

CNC 3300/3250
BEDIENUNGSANLEITUNG

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. <u>Die Tastatur</u>	1/1
2. <u>Bedienung der Anlage</u>	2/1
2.1 Handbetrieb	2/2
2.1.1 Istwert setzen	2/3
2.1.2 Referenzpunkt anfahren	2/3
2.1.3 Beendigung des Handbetriebes	2/3
2.2 Handeingabe	2/4
Jogging Betrieb	2/5
2.3 Teach In	2/6
2.4 Automat	2/8
2.5 Externe Daten	2/10
2.5.1 Programmausdruck über Drucker	2/10
2.5.2 Schreiben auf Kassette	2/11
2.5.3 Lesen von Kassette	2/11
2.5.4 Diskette Schreiben/Lesen	2/12
2.5.6 Lochstreifen Stanzen/Lesen	2/12
Übertragungsformat	
Übertragungsfrequenz	
Datenverkehr	
Datenformat	2/13
Steuerzeichen für REMOTE-Betrieb (DNC)	
2.6 Eingabemodus	2/14
Satz ändern	
Satz löschen	
Satz einfügen	2/15
Programmübersicht	
Eingabe der Werkzeugtabelle	
Reservierte Programmnummern	
2.7 Speicher löschen	2/16

	Seite
3. <u>Programmstruktur</u>	3/1
3.1 Die G-Funktionen (Wegbedingungen)	3/2
G-Funktionen der CNC 3250 (Liste)	3/7
Bearbeitungszyklen	3/8
3.2 Die M-Funktionen (Zusatzfunktionen)	3/11
3.3 Die F-Funktion (Bahngeschwindigkeit)	3/15
3.4 Die S-Funktion (Spindeldrehzahl)	3/15
3.5 Die T-Funktion (Werkzeugaufruf)	3/15
4. <u>Parametrische Funktionen</u>	4/1
4.1 Allgemeines	4/1
4.2 Linearinterpolation über Parameter	4/1
4.3 Rechnen mit Parametern	4/1
4.4 Parametrische Funktionen	4/2
4.5 Programmbeispiele zu parametrischen Funktionen	4/3
5. <u>Die Maschinendaten</u>	5/1
6. <u>Fehlerhinweise, allgemeine Hinweise</u>	6/1
 <u>Anhang</u>	
Steckerbelegungen	A1
Adresskodierung der Zusatztastaturen	A5
Maße, elektrische Anschlußwerte	A10

LISTE DER FUNKTIONEN

- G00 POSITIONIEREN IM EILGANG
- G01 LINEARINTERPOLATION
- G02 KREISINTERPOLATION UHRZEIGESINN
- G03 KREISINTERPOLATION GEGENUHRZEIGERSINN
- G04 VERWEILZEIT
- G05 KREISINTERPOLATION MIT RADIUSEINGABE UHRZEIGERSINN
- G06 KREISINTERPOLATION MIT RADIUSEINGABE GEGENUHRZEIGER
- G10 ECKE RUNDEN
- G11 ZUSATZFUNKTION
- G12 VIERTE ACHSE
- G17 KREISEBENE XY
- G18 KREISEBENE XZ
- G19 KREISEBENE YZ
- G20 PROGRAMMSPRUNG
- G21 PROGRAMMSPRUNG MIT BEDINGUNG
- G22 PROGRAMMAUFRUF MIT WIEDERHOLFAKTOR
- G23 PROGRAMMAUFRUF MIT WIEDERHOLFAKTOR UND BEDINGUNG
- G40 RADIUSKOMPENSATION AUS
- G41 Werkzeugkorrektur links
- G42 Werkzeugkorrektur rechts
- G43 RADIUSKOMPENSATION PLUS
- G44 RADIUSKOMPENSATION MINUS
- G45 LÄNGENKOMPENSATION AUS
- G46 LÄNGENKOMPENSATION AN
- G61 bis G66 wie G01 bis G06 mit Genauhalt
- G68 ISTWERT SETZEN
- G69 REFERENZPUNKT FAHREN
- G74 SKALENFAKTOR AUS
- G75 SKALENFAKTOR AN
- G81 bis G86 BEARBEITUNGSZYKLEN
(in Vorbereitung)
- G90 ABSOLUTMASS
- G91 KETTENMASS

Kurzdaten der CNC 3300:

=====

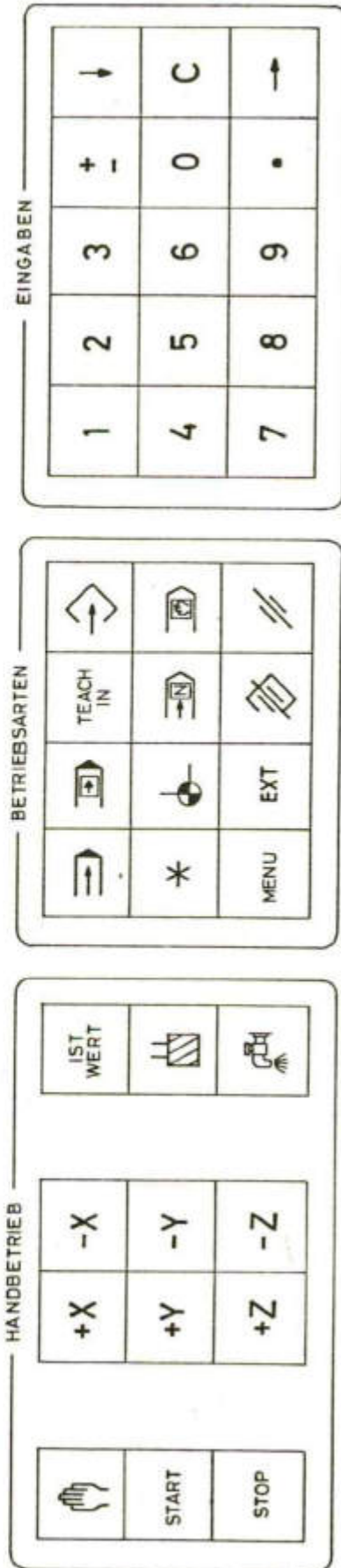
- Programmierung nach DIN 66025
- Linearinterpolation in den Achsen X, Y, Z, XY, XZ, YZ, XYZ
- Kreisinterpolation in den Ebenen XY, XZ, YZ
- Auch bei Interpolation konstante Bahngeschwindigkeit
- Integrierte PC-Steuerung zur Steuerung externer Abläufe
- Jedes Programm kann von einem anderen Programm als Unterprogramm aufgerufen werden
- Fräserradius Bahnkorrektur und Werkzeuglängenkorrektur
- Skalenfaktor (Vergrößern, Verkleinern, Spiegeln von Programmteilen in allen Achsen)
- Feste Bearbeitungszyklen
- Bildschirmeinheit mit Bedienerführung zur Eingabe aller Satzdaten
- Testlauf mit Darstellung des Werkstücks und der Werkzeugbahn auf dem Bildschirm (Grafik)
- Ansicht des Werkstücks in allen Ebenen
- Ausdruck beliebiger Bildschirminhalte über grafikfähigen Drucker
- Einfache Anpassung an jede Mechanik durch variable Maschinendaten
- Parametrische Funktionen für kundeneigene Zyklenerstellung sowie parametrische Rechenfunktionen
- Ansteuerung einer separaten 4. Achse möglich
- Self-Test-Routinen eingebaut
- Datensicherung durch Abspeichern eines Prüfkodes für jeden Satz
- Programmarchivierung über Drucker, Bandkassette, Diskette, Lochstreifen
- Rechnerkopplung über serielle Schnittstelle mit jedem Rechner
- Remote Betrieb (DNC). Datenübertragung und Steuerung der CNC 3300 erfolgt durch den Rechner
- Bis zu 15 Zusatztastaturen und -Monitore anschließbar (CNC Schulungssystem)
- Komplettsysteme inkl. Schrittmotoren und Treiber dazu werden angeboten

Technische Änderungen vorbehalten

Weitere Information:

Dipl.-Ing. Engelhardt GmbH, Kriegerstraße 244, 7500 Karlsruhe 1

Tastaturfeld CNC 3300



1. Die Tastatur

Die Tastatur ist in drei Funktionsblöcke gegliedert:

- A Tasten für Handbetrieb
- B Tasten für Betriebsartenwahl
- C Tasten für Dateneingabe
(Zehnertastatur)

A Tasten für Handbetrieb



"HAND"

ermöglicht Aufruf der Betriebsart "Handbetrieb" vom Menu aus.



"START"

gibt nach Wahl von Achse und Richtung (Tas. 4-9) das Fahrpotentiometer frei und startet den Automat-Betrieb.



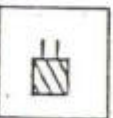
"STOP"

stoppt die Motorbewegung über Bremsrampe ab.



"ISTWERT"

wählt in Betriebsart "Hand" die Unterbetriebsart "Istwert" an (siehe Seite 2.1).



"FRÄSER"

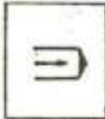







erlaubt in Betriebsart "Hand" und "Teach In" das Starten und Stoppen der Arbeitsspindel - nur wirksam bei STOP.



"KÜHLMITTEL"

erlaubt Ein- und Ausschalten der Kühlmittleinrichtung in Betriebsart "Hand" und "Teach In" - nur wirksam bei STOP.

