIMIT SWITCH

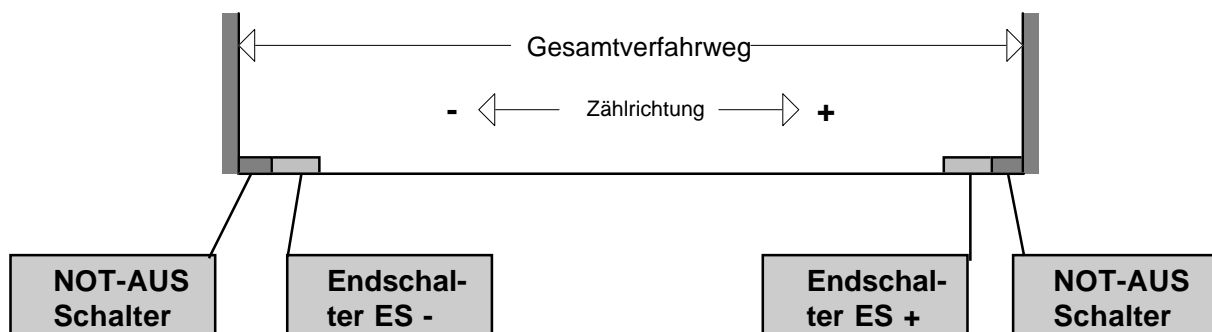
Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1	Intern belegt	14	Intern belegt
2	(a2) +X	15 (c2)	+Y
3	(a3) +Z	16 (c3)	+U
4	(a4) +V	17 (c4)	+A
5	(a5) +B	18 (c5)	+C
6	(a6) -X	19 (c6)	-Y
7	(a7) -Z	20 (c7)	-U
8	(a8) -V	21 (c8)	-A
9	(a9) -B	22 (c9)	-C
10	(a1) 0V Extern	23 (c1)	0V Extern
11	Kodierungsstift	24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

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.



X86 EXT SYNC (Option)

Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1	+5V	6	Ua0
2	GND	7	
3	Ua1	8	
4	Ua2	9	
5	Kodierungsstift		

An Ua0, Ua1, Ua2 wird ein Drehgeber angeschlossen, der bei G33 die Synchronisation mit der Spindeldrehzahl herstellt (EXT SYNC). Hierbei darf der Eingang X85 Pin 22 (-C) nicht benutzt werden und N790C darf nicht mit 512 (Endschalter - vorhanden) programmiert werden. Unter N925X wird die Pulszahl pro Umdrehung der Spindel eingetragen. Die maximale Eingangsfrequenz ist 60 KHz. Wenn ein Motor mit 3000 U/min synchronisiert werden soll, kann der Drehgeber maximal 1200 Pulse/U haben.

X87 JOYSTICK (Option)

Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1	+5V	6	
2	GND	7	Joystick X
3		8	Joystick Y
4		9	Joystick Z
5	Kodierungsstift		

An Joystick X,Y,Z wird im Ruhezustand 2,5V angelegt. Der Aussteuerbereich ist +/- 2V für positive / negative Geschwindigkeit.

X88 ANALOG KARTE (Option)

Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1	AD DC 1+ (E)	14	AD DC 1- (E)
2	AD DC 2+ (E)	15	AD DC 2- (E)
3	AD DC 3+ (E)	16	AD DC 3- (E)
4	AD DC 4+ (E)	17	AD DC 4- (E)
5	Freigabe 1+	18	Freigabe 1-
6	Freigabe 2+	19	Freigabe 2-
7	Freigabe 3+	20	Freigabe 3-
8	DA DC 1+ (A)	21	DA DC 1- (A)
9	DA DC 2+ (A)	22	DA DC 2- (A)
10	DA DC 3+ (A)	23	DA DC 3- (A)
11	DA DC 4+ (A)	24	DA DC 4- (A)
12	Freigabe 4+	25	Kodierungsstift

(E) = Eingang, (A) = Ausgang

Je nach Verwendungszweck sind verschiedene Pins zu verdrahten:

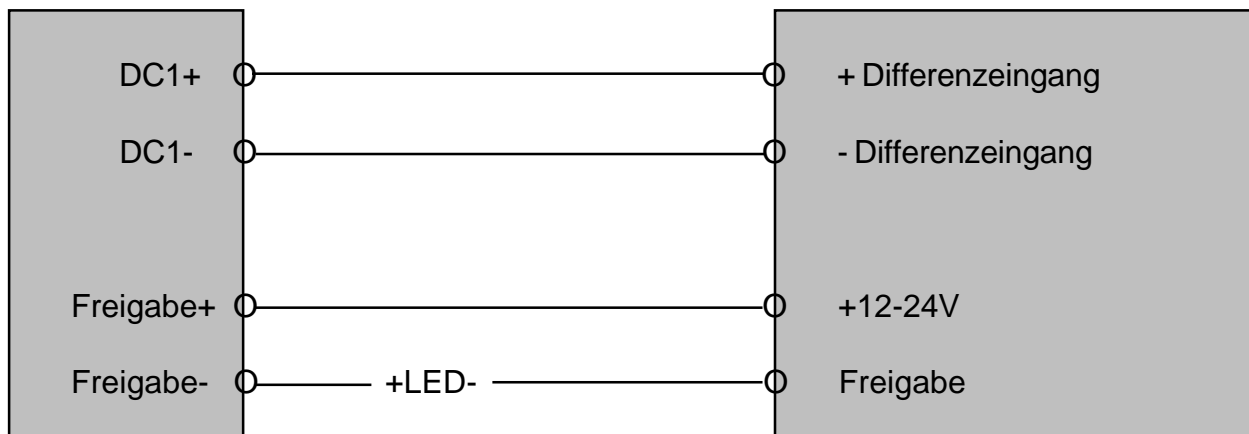
- 12 BIT AD Wandler Karte: Pin 1,14, 2,15
- 4fach S-Ausgang: Pins 5 bis 12 und 18 bis 24

X90A/X91A SERVO OUTPUT (OPTION)

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

DILAG X90A

SERVOVERSTÄRKER

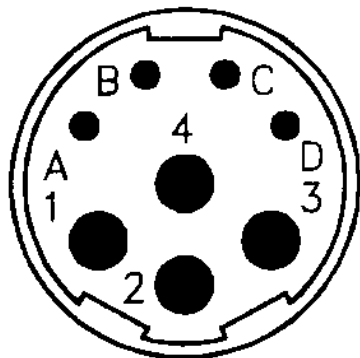


Die Ausgänge Freigabe 1 - 4 sind optoentkoppelt und können 24V, 20mA schalten. Diese Ausgänge sind zusätzlich geeignet, ein elektronisches Lastrelais zu schalten, welches wiederum eine Motorbremse aktivieren kann. Der Servoverstärker muß einen **Differenzeingang F** besitzen. Die Verbindungsleitung von der CNC zum Servoverstärker sollte abgeschirmt sein und einseitig mit dem Gehäuse der CNC verbunden sein.

Hinweise zum Einstellen der Maschinendaten für Servobetrieb

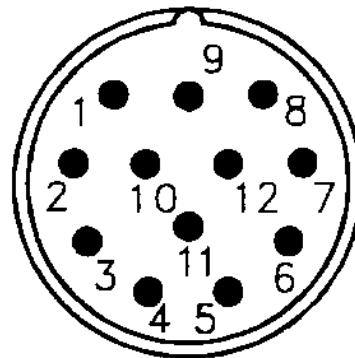
- N790 auf Servomotor umschalten (Zahl 16 dazuaddieren)
 - N813X z.B. 7 = 1 + 2 + 4 = Achsen X,Y,Z aktivieren.
- Die Achsen lassen sich jetzt mit kleiner Geschwindigkeit verfahren, wenn die Stecker X90 und X29 richtig angeschlossen sind.
- Maschinendaten N700, N706, N707 für jede Achse einstellen.
 - Durch Drücken der Taste „2“ im Handbetrieb wird der Schleppfehler aller Achsen angezeigt.

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



Motor Stecker:

1 = U
 4 = V
 3 = W
 2 = Erde
 A =
 B =
 C = *(Bremse +)
 D = *(Bremse -)



Resolver Stecker:

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

*(Option)

EMPFOHLENE ANSCHLUSSBELEGUNGEN

SCHRITTMOTOR 5-phasig

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

Drehrichtungsumkehr:

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

SCHRITTMOTOR 2-phasig

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

ENDSCHALTER

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

NETZANSCHLUSS 380V

1	L1
2	L2
3	L3
4	N
Gehäuse	Erdung

AC MOTOR 380V

1	U
2	V
3	W
Gehäuse	Erdung

EMPFOHLENE ANSCHLUSSBELEGUNGEN

SERVOMOTOREN

DC-Servomotor

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

AC-Servomotor

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

I/O ANSCHLUSS

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

Motoren müssen generell über ein abgeschirmtes Kabel angeschlossen werden. Die Abschirmung muß einseitig an die Masse des Verstärkers verdrahtet werden! Bei Nichtbeachtung kann die CNC gestört werden.

SCHIRMFÜHRUNGSPLAN