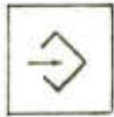
B Tasten für Betriebsartenwahl

	"AUTOMAT"	ermöglicht Aufruf der Betriebsart "Automat" vom Menu aus (s. 2.4).
	"GRAFIK"	ermöglicht Aufruf der Betriebsart "Grafik" vom Menu aus (in Vorbereitung). Bei CNC 3250 ohne Funktion.
	"MENU"	ermöglicht Rückkehr aus den einzelnen Betriebsarten ins Menu, sofern sich die Anlage nicht im START-Zustand befindet.
	"EINZELSATZ"	ermöglicht in Betriebsart "Automat" ein satzweises Verfahren, wobei der jeweils nächste Satz erst nach Betätigen der Taste "START" bearbeitet wird.
	"REFERENZ"	ermöglicht in den Betriebsarten "Hand" ein Anfahren der Referenzpunkte.
	"EXTERNE DATEN"	ermöglicht Anwahl der Betriebsart "Externe Daten" vom Menu aus (siehe 2.5).
	"TEACH IN"	ermöglicht Anwahl der Betriebsart "Teach In" vom Menu aus (siehe 2.3).
	"SATZ SUCHEN"	ermöglicht im Eingabemodus (siehe 2.6) den Aufruf eines unter Wort N adressierten Satzes.



"SPEICHER
LÖSCHEN"

ermöglicht Anwahl der Betriebsart
"Speicher Löschen" vom Menu aus
(siehe 2.7).



"EINGABE"

ermöglicht sowohl Anwahl der Be-
triebsart "Eingabemodus" vom Menu
aus als auch das Abspeichern eines
Satzes in dieser Betriebsart
(siehe 2.6).



"HANDEINGABE"

ermöglicht Anwahl der Betriebsart
"Handeingabe" vom Menu aus
(siehe 2.2).



"SATZ LÖSCHEN"

ermöglicht im Eingabemodus Löschen
eines unter Wort N adressierten
Satzes (siehe 2.6).

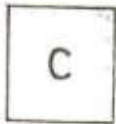
C Tasten für Dateneingabe

Zehnergertastatur mit "Dezimalpunkt"- und "+/-" -Taste.



"↓"

bringt im Eingabemodus 10 Sätze des angewählten Programms zur Anzeige, beginnend mit dem Satz, der durch Wort "N" adressiert ist.



"C"

Löschtaste (Clear), ermöglicht Löschen des angewählten Wortes.



"→"

Quittierungstaste, bringt im Eingabemodus die letzten 10 Sätze des angewählten Programms zur Anzeige. Die Taste dient ebenfalls zur Weiterschaltung des Cursors und in einigen Betriebsarten zur Taktung der Bedienung.

2. Bedienung der Anlage

Nach Einschalten erscheint auf dem Bildschirm das Menu der Betriebsarten (Bild 1). Folgende acht Betriebsarten stehen zur Auswahl:

Handbetrieb
Handeingabe
Teach In
Automat
Externe Daten
Grafik (in Vorbereitung) (*)
Speicher Löschen
Eingabemodus

Die Anwahl der einzelnen Betriebsarten erfolgt durch Betätigung der angezeigten Taste.

(*) Bei CNC 3250 ohne Funktion

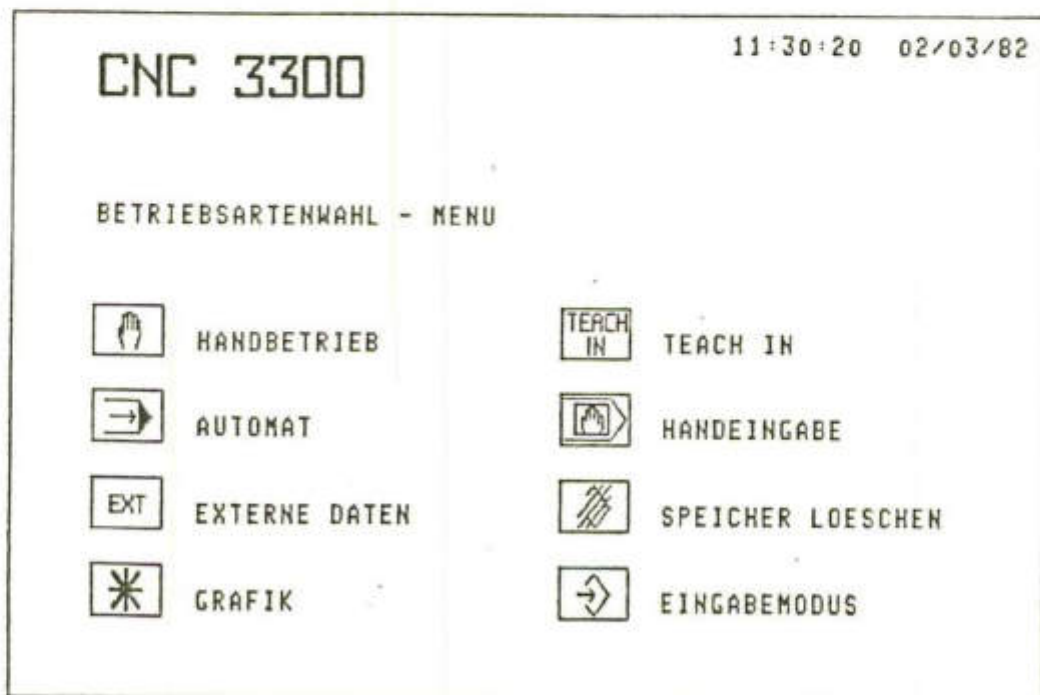


Bild 1

2.1 Handbetrieb

Nach Betätigung der HAND-Taste erscheint Bild 2 auf dem Bildschirm. Über die Richtungstasten kann die gewünschte Verfahrensrichtung gewählt werden.

Nach "START" verfährt die Steuerung die vorgewählte(n) Achse(n) mit der durch das Fahrpotentiometer festgelegten Geschwindigkeit. Der gefahrene Weg wird im ISTWERT-Zähler registriert. Nach Betätigen von "STOP" wird die Richtung gelöscht.

Über die Taste "FRASSPINDEL" kann ohne Programmierung einer M-Funktion das Fräsaggregat eingeschaltet werden. Ebenso besteht die Möglichkeit, über die Taste "KÜHLMITTEL" das Kühlaggregat zu starten. Durch nochmaliges Betätigen dieser Tasten werden die Aggregate wieder ausgeschaltet.

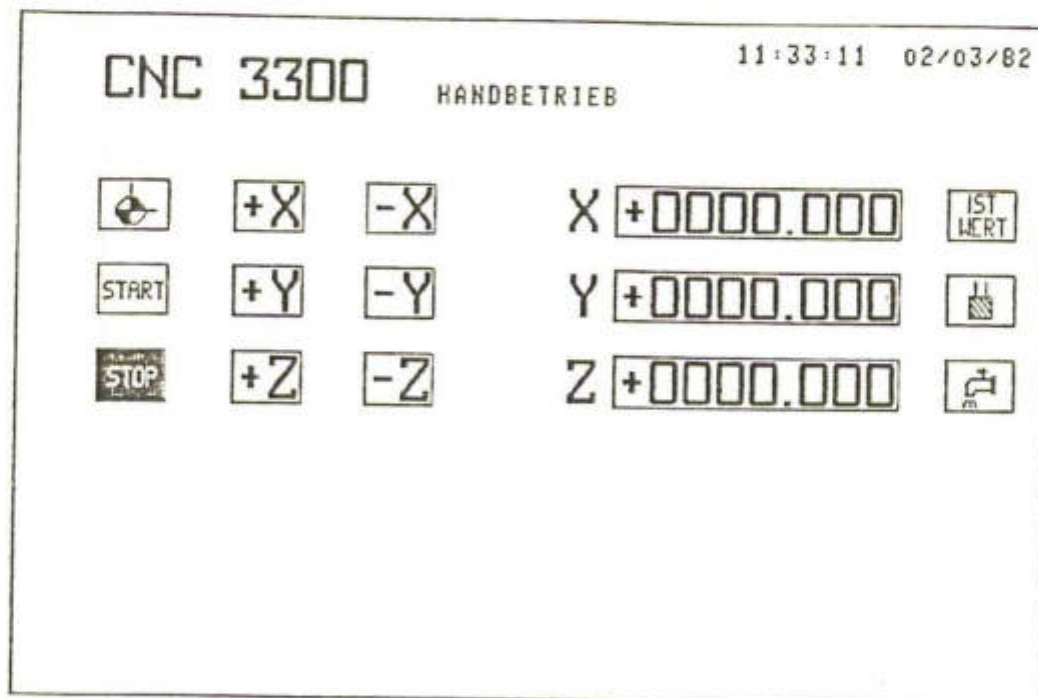


Bild 2

2.1.1 Istwert setzen

Setzen oder Löschen des ISTWERT-Zählers kann auf folgende Weise durchgeführt werden:

1. Betätigung der Taste "ISTWERT".
2. Wahl der zu ändernden Achse über den entsprechenden Richtungstaster.
3. Eingabe des gewünschten Wertes über Zehnertastatur. Der eingetippte Wert erscheint sofort im angewählten ISTWERT-Zähler. Löschen des Wertes kann über Taste "C" erfolgen.
4. Durch nochmaliges Betätigen der ISTWERT-Taste wird diese Unterbetriebsart wieder verlassen.

2.1.2 Referenzpunkt anfahren

Über die Taste "REFERENZPUNKT" können die Referenzpunkte der Achsen angefahren werden. Es werden dabei nur die angewählten Achsen in die vorgegebene Richtung bis zu den Endschaltern verfahren. Dort erfolgt automatisch eine Richtungsumkehr und Freifahren der Achsen vom Endschalter um 1 mm. Wird während dieser Phase die Taste "STOP" betätigt, so erfolgt ein Rücksprung in das Betriebsarten-Menü.

2.1.3 Beendigung des Handbetriebes

Zur Beendigung des Handbetriebes kann man über die Taste "MENU" wieder in das Betriebsarten-Menü zurückgehen. Voraussetzung dafür ist, daß sich die Steuerung nicht im START-Modus befindet. In diesem Falle wird außer der STOP-Taste keine weitere Taste abgefragt. Ein Anwählen der Betriebsarten "Handeingabe" oder "Teach In" kann direkt erfolgen ohne Rückkehr ins "Menu". Dies gilt auch in umgekehrter Richtung.

2.2 Handeingabe

Diese Betriebsart ermöglicht die einzelne Ausführung jeder G-Funktion (siehe 3.1).

Die gerade aktiven G-Funktionen sowie F,S,T,M werden angezeigt.

Die auszuführende G-Funktion bezieht sich immer auf diesen aktiven Zustand der Steuerung.

Über Taste "→" können die einzelnen Wörter im Eingabefeld angewählt werden. (siehe Bild 3)

Die Taste "START" führt den programmierten Satz aus.

CNC 3300		HADEINGABE	14:01:45	11/07/83
				03986
			X	+0000.000
START	G17 G40 G45 G74 G91 F0000 S0000 T00 M12		Y	+0000.000
STOP	00000000 00000000 00000000 00000000		Z	+0000.000
G01 X..... Y..... Z..... F..... S..... T.. M..				

Bild 3

Anwendungsbeispiele für Handeingabe

Beispiel 1: Jogging - Betrieb

1. Über G91 auf Kettenmaß umschalten.
2. G00 anwählen und bei X, Y oder Z einen Weg eingeben (auch Achskombinationen möglich).
3. Über "START" wird dieser Weg verfahren. Der Vorgang kann beliebig wiederholt werden.
4. Wird während des Positioniervorgangs die Taste "STOP" gedrückt, muß über "START" der Rest des Satzes abgearbeitet werden oder über Taste "MENU" der Rücksprung in die Betriebsartenwahl erfolgen.

Beispiel 2: Position anfahren (Nicht bei CNC 3250)

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

Beispiel 3: Halbkreis fahren (Nicht bei CNC 3250)

1. Über G91 auf Kettenmaß schalten.
2. Über G17/G18/G19 die gewünschte Interpolationsebene anwählen.
3. G02 oder G03 für gewünschte Drehrichtung anwählen und Endpunkt und Mittelpunkt des Halbkreises eingeben.
4. Über "START" wird der eingegebene Halbkreis abgefahren.

Achtung: G04, G20, G21, G22, G23 sowie M00, M01, M02 und Parameterfunktionen werden in der Handeingabe nicht ausgeführt.

2.3 Teach In

Nach Wählen dieser Betriebsart wird über den Bildschirm eine Nummer für das zu erstellende Programm angeboten. Wird die angebotene Programmnummer akzeptiert, so wird nach Betätigen der Taste "→" Bild 4 aufgerufen. Wenn eine andere Programmnummer gewünscht wird, kann diese über die Tastatur eingegeben werden.

In Bild 4 ist ein komplettes Satzeingabefeld für G01 eingeblendet. Über Taste "→" können die einzelnen Wörter angewählt werden, um z.B. F,S,T oder M im Satz zu ergänzen.



CNC 3300		TEACH IN		14:07:34	11/07/83
					03986
	+X	-X	X	+0000.000	
START	+Y	-Y	Y	+0000.000	
STOP	+Z	-Z	Z	+0000.000	
PROGRAMM NR P0001					
M001 G01 X..... Y..... Z..... F..... S..... T... M..					

Bild 4

Die Programmerstellung wird folgendermaßen durchgeführt:

Verfahren der Anlage wie im Handbetrieb. Nach STOP wird die Differenz zwischen aktuellem Istzählerstand und der zuletzt abgespeicherten Position in den Satzpuffer gestellt. F, S, T oder M können per Tastatur eingegeben werden. Über Taste "Eingabe" wird der Satz abgespeichert. Wird zuvor erneut verfahren, so wird nach "STOP" der dann gültige Wert errechnet und in den Satzpuffer gestellt.

Durch Umschalten auf G98 in der Betriebsart "Handeingabe" (siehe 2.2) kann "Teach In" auch im Absolutmaß durchgeführt werden.

2.4 Automat

Bei Aufruf des Automat-Betriebes bietet die Steuerung ein Programm per Programmnummer an. Es handelt sich dabei um das Programm, das zuletzt im Automat-Betrieb bearbeitet wurde. Soll ein anderes Programm aufgerufen werden, so kann dessen Nummer über die Tastatur eingegeben werden.

Nach Betätigen der Taste "→" wird der Satz des Programms mit der niedrigsten Satznummer als Startsatz angeboten. Eine andere Satznummer kann eingetippt werden.

Die Quittierung der Satznummer erfolgt über Taste "→". Darauf werden die ersten fünf Sätze des Programms in der unteren Bildhälfte angezeigt (siehe Bild 5). Der aktuelle Stand der modal wirksamen Funktionen sowie der Ein- und Ausgänge wird eingeblendet.

Durch "START" wird der automatische Programmablauf aktiviert. Außer der Taste "STOP" ist danach nur noch die Taste "EINZELSATZ" in Funktion. Wenn "EINZELSATZ" betätigt wurde, stoppt das Programm nach Abarbeiten des Satzes. Der Folgesatz wird aufgerufen aber erst nach "START" abgearbeitet. EINZELSATZ-Betrieb kann zwar nach "START" aufgerufen werden, ein Rücksetzen ist jedoch nur im STOP-Zustand möglich.




CNC 3300		AUTOMAT		11:39:58 02/03/82	
	G17 G40 G45 G74 G91 F1000 S0000 T00 M03	X	+0085.000		
	00000000 00000000 00000000 00000000	Y	+0060.000		
	PROGRAMM NR 0001	Z	+0054.000		
N001 G00 X+..50.000 Y+..50.000 Z+..50.000 (EILGANG)					
N002 G04 (VERWEILZEIT ZEHNTELSEK.) H0010					
N003 G01 X+..25.000 Y+..10.000 Z+...4.000 F1000 S.... T.. M03					
N004 G02 X+..10.000 Y+...0.000 I+...5.000 J+...0.000					
N005 G20 (SPRUNG PROGRAMM) P0001 H001					

Bild 5

Der Automat Betrieb wird mit der Taste "Menu" verlassen.

Wird während des Programmablaufs der Endschalter einer Achse aktiv, dann stoppt die Steuerung sofort alle Achsen, fährt die Achse, die auf dem Endschalter steht, frei, nullt den betreffenden Istwert, und zeigt die Fehlermeldung "Endschalter" an.

Die programmierte Geschwindigkeit kann durch das Fahrpotentiometer beeinflusst werden, sofern diese Möglichkeit nicht zuvor durch Programmieren von M23 (=Potentiometer für Geschwindigkeit abschalten, siehe 3/12) ausgeschlossen wurde.

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

M22 hat dieselbe Funktion wie M21, gilt jedoch nur für Unterprogramme. Das Hauptprogramm wird auf dem Bildschirm angezeigt. Während der Abarbeitung des Unterprogrammes ist dann auch die "EINZELSATZ" nicht aktiv.

M24 bewirkt die Unterdrückung aller nachfolgenden M-Funktionen mit Ausnahme von M20 - M23. Damit ist ein Testlauf der Steuerung ohne Maschinenfunktion möglich. G04 (Verweilzeit) wird nicht ausgeführt.

Die Funktionen M21 bis M24 werden über M20 gelöscht.

2.5 Externe Daten

Die Betriebsart Externe Daten erlaubt Einlesen oder Ausgeben von Programmen über Bandkassette, Lochstreifen oder Diskette beziehungsweise Programmausdruck auf Printer (siehe Bild 6).

CNC 3300		09:49:03	18/11/82
EXTERNE DATEN		15835	
AUSGABE		EINGABE	
<input type="checkbox"/> 1	DRUCKER	<input type="checkbox"/> 6	KASSETTE
<input type="checkbox"/> 2	KASSETTE	<input type="checkbox"/> 7	LOCHSTREIFEN
<input type="checkbox"/> 3	LOCHSTREIFEN	<input type="checkbox"/> 8	DISKETTE
<input type="checkbox"/> 4	DISKETTE	<input type="checkbox"/> 9	RECHNER
<input type="checkbox"/> 5	RECHNER		
PROGRAMM NR <input type="checkbox"/> 0001			
ALLE PROGRAMME: TASTE C UND DANACH →!			

Bild 6

2.5.1 Programmausdruck über Drucker (Nicht bei CNC 3250)

Betriebsart "Externe Daten" anwählen und Taste "1" drücken. Die Steuerung bietet darauf ein Programm zum Ausdruck an. Soll eine Liste aller abgespeicherten Programme erstellt werden, ist zunächst Taste "C" und danach Taste "→" zu betätigen.

Hinweis: Im Drucker befinden sich zwei Kodierschalter (SW1 u. SW2), über die Betriebsparameter des Druckers eingestellt werden können. Diese befinden sich rechts unter der vorderen Abdeckung. Zum korrekten Betrieb müssen diese folgendermaßen eingestellt sein:

Schalter SW1	1 u. 3	"OPEN"
Schalter SW2	alle	"OPEN" außer 7

Zur Änderung der Schaltereinstellung muß der Drucker ausgeschaltet werden.

2.5.2 Schreiben auf Kassette

Bild 6 zeigt, daß "AUF KASSETTE SCHREIBEN" durch Taste "2" aufgerufen wird. Darauf wird die Nummer des Programms zum Ausschreiben angeboten, das zuletzt bearbeitet wurde. Eine andere Programmnummer kann per Tastatur eingetippt werden.

Soll der gesamte Speicherinhalt ausgegeben werden, ist die Taste "C" zu betätigen. In diesem Fall werden auch die aktuellen Maschinendaten ausgelagert.

Es ist empfehlenswert, immer den gesamten Speicherinhalt auszulagern.

Der Kassettenrekorder muß durch gleichzeitiges Drücken von "PLAY" und "RECORD" auf Aufnahme geschaltet werden. Zählwerk auf Null stellen.

Taste "→" niederdrücken und mindestens bis Zählerstellung 5 gedrückt halten. Der Motor des Rekorders läuft und transportiert das Band. Damit wird gewährleistet, daß der transparente Vorspann überlaufen wird. Eine Sekunde nach Loslassen der Taste "→" beginnt die Datenübertragung. Die rote Leuchtdiode am Rekorder leuchtet auf. Nach Übertragungsende erlischt diese Anzeige, der Motor stoppt. Bei Ausgabe weiterer Programme ist kein langer Vorspann mehr erforderlich. Taste "→" kann nach Wahl der Programmnummer sofort wieder gelöst werden.

Wenn keine weiteren Programme ausgegeben werden sollen, ist der Rekorder über Taste "STOP" (Rekordertaste!) in Ausgangsstellung zu versetzen.

2.5.3 Lesen von Kassette

Programmkassette einlegen (ggf. rückspulen) und Rekorder über "PLAY" wiedergabebereit machen. Lautstärkereglern ganz aufdrehen! Betriebsart "Externe Daten" wählen und Taste "6" betätigen. Das Laufwerk startet und das nächste Programm wird eingelesen. Sobald die Anfangsmarke des Programms erkannt wurde, leuchtet in der rechten oberen Bildschirmcke ein sich verändernder Strich als Leseindikator auf.

Wurde ein einzelnes Programm zum Einlesen vorgegeben, so wird die Kassette nach einem Programm mit dieser Programmnummer abgesehen. Anschließend wird geprüft, ob ein Programm mit gleicher Nummer bereits im Speicher abgelegt ist. In diesem Falle wird das alte Programm gelöscht und das neu eingelesene tritt an seine Stelle.

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. Die Maschinendaten, die mit einem Programm abgespeichert wurden, werden nur übernommen, wenn während des Lesevorgangs die Taste "+/-" betätigt wird.

ACHTUNG: Für einwandfreien Betrieb empfehlen wir Kassetten der Firma BASF, Type LH 60 SM. Keine Chromdioxid oder Eisenband-Kassetten verwenden. Zur Sicherheit wird empfohlen, Programme mindestens zweimal nacheinander auf Band zu speichern.

2.5.4 Diskette Schreiben/Lesen

Ablauf analog zu Schreiben/Lesen Kassette jedoch mit Taste "4" bzw. "8". Formatierte Diskette einlegen, bevor Taste "→" betätigt wird.

Nur möglich mit Floppy-Disk-Interface (Option).

2.5.5 Ausgabe/Eingabe über Rechner (Parallelschnittstelle)

Für Erweiterung vorgesehen.

2.5.6 Lochstreifen Stanzen/Lesen (Nicht bei CNC 3250)

Ablauf analog zu Schreiben/Lesen Kassette jedoch mit Taste "3" bzw. "7".

Allgemeine Hinweise:

Die Ein/Ausgabe erfolgt nach ISO/DIN 66024.

Die serielle Schnittstelle arbeitet serienmäßig mit einer 20 mA Stromschleife, die extern gespeist sein muß. Die Empfangsschleife besteht aus der Leuchtdiode eines Optokopplers in Reihe mit einem Widerstand von 500 Ohm, 0,5 Watt. Die Sendeschleife besteht aus einer Kollektor-Emitterschaltung eines Transistors ($I_{max} = 60 \text{ mA}$).

Zum Anschluß eines Gerätes mit V24-Schnittstelle müssen folgende Beschaltungen am Anschlußstecker vorgenommen werden:

- Pin 16 mit Pin 23 verbinden
- Pin 17 über 100 Ohm mit Pin 10 verbinden
- Pin 14 = Masse V24 (Bezugspotential)
- Pin 15 = RX V24
- Pin 17 = TX V24

Die 20 mA-Schnittstelle ist jedoch weniger stöempfindlich als die V24-Schnittstelle und daher vor allem bei Leitungslängen größer als 5m zu empfehlen. Zusätzlich ist die 20 mA Schnittstelle über Optokoppler galvanisch getrennt.

Übertragungsformat

1 Startbit, 8 Datenbits, 1 Stopbit. Beim Senden wird Even Parity erzeugt, beim Empfang wird Parity jedoch nicht überprüft.

Übertragungsfrequenz

Folgende Baudraten können gewählt werden: 300, 600, 1200, 2400, 4800. Die Einstellung der Baudrate erfolgt über Maschinendaten. Bei V24 beträgt die Baudrate max. 1200. (siehe 5. Nr. 20).

Datenverkehr

Die Steuerung fordert durch Senden des Codes DC1 (Leser ein) Daten an. Das erste Zeichen, das größer ist als 00H (hexadezimal 00) und die danach empfangenen Zeichen werden in einen Pufferspeicher geladen (maximale Länge: 1000H). Zeichen kleiner als 21H und größer als 5FH werden ignoriert. Die Anfangskennung für ein Programm ist "P" und für einen Satz "N".

Datenformat

Die ersten 9 Zeichen, die übertragen werden, müssen immer aus Programm-Nummer und Satznummer bestehen! Einzelne Programme werden durch mindestens 6 Zeichen 00H voneinander getrennt. Nach einem einzelnen Programm kann ein Code "%" oder 00H stehen. In beiden Fällen sendet die CNC 3300 zweimal den Code DC3 (Leser aus). Nachfolgende Daten werden ignoriert. Wurde 00H erkannt, so wird das gelesene Programm in den Speicher abgelegt. Ein eventuell mit gleicher Programmnummer vorhandenes Programm wird dabei gelöscht. Danach wird wieder der Code DC1 gesendet und das nächste Programm eingelesen. Wurde "%" gelesen (Ende der Daten), ist die Übertragung beendet.

Beispiel eines Programmformats:

```
P0001N001G00X+12Y-1500000Z+4150N002.....N999G01Z+500
M05 000000000000P0002N003G.....%
```

Steuerzeichen für REMOTE-Betrieb (DNC).

PxxxxNxxx* Das angegebene Programm wird ab Satz Nr. xxx gestartet, wenn die Steuerung auf REMOTE geschaltet ist. Nach Beendigung des Programms werden weitere Daten erwartet.

Nxxx Nachfolgende Sätze werden dem gerade aktiven Programm zugeordnet.

Gesamtspeicher löschen

! Status der Steuerung abfragen

Am Ende der Datenübertragung können folgende Zeichen verwendet werden:

00H übertragenes Programm abspeichern und auf weitere Daten warten

% übertragenes Programm abspeichern und in das Menu der "Externen Daten" zurück

HINWEIS: Für einwandfreies Arbeiten von Geräten, die nicht von unserer Firma geliefert wurden, wird keine Gewähr übernommen!

2.6 Eingabemodus

Der Eingabemodus erlaubt Eingabe oder Änderung von Programmen. Nach Anwahl dieser Betriebsart wird eine Programmnummer angeboten. Die Wahl eines anderen Programmes kann durch Taste "C" und Eingabe der gewünschten Programmnummer erfolgen.

Befindet sich bereits ein Programm mit dieser Nummer im Speicher, werden nach Quittieren mit der Taste "→" die letzten 10 Sätze des Programms auf dem Bildschirm aufgelistet. Bei Quittierung mit der Taste "↓" werden die ersten 10 Sätze des Programms angezeigt. Beginnend bei einer beliebigen Satznummer im Programm, können über die Taste "↓" jeweils die nächsten 10 Sätze angezeigt werden.

Wenn noch kein Programm unter der angewählten Nummer abgelegt ist, wird als erste Satznummer N001 angeboten. Auch die Satznummer wird über Taste "→" quittiert. Die Eingabemarkierung springt danach auf "G". Im ersten Satz wird G00 (Eilgang) vorgeschlagen. Die vorgeschlagene G-Funktion kann jedoch überschrieben bzw. gelöscht werden. Die G-Funktionen sind unter 3.1 beschrieben. Nach Eingabe einer G-Funktion werden durch Taste "→" die übrigen Wörter des Satzes eingeblendet. Die Eingabemarkierung steht auf der ersten Wortadresse. Wurde eine nicht vorhandene G-Funktion gewählt, so erscheint als Fehlerkommentar: "Funktion nicht vorgesehen".

Wenn alle erforderlichen Wörter eines Satzes eingegeben sind, wobei jeweils über Taste "→" das nächste Wort adressiert wird, kann der Satz über die "Eingabetaste" abgespeichert werden. Die Satznummer wird automatisch erhöht. Wenn ein Satz abgespeichert werden soll, der nicht vollständig ist, wird der Fehlerkommentar: "Satz überprüfen" angezeigt. Die Eingabemarkierung deutet dabei auf das Wort, das unvollständig ist. Dieselbe Fehlermeldung erscheint, wenn ein Wort einen größeren Wert enthält, als im Parameterspeicher vereinbart (siehe "Inbetriebnahme").

Satz ändern:

Soll ein bereits gespeicherter Satz geändert werden, so kann dieser durch Eintippen der Satznummer und Taste "Satz suchen" in den Eingabepuffer gestellt werden. Durch Taste "→" wird das zu ändernde Wort angewählt und korrigiert. Anschliessend wird der Satz über die Taste "Eingabe" abgespeichert.

Satz löschen:

Der zu löschende Satz wird wie zuvor beschrieben in den Satzpuffer gestellt. Danach wird die Taste "Satz löschen" betätigt.

Satz einfügen:

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

Sollen weitere Programme abgespeichert werden, ist jeweils das Betriebsarten-Menü anzuwählen, um bei erneuter Eingabe die gewünschte Programmnummer eintippen zu können.

Programmübersicht

Eine Übersicht aller abgespeicherten Programme wird auf dem Bildschirm aufgelistet, wenn nach Aufruf der Betriebsart Taste "C" und danach Taste "→" oder "↓" betätigt wird. Die Anzeige erfolgt nicht in aufsteigender Reihenfolge.

Eingabe der Werkzeugtabelle:

Das Programm mit der Nummer P0000 ist für die Werkzeugtabelle reserviert. Es können 99 Werkzeuge (T001 - T099) mit Radius und Länge abgespeichert werden. Diese Daten werden bei der Radius- und Längenkorrektur über das T-Wort aufgerufen.

Reservierte Programmnummern:

Die Programmnummern 9981 - 9989 sind für die Zyklen ab G81 reserviert (siehe Seite 3/7). Sie dürfen nicht benutzt werden, da sie beim Aufruf eines Zyklus eventuell gelöscht werden.

Bild 7 zeigt als Beispiel das Bild einer Programmeingabe im Eingabemodus.

CNC 3300		11:41:27	02/03/82
EINGABEMODUS		16221	
PROGRAMM NR P0001			
N001 G00 X+..50.000 Y+..50.000 Z+..50.000 (EILGANG)			
N002 G04 (VERWEILZEIT ZEHNTELSEK.) H0010			
N003 G01 X+..25.000 Y+..10.000 Z+...4.000 F1000 S..... T.. M03			
N004 G02 X+..10.000 Y+...0.000 I+...5.000 J+...0.000			
N005 G20 (SPRUNG PROGRAMM) P0001 N001			
□006			

Bild 7

2.7 Speicher löschen

In der Betriebsart "Speicher löschen" besteht die Möglichkeit, einzelne Programme oder den gesamten Speicher zu löschen. Einzelprogramme werden dadurch gelöscht, daß die Programmnummer eingegeben wird und anschließend Taste "→" betätigt wird. Der gesamte Speicher wird gelöscht durch Taste "C" und anschließend Taste "→" (siehe Bild 8).

Beim Löschen des gesamten Speichers werden die im EPROM gespeicherten Maschinendaten (Parameter) in den aktuellen Maschinendatenspeicher übernommen. Anschließend werden alle G-, F-, S-, T und M-Funktionen zurückgesetzt und die Steuerung wird neu initialisiert.

CNC 3300		00:03:20	00/00/00
SPEICHER LOESCHEN		16290	
PROGRAMM NR P0001	PROGRAMM GELOESCHT		
PROGRAMM NR P0002	PROGRAMM GELOESCHT		
PROGRAMM NR P0010	PROGRAMM GELOESCHT		
PROGRAMM NR <input type="text"/>			
ALLE PROGRAMME: TASTE C UND DANACH →!			

Bild 8

3. Programmstruktur

Die Programme der CNC-Steuerung werden satzweise erstellt. Jeder Satz besteht aus mehreren Wörtern. Die Länge der einzelnen Sätze und Wörter kann unterschiedlich sein. Den Wörtern sind Adresskennungen zugeordnet über die sie angewählt werden können. Die Wortadressen sind nachfolgend in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet.

Kennung	Wortadresse für:
D	Winkel 1 in Grad
E	Winkel 2 in Grad
F	Vorschubgeschwindigkeit
G	Wegbedingung (vorbereitend)
H	Verweilzeit
I	Mittelpunktskoordinate in X (Kreisinterpol.)
J	Mittelpunktskoordinate in Y "
K	Mittelpunktskoordinate in Z "
L	Werkzeuglänge
M	Zusatzfunktion
N	Satznummer
P	Programm-Nummer
Q	Zustelltiefe
R	Radius (auch Werkzeugradius)
S	Spindeldrehzahl
T	Werkzeugnummer
U	Vierte Achse
V	Sicherheitsabstand
X	Erste Hauptachse
Y	Zweite Hauptachse
Z	Dritte Hauptachse
W	Wiederholfaktor

3.1 Die G-Funktionen (Wegbedingungen)

Durch die Wahl einer bestimmten G-Funktion wird die Struktur des Satzes festgelegt, da Sätze mit unterschiedlichen Wegbedingungen aus unterschiedlichen Wörtern gebildet sein können. In diesem Abschnitt werden die einzelnen Wegbedingungen und die zugehörigen Satzstrukturen erläutert. Mit * gekennzeichnete G-Funktionen sind vorgesehen, jedoch noch nicht implementiert.

G00 POSITIONIEREN IM EILGANG

Satzstruktur:

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

(X, Y, Z mit Vorzeichen) Es besteht die Möglichkeit, alle drei Achsen gleichzeitig um einen definierten Weg zu verfahren. Als Geschwindigkeit wird dabei Fmax aus dem Parameterspeicher verwendet.

G01 LINEARINTERPOLATION

Satzstruktur:

N... G01 X,... Y,... Z,... F.... S.... T.. M..

Es können 1, 2 oder alle 3 Achsen gleichzeitig um den im betreffenden Wort angegebenen Weg verfahren werden. Die Geschwindigkeit wird durch "F" in mm/min bestimmt. F, S, T und M bleiben erhalten (modale Funktion) bis sie von anderen Werten überschrieben werden.

G02 KREISINTERPOLATION UHRZEIGERSINN

Satzstruktur:

N... G02 X..... Y..... I..... J..... (bei G17)

oder:

N... G02 X..... Z..... I..... K..... (bei G18)

oder:

N... G02 Y..... Z..... J..... K..... (bei G19)

Mit XY, XZ, oder YZ wird der Endpunkt des Kreissegmentes definiert. IJ, IK oder JK sind die Koordinaten des Kreismittelpunktes. Der Kreismittelpunkt wird auch bei G90 relativ zum Anfangspunkt eingegeben.

Ein Vollkreis kann wie folgt programmiert werden (bei Auflösung 0.005):

G02 X....0.005 Y-...0.005 I...20.000 J....0.000

G01 X-...0.005 Y....0.005 Z.....,... F.... S.... T.. M..

G03 KREISINTERPOLATION GEGENUHRZEIGERSINN

Satzstruktur und Bedeutung der Wörter analog zu G0.

G04 VERWEILZEIT

Satzstruktur:

N... G04 Verweilzeit (Zehntelsek.) H....

Es können Verweilzeiten zwischen 0,1 und 999,9 Sekunden programmiert werden.

*

G05 KREISINTERPOLATION MIT RADIUSEINGABE UHRZEIGERSINN

Satzstruktur:

N... G05 X..... Y..... R..... F.... S.... T.. M..

oder:

N... G05 X..... R..... Z..... F.... S.... T.. M..

oder:

N... G05 R..... Y..... Z..... F.... S.... T.. M..

(Reihenfolge von oben: G17, G18, G19)

Der Kreisbogen wird definiert durch seinen Endpunkt und den Radius.

*

G06 KREISINTERPOLATION MIT RADIUSEINGABE GEGENUHRZEIGER

Satzstruktur und Wortbedeutung wie bei G05.

G07 HELIXINTERPOLATION UHRZEIGERSINN

Satzstruktur:

N... G07 X..... Y..... I..... J..... Z.....

Die Helixinterpolation erlaubt Kreisinterpolation in der X-Y-Ebene bei gleichzeitigem Verfahren in Z-Richtung.

Einschränkung: Die Anzahl der auszugebenden Impulse für die Z-Achse muß kleiner sein, als die Anzahl der Impulse, die auf die X- und Y-Achse ausgegeben werden.

G08 HELIXINTERPOLATION GEGENUHRZEIGERSINN

Satzstruktur und Wortbedeutung wie bei G07

*

G10 ECKE RUNDEN

Satzstruktur:

N... G10 Ecke abrunden mit R,...

Durch Einfügen eines Satzes mit G10 zwischen zwei Programmsätze mit Linearinterpolation wird der Übergang automatisch mit dem eingegebenen Radius abgerundet.

G11 ZUSATZFUNKTION

Satzstruktur:

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

Diese Funktion erlaubt die Programmierung von F, S, T und M ohne Verfahrensweg. Mit G11 und im nächsten Satz G04 kann beispielsweise die Frässpindel eingeschaltet werden (siehe M-Funktionen) und anschließend über die durch G04 programmierte

G12 VIERTE ACHSE

Satzstruktur:

N... G12 Vierte Achse U,...

Durch diese Funktion kann der Verfahrweg einer vierten Achse programmiert werden. Dieser Weg kann ausschließlich im Kettenmaß eingegeben werden. Modal wirkende G-Funktionen bleiben unberücksichtigt. Die zuvor programmierte Geschwindigkeit wird übernommen.

G17 KREISEBENE XY

Satzstruktur:

N... G17 Kreisebene XY

Durch diese modal wirkende Funktion wird in die Kreisebene XY umgeschaltet. Nach "Netz Ein" ist automatisch G17 angewählt und bleibt solange erhalten, bis G18 oder G19 programmiert werden. Während einer aktiven Korrektur (G40 - G46) darf die Ebene nicht gewechselt werden.

G18 KREISEBENE XZ

Satzstruktur:

N... G18 Kreisebene XZ

Durch diese modal wirkende Funktion wird in die Kreisebene XZ umgeschaltet. Sie bleibt erhalten, bis G17 oder G19 programmiert werden.

G19 KREISEBENE YZ

Satzstruktur:

N... G19 Kreisebene YZ

Durch diese modal wirkende Funktion wird in die Kreisebene YZ umgeschaltet. Sie bleibt erhalten, bis G17 oder G18 programmiert werden.

G20 PROGRAMMSPRUNG

Satzstruktur:

N... G20 Sprung Programm P.... N...

Durch diese Funktion kann jedes beliebige Programm durch Eingabe seiner Programmnummer "P" und der Nummer des gewünschten Startsatzes "N" aufgerufen werden.

G21 PROGRAMMSPRUNG MIT BEDINGUNG

Satzstruktur:

N... G21 Sprung Programm P.... N...

Der Sprung nach Programm "P" wird nur ausgeführt, wenn die Eingangsleitung "Input 1" aktiv ist.

Die Bedingung muß mindestens 2 Sätze vor dem aktuellen Satz erfüllt sein, damit der Sprung ausgeführt wird.

G22 PROGRAMMAUFRUF MIT WIEDERHOLFAKTOR

Satzstruktur:

N... G22 Aufruf Programm 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.

G23 PROGRAMMAUFRUF MIT WIEDERHOLFAKTOR UND BEDINGUNG

Satzstruktur:

N... G23 Aufruf Programm P.... N... W..

Programm "P" wird nur aufgerufen, wenn die Eingangsleitung "Input 1" aktiv ist.

Die Bedingung muß mindestens 2 Sätze vor dem aktuellen Satz erfüllt sein, damit der Sprung ausgeführt wird.

G40 RADIUSKOMPENSATION AUS

Satzstruktur:

N... G 40 Radiuskompensation aus

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

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

G41 , G42 siehe Bahnkorrektur Seite 3/8

G43 RADIUSKOMPENSATION PLUS (ab Version 4.0)

Satzstruktur:

N... G43 Radiuskompensation plus

Diese Funktion erlaubt eine achsparallele Kompensation des Weges um den Radius des programmierten Werkzeuges. Die Wege werden automatisch um den entsprechenden Wert verlängert.

Der Radius wird in der durch G17, G18 und G19 bestimmten Ebene korrigiert.

Bis Version 4.0 wird G43,44 behandelt wie G41,42, mit dem Unterschied, daß die Ecken nicht gerundet werden.

G44 RADIUSKOMPENSATION MINUS (ab Version 4.0)

Satzstruktur:

N... G44 Radiuskompensation minus

Wie bei G43, jedoch mit Verkürzen der Wege.

G45 LÄNGENKOMPENSATION AUS

Satzstruktur:

N... G45 Längenkompensation aus

Eine zuvor programmierte und modal wirkende Werkzeuglängenkompensation wird gelöscht.

Der nachfolgende Linearsatz senkrecht zur aktiven Ebene wird zum Verlassen der Korrektur benutzt.

G46 LÄNGENKOMPENSATION AN

Satzstruktur:

N... G46 Längenkompensation an

Der nachfolgende Linearsatz senkrecht zu der durch G17, G18, G19 bestimmten Ebene wird zum Einfahren in die Kompensation benutzt. Eine Verkürzung des Werkzeugs wird durch Verlängerung des Weges in der Bearbeitungsrichtung automatisch kompensiert. Eine Verlängerung des Werkzeugs wird entsprechend durch Verkürzen des Weges ausgeglichen. Dazu ist erforderlich, daß im Werkzeugparameterspeicher unter der betreffenden Werkzeugnummer "T" die Längendifferenz bei Verkürzen mit negativem Vorzeichen und bei Verlängern mit positivem Vorzeichen gespeichert wurde.

*

G61 bis G63 wie G01 bis G03 mit Genauhalt

(Anfahren der Sollposition mit Bremsrampe und Schleichgang)

G68 ISTWERT SETZEN

Satzstruktur:

N... G68 X,... Y,... Z,... Istwert setzen

Die Werte in X, Y und Z werden als Istwerte übernommen.

G69 REFERENZPUNKT FAHREN

Satzstruktur:

N... G69 X,... Y,... Z,... Referenzpunkt fahren
Durch diese Bedingung werden die Endschalter der programmierten Achsen angefahren. Die Verfahrungsrichtung wird durch das Vorzeichen festgelegt. Nach Freifahren der Achsen von den Endschaltern wird der in X, Y und Z enthaltene Wert in die Istwertanzeige gesetzt. Nicht programmierte Achsen bleiben unverändert. Achtung: Der Wert -0 wird von der Steuerung nicht erkannt. Ein Fahren der Achsen auf die negativen Endschalter mit gleichzeitigem Nullen des Istwertes ist nur möglich über Eingabe des Wertes -1 und einen darauf folgenden Satz mit Funktion G68.

G74 SKALENFAKTOR AUS

Satzstruktur:

N... G74 Skalenfaktor aus

Der programmierte Skalenfaktor wird gelöscht (siehe G75)

G75 SKALENFAKTOR AN

Satzstruktur:

N... G75 X,... Y,... Z,... Skalenfaktor an

Diese modal wirksame Funktion ermöglicht Vergrößern, Verkleinern und Spiegeln nachfolgender Programme. Dabei werden alle nachfolgenden Wege, bei Kreisinterpolation auch die Mittelpunktskoordinaten, unabhängig von G90/91 mit den unter X, Y und Z abgelegten Werten multipliziert. Ein negatives Vorzeichen bedeutet also Umkehr der Richtungen für die entsprechende Achse. Über G74 kann diese Funktion aufgehoben werden. G75 darf nicht im Absolutmaß (G90) oder in Verbindung mit Korrekturen (G40-G46) verwendet werden.

*

G81 bis G86 BEARBEITUNGSZYKLEN
siehe Seiten 3/8 - 3/10

G90 ABSOLUTMASS

Satzstruktur:

N... G90 Absolutmaß

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

G91 KETTENMASS

Satzstruktur:

N... G91 Kettenmaß

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

Liste der in der CNC 3250 enthaltenen G-Funktionen:

G00 POSITIONIEREN IM EILGANG
G01 LINEARINTERPOLATION
G04 VERWEILZEIT
G11 ZUSATZFUNKTION
G12 VIERTE ACHSE
G20 PROGRAMMSPRUNG
G22 PROGRAMMAUFRUF MIT WIEDERHOLFAKTOR
G68 ISTWERT SETZEN
G69 REFERENZPUNKT FAHREN
G74 SKALENFAKTOR AUS
G75 SKALENFAKTOR AN
G91 KETTENMASS

DIE BAHNKORREKTUR

Bis Software Version 4.0 gilt die Bahnkorrektur nur für achsparallele Konturen. Wenn gleichzeitig in 2 Achsen korrigiert werden soll, treten Verfahrensfehler auf.

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

- Über G17,18,19 wird die Ebene festgelegt, in der die Bahnkorrektur wirksam ist. Die Achse senkrecht zu dieser Ebene kann auch während einer Bahnkorrektur beliebig verfahren werden (auch mit Längenkorrektur in dieser Achse wirksam).
- Vor Aufruf einer Korrektur muß ein Werkzeug aufgerufen werden, andernfalls wird die Kontur ohne Korrektur abgefahren. Eine Fehlermeldung erfolgt in diesem Fall nicht.
- G41 fährt immer links am Werkstück, in Fahrtrichtung gesehen. G42 fährt immer rechts am Werkstück.
- Der Aufruf der Korrektur wird immer vor dem Satz programmiert, ab dem korrigiert werden soll. Im Nachfolgesatz wird dann auf die Korrekturbahn eingefahren.
- Das Ausschalten der Bahnkorrektur erfolgt durch G40. Im darauffolgenden Satz wird von der korrigierten Bahn aus auf den original programmierten Punkt gefahren.
- Eine Innenkorrektur kann nur erfolgen, wenn der Fräser sich schon innerhalb der programmierten Kontur befindet.
- Während der Korrektur kann auf Absolutmaß und auf Kettenmaß umgeschaltet werden.

DIE BEARBEITUNGSZYKLEN

Bearbeitungszyklen werden durch Unterprogramme abgehandelt, die im Festwertspeicher der Steuerung enthalten sind. Der Aufruf dieser Unterprogramme erfolgt über die entsprechenden G-Funktionen. Für diese Unterprogramme sind zugeordnete Programmnummern reserviert.

Beispiel:

Dem Zyklus G81 ist das Programm P9981 zugeordnet. Die Zyklen sind mit parametrischen Funktionen programmiert. Bei der Ausführung von G81 werden die Worte Z, V und H in die Parameter 60, 62 und 63 eingesetzt und anschließend wird P9981 aufgerufen.

Sämtliche Zyklen haben nachfolgende Satzstruktur:

N... G.. X,... Y,... Z,... Q,... V... H....

Z = Tiefe von der Werkstückoberfläche aus

Q = Zustellmaß

V = Sicherheitsabstand in mm von der Werkstückoberfläche

H = Verweilzeit auf Bohrtiefe

Die in einem Zyklus nicht benötigten Worte werden bei der Bearbeitung nicht beachtet.

Vorbedingungen für Zyklen

1. Die Zyklen werden im Kettenmaß programmiert. Nach Bearbeitung des Zyklus ist G91 aktiv und es muß gegebenenfalls wieder Absolutmaß (G90) programmiert werden.
2. Der Fräser muß zu Beginn auf Sicherheitsabstand über der Bohrlochmitte stehen.
3. Spindeldrehzahl, Drehrichtung (M03 bzw. M04) und Vorschub müssen zuvor programmiert sein (z. B. über G11)
4. Über M21 oder M22 kann die Anzeige der Zyklen auf dem Bildschirm verhindert werden. Dadurch wird die Abarbeitung der Zyklen schneller.
5. Z und Q müssen negativ eingegeben werden.

G81 BOHREN

Eingabe: Z, V, H

- Zyklusablauf:
- mit Eilgang auf Werkstückoberfläche - 0,5 mm
 - mit Vorschub auf Tiefe Z
 - Verweilzeit H
 - mit Eilgang auf Sicherheitsabstand V zurück

G82 TIEFLOCHBOHREN

Eingabe: Z, V, H, Q

- Zyklusablauf:
- mit Eilgang auf Werkstückoberfläche - 0,5 mm
 - mit Vorschub auf Zustelltiefe Q
 - mit Eilgang auf Sicherheitsabstand V
 - 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

G83 GEWINDE

Eingabe: Z, V, H

- Zyklusablauf:
- Spindel im Uhrzeigersinn an
 - mit Eilgang auf Werkstückoberfläche - 0,5 mm
 - mit Vorschub auf Tiefe Z
 - Spindel aus u. Verweilzeit
 - Spindel in Gegenuhrzeigersinn an
 - mit Vorschub auf Sicherheitsabstand V
 - Spindel aus

G84 NUTENFRÄSEN (achsparell)

Eingabe: Z, V, H, Q, X, Y

In X oder Y wird die Länge der Nut eingegeben. Die freie Adresse muß genullt werden. Der Fräser steht auf Sicherheitsabstand in der Mitte der Nut.

- Zyklusablauf:
- mit Eilgang auf Anfang der Nut (z. B. -X/2)
 - mit Eilgang auf Werkstückoberfläche - 0,5 mm
 - mit Vorschub auf Zustelltiefe Q
 - Nutlänge fräsen
 - mit Eilgang auf Sicherheitsabstand zurück
 - mit Eilgang auf Q - 0,5 mm
 - mit Vorschub auf Tiefe 2Q zustellen
 - .
 - .
 - als letzter Schritt wird der Restweg ausgefräst
 - im Eilgang auf Sicherheitsabstand

G85 TASCHENFRÄSEN (achsparell)

Eingabe: Z, U, H, Q, X, Y (Z < 0, Q < 0!)

In X und Y wird Länge und Breite der Tasche eingegeben. Der Fräser steht zu Beginn im Mittelpunkt der Tasche auf Sicherheitsabstand. X und Y müssen größer als der aktuelle Fräserdurchmesser sein. Der Radius muß >0,5 mm sein. Der Anfangspunkt ist $(-X/2 + R, -Y/2 + R)$. Die Zustellung in der X-Y-Ebene beträgt $0,8 \times 2R$.

- 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
 - auf Sicherheitsabstand zurück
 - in Z zustellen und Tascheninhalt wie zuvor ausfräsen, bis gewünschte Tiefe erreicht
 - in Taschenmitte auf Sicherheitsabstand zurück

G86 LOCHKREIS (in Vorbereitung)

3.2 Die M-Funktionen (Zusatzfunktionen)

Die Zusatzfunktionen enthalten technologische Angaben, die nicht in den Wörtern mit den Adressbuchstaben F, S oder T programmiert werden. Die Zusatzfunktionen sind jeweils erst am Satzende nach Ausführung der übrigen Angaben des Satzes wirksam mit Ausnahme der mit * gekennzeichneten Funktionen, die bereits am Satzanfang wirksam sind.

Das Wort für die Zusatzfunktion enthält eine zweistellige Schlüsselzahl mit nachfolgender Bedeutung:

Zusatzfunktion	Bedeutung
M00	Programmierter Halt
M01	Programmierter Halt mit akustischem Signal
M02	Programmende
M03 *	Spindel im Uhrzeigersinn
M04 *	Spindel im Gegenuhrzeigersinn
M05	Spindel Halt
M08 *	Kühl(schmier)mittel Ein
M09	Kühl(schmier)mittel Aus
M12	Spindel Halt und Kühl(schmier)mittel Aus
M13 *	Spindel im Uhrzeigersinn und Kühl(schmier)mittel Ein
M14 *	Spindel im Gegenuhrzeigersinn und Kühl(schmier)mittel Ein
M15	Akustisches Signal
M16	Warten bis "Input 1" aktiv

Zusatz-
funktion

Bedeutung

M20	Sonderfunktion aus		
M21	Satzanzeige bei Automat aus		
M22	Satzanzeige bei Unterprogramm aus		
M23	Potentiometer für Vorschub abschalten		
M24	Testlauf ohne G04 und M-Funktionen		
M40	Setzen Ausgänge 1-8 auf I/O-Karte 1		
M41	Setzen Ausgang 1	"	1
M42	Setzen Ausgang 2	"	1
M43	Setzen Ausgang 3	"	1
M44	Setzen Ausgang 4	"	1
M45	Setzen Ausgang 5	"	1
M46	Setzen Ausgang 6	"	1
M47	Setzen Ausgang 7	"	1
M48	Setzen Ausgang 8	"	1
M50	Rücksetzen Ausgänge 1-8	"	1
M51	Rücksetzen Ausgang 1	"	1
M52	Rücksetzen Ausgang 2	"	1
M53	Rücksetzen Ausgang 3	"	1
M54	Rücksetzen Ausgang 4	"	1
M55	Rücksetzen Ausgang 5	"	1
M56	Rücksetzen Ausgang 6	"	1
M57	Rücksetzen Ausgang 7	"	1
M58	Rücksetzen Ausgang 8	"	1

Zusatz-
funktion

Bedeutung

M60	Warten bis Eingänge 1-8 aktiv auf I/O-Karte 1		
M61	Warten bis Eingang 1 aktiv auf I/O-K.	1	
M62	Warten bis Eingang 2 aktiv	"	1
M63	Warten bis Eingang 3 aktiv	"	1
M64	Warten bis Eingang 4 aktiv	"	1
M65	Warten bis Eingang 5 aktiv	"	1
M66	Warten bis Eingang 6 aktiv	"	1
M67	Warten bis Eingang 7 aktiv	"	1
M68	Warten bis Eingang 8 aktiv	"	1
M70	Setzen Ausgänge 1-8 auf I/O-Karte 2		
M71	Setzen Ausgang 1	"	2
M72	Setzen Ausgang 2	"	2
M73	Setzen Ausgang 3	"	2
M74	Setzen Ausgang 4	"	2
M75	Setzen Ausgang 5	"	2
M76	Setzen Ausgang 6	"	2
M77	Setzen Ausgang 7	"	2
M78	Setzen Ausgang 8	"	2

Zusatz- funktion	Bedeutung		
M80	Rücksetzen Ausgänge 1-8 auf I/O-Karte 2		
M81	Rücksetzen Ausgang 1	"	2
M82	Rücksetzen Ausgang 2	"	2
M83	Rücksetzen Ausgang 3	"	2
M84	Rücksetzen Ausgang 4	"	2
M85	Rücksetzen Ausgang 5	"	2
M86	Rücksetzen Ausgang 6	"	2
M87	Rücksetzen Ausgang 7	"	2
M88	Rücksetzen Ausgang 8	"	2
M90	Warten bis Eingänge 1-8 aktiv	"	2
M91	Warten bis Eingang 1 aktiv	"	2
M92	Warten bis Eingang 2 aktiv	"	2
M93	Warten bis Eingang 3 aktiv	"	2
M94	Warten bis Eingang 4 aktiv	"	2
M95	Warten bis Eingang 5 aktiv	"	2
M96	Warten bis Eingang 6 aktiv	"	2
M97	Warten bis Eingang 7 aktiv	"	2
M98	Warten bis Eingang 8 aktiv	"	2

Die Wartefunktionen M16, M60 - M68 sowie M90 - M98 können über START aufgehoben werden.

Um die Zusatzfunktionen M40 - M68 bzw. M70 - M98 nutzen zu können, muß die Steuerung mit I/O-Karte 1 bzw. I/O-Karte 2 ausgerüstet sein. Die Ein- und Ausgänge sind über Optokoppler entkoppelt und für 24V ausgelegt. Die Ausgänge sind aktiv "Low", das heißt, sie ziehen im aktiven Zustand nach Masse. Maximaler Strom: 40 mA. Die Eingänge sind aktiv "High". 24V am Eingang bedeuten: Eingang aktiv.

3.3 Die F-Funktion (Bahngeschwindigkeit)

Die Bahngeschwindigkeit wird über das F-Wort programmiert. Eingabe ist möglich von 0001 bis 9999 in mm/Min. Von der Steuerung werden jedoch nur Werte akzeptiert, kleiner oder gleich FMAX in den Maschinendaten (siehe 4.)
Wird z.B. folgender Satz programmiert:

N...G01 X.100.000 Y.100.000 Z..... F1000 S.... T.. M..
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. Eingabe ist möglich von 0001 bis 9999 in U/Min. Die Steuerung akzeptiert jedoch nur Werte kleiner oder gleich SMAX in den Maschinendaten.

Wurde die Spindeldrehzahl in einem Satz programmiert, so wird bei der Bearbeitung dieses Satzes im Automat-Betrieb der Inhalt des S-Wortes in aufsteigender Wertigkeit Stelle für Stelle dezimal kodiert über den Datenausgang ausgegeben. Dazu muß die Steuerung mit der I/O-Karte 3 ausgerüstet werden.

3.5 Die T-Funktion (Werkzeugaufruf)

Über das T-Wort können bis zu 99 Werkzeuge mit den Nummern 01 bis 99 programmiert werden. Bei Aufruf von G41, G42, G43 und G44 (Werkzeugradiuskorrektur) und G45 und G46 (Längenkorrektur) werden die Daten des gerade aktiven Werkzeugs für die Korrekturberechnung aus dem Programm P0000 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!

4. PARAMETRISCHE FUNKTIONEN (Nicht bei CNC 3250)

4.1 Allgemeines

Der Einsatz parametrischer Funktionen stellt eine wesentliche Erweiterung der zuvor aufgeführten Möglichkeiten dar. Der Anwender kann selbst maschinen- oder werkstückbezogene Zyklen erstellen oder im Programm erforderliche Berechnungen durchführen.

4.2 Linearinterpolation über Parameter.

Neue Programmnummer und danach N001 und G01 eintippen. X Wort anwählen und dann "↓" drücken. Im Eingabepuffer für X erscheint "↓".. . Jetzt kann eine zweistellige Zahl als Kennung für den als Endpunkt der X Bewegung zu verwendenden Parameter eingegeben werden.

```
N001 G01 X.....#04 Y.....,.... Z...10,000 F1000 S.... T.. M..
```

Diese Linearinterpolation benutzt als Endpunkt für X den momentanen Inhalt von Parameter #04 und für Z den Wert 10.000.

Alle Wörter außer M und T lassen sich in dieser Weise über Parameter programmieren.

4.3. Rechnen mit Parametern

Es stehen insgesamt 70 Parameter zur Verfügung. Diese können durch mathematische Funktionen manipuliert werden. Zum Anwählen einer solchen Manipulation, zB. Addition wird im aktiven G Eingabefeld die Taste "↓" gedrückt. Die Eingabezeile sieht jetzt folgendermaßen aus:

```
N002 ↓..
```

Nun kann der Code für Addition, nämlich 01, eingetippt werden. Mit der Taste "→" erscheint jetzt folgendes Bild:

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

Jetzt kann man zB definieren:

```
Parameter #01 = #02 + #03
```

Eine Auflistung aller parametrischen Funktionen befindet sich unter 4.4

4.4 Parametrische Funktionen

↓00	#.. =,...	Wert zuordnen
↓01	#.. = #.. + #..	*Addition
↓02	#.. = #.. - #..	*Subtraktion
↓03	#.. = #.. * #..	*Multiplikation
↓04	#.. = #.. / #..	*Division
↓10	#.. = COPY #..	Inhalt kopieren
↓11	#.. = INC #..	*Inhalt kopieren und 1 addieren
↓12	#.. = DEC #..	*Kopieren und 1 subtrahieren
↓13	#.. = CPL #..	Komplement bilden
↓14	#.. = ABS #..	Absolutwert bilden
↓15	#.. = SQRT #..	Wurzel ziehen (in Vorbereitung.)
↓16	#.. = SIN #..	Sinus
↓17	#.. = COS #..	Cosinus
↓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 Resultat negativ
↓53	(JUMP TO) N...	Sprung ohne Bedingung
↓54	(JUMP C TO) N...	Sprung wenn CARRY aufgetreten

Die mit * gekennzeichneten Funktionen beeinflussen das Resultatregister.

Reservierte Parameter

Nachfolgende Parameter können von den Zyklen verändert werden. Wenn keine Zyklen verwendet werden, stehen sie zur freien Verfügung.

#00	wird mit dem Wert 0 geladen
#46-49	Zwischenregister
#50	Rechenregister (Z + 0,5)
#51	Rechenregister (Q + 0,5)
#52	Rechenregister (V - 0,5)
#53	wird mit Wert 0,8 geladen
#54	wird mit Wert -0,5 geladen
#55	wird mit Istwert von X geladen
#56	wird mit Istwert von Y "
#57	wird mit Istwert von Z "
#58	wird von G84 und 85 mit dem Inhalt von X geladen
#59	wird von G84 und 85 mit dem Inhalt von Y geladen
#60	wird von den Zyklen mit dem Inhalt von Z geladen
#61	wird von den Zyklen mit dem Inhalt von Q geladen
#62	wird von den Zyklen mit dem Inhalt von V geladen
#63	wird von den Zyklen mit dem Inhalt von H geladen

Nachfolgende Parameter zeigen auf interne Register der CNC 3300. Sie dürfen nur gelesen werden.

#64	Zugriff auf aktuellen Sollwert von X
#65	Zugriff auf aktuellen Sollwert von Y
#66	Zugriff auf aktuellen Sollwert von Z
#67	Radius des aktuellen Fräasers
#68	Länge des aktuellen Fräasers

4.5 Programmbeispiele zu parametrischen Funktionen

Die Zyklen G81 - G86 rufen parametrisch erstellte Programme auf. Diese Programme sind im Festwertspeicher abgelegt und werden bei der Programmausführung wie Unterprogramme auf dem Bildschirm angezeigt. Einzelsatzbetrieb ist möglich.

Die in G81 bis G86 programmierten Werte werden in spezielle Parameter geladen (siehe 4.4, "Reservierte Parameter"), welche dann vom entsprechenden parametrisch programmierten Programm benutzt werden.

Alle Zyklen benutzen das vorbereitende Programmteil von N005 bis N063. Ab Satz N100 beginnt für jeden Zyklus ein eigenes Programm.

```

N005 J00 #00 = +...0,000 ; #00 = Wert 0
N006 J00 #54 = -...0,500 ; #54 = Wert -0,5
N007 J10 #55 = COPY #64 ; Istwert X retten
N008 J10 #56 = COPY #65 ; Istwert Y retten
N009 J10 #57 = COPY #66 ; Istwert Z retten
N013 J13 #62 = CPL #62 ; Sicherheitsabstand = - U
N020 J01 #51 = #60 + #54 ; Z - 0,5
N021 J01 #51 = #61 + #54 ; Q - 0,5
N022 J02 #52 = #62 - #54 ; U + 0,5
N023 G91 (KETTENMASS)
N024 J13 #54 = CPL #54

...
N030 J10 #47 = COPY #67 ; Fräserradius holen
N031 J01 #47 = #47 + #67 ; #47 = Fräserdurchmesser
N032 J02 #58 = #58 - #47 ; Weg in X um 2R kürzen
N033 J51 (JUMP POS TO) N040 ;
N034 J00 #58 = +...0,000 ; wenn X < 0, X = 0 setzen

N040 J02 #59 = #59 - #47 ; Weg in Y um 2R verkürzen
N041 J51 (JUMP POS TO) N050 ;
N042 J00 #59 = +...0,000 ; wenn Y < 0, Y = 0 setzen

N050 J00 #53 = +...0,800
N051 J03 #53 = #53 * #47 ; #53 = 2R * 0,8

N060 J03 #48 = #58 * #54
N061 J03 #49 = #59 * #54
N062 J13 #48 = CPL #48 ; #48 = -X/2 + R
N063 J13 #49 = CPL #49 ; #49 = -Y/2 + R

```

G81 und G82 rufen nachfolgendes Programm auf (bei G81: Q = 0).

```
N100 ↓02 #60 = #60 - #61 ; Restweg ausrechnen
N101 G00           Z #52 ; Eilzustellung
N102 ↓50 (JUMP ZER TO) N120
N103 ↓51 (JUMP POS TO) N120

N104 G01           Z #51 ; Fräszustellung
N105 G90 (ABSOLUTMASS)
N106 G01           Z #57 ; Auf Anfangspunkt zurück
N107 G91 (KETTENMASS)
N108 ↓01 #52 = #52 + #61 ; Neue Eilzustellung
N109 ↓53 (JUMP TO) N100

N120 ↓01 #60 = #60 + #51 ; Letzte Fräszustellung
N121 G01           Z #60
N122 G04 (VERWEILZEIT) H#63
N123 G90 (ABSOLUTMASS)
N124 G45 (LÄNGENKOMPENSATION AUS)
N125 G01           Z #57 ; Auf Anfang zurück
N126 G91 (KETTENMASS)
%
```

5. Die Maschinendaten

Die Maschinendaten ermöglichen eine einfache Anpassung der Steuerung an unterschiedliche Mechaniken. Außerdem können durch die Maschinendaten verschiedene Bedienungs- und Ausführungsvarianten gewählt werden. Der Datenspeicher wird durch Festhalten der Taste "→" und gleichzeitig "RESET" adressiert. Durch "→" oder Taste "Abspeichern" wird anschließend das jeweils nächste Datum aufgerufen.

Nr. 01

Format: HH MM SS

Stellen der Software-Uhr: über HH werden Stunden, über MM Minuten und über SS Sekunden eingegeben. Die Stellzeit wird bei Betätigen der Taste "→" übernommen. Beim Ausschalten der Steuerung läuft die Uhr nicht weiter. Sie muß nach dem Einschalten neu gestellt werden.

Nr. 02

Format: JJ MM TT

Stellen des Datums: über JJ werden Zehner und Einer des Jahres, über MM Monat und über TT Tage eingegeben. Das Datum wird beim Tageswechsel von der Uhr übernommen.

Nr. 03

Format: X ACHSE

Maximaler Verfahrweg in X-Richtung in 1/1000 Millimeter.

Nr. 04

Wie Nr. 03, jedoch für Y-Achse.

Nr. 05

Wie Nr. 03, jedoch für Z-Achse.

Nr. 06

Format: F MAX

Maximale Verfahrgeschwindigkeit in Millimeter/Min. (vierstellig). Im Eingabemodus wird eine größere Geschwindigkeit nicht angenommen.

Nr. 07

Format: S MAX

Maximale Spindeldrehzahl in Umdrehungen/Minute (vierstellig). Im Eingabemodus wird eine größere Spindeldrehzahl nicht angenommen.

Nr. 09

Format: STOPVERZÖGERUNG

Legt die Steigung der Bremsrampe bei Betätigen der STOP-Taste fest. Ein größerer Wert bedeutet dabei eine längere Verzögerung.

Nr. 10

Format: F START/STOP

Gibt in Millimeter/Minute die Geschwindigkeit an mit der im Start/Stop-Betrieb gearbeitet werden kann. Bei dieser Geschwindigkeit beginnt die Beschleunigungsrampe und endet die Bremsrampe.

Nr. 11

Format: SCHLEICHWEG

Gibt an wieviel 1/1000 Millimeter vor Erreichen der Sollposition auf Schleichgang geschaltet wird, um ein genaues Anfahren zu gewährleisten. (Bei Betrieb mit DC-Motoren)

Nr. 12

Format: RAMPE

Durch Eingabe eines maximal vierstelligen Wertes werden die Geschwindigkeitsstufen in Millimeter/Minute festgelegt, aus denen die Beschleunigungs- und Bremsrampe gebildet wird. Ein kleiner Wert bringt eine flache Rampe, ein großer Wert eine steile Rampe.

Nr. 14

Format: X SCHRITTE/MM

Betrieb mit Schrittmotoren:

Gibt an wieviele Schritte einen Millimeter Verfahrweg ergeben. (abhängig von Spindelsteigung und Schrittmotorsystem und -Ansteuerung).

Berechnung: Datum Nr. 14 = (Schritte pro Umdrehung) /
(Spindelsteigung in mm pro Umdrehung)

Hinweis: Bei Kreisinterpolation müssen Schrittmotorsysteme in den zur Interpolation benötigten Achsen den gleichen Faktor "Schritte/mm" haben, da ansonsten eine Ellipse entsteht.

Betrieb mit DC-Motoren:

Gibt an, wieviele Schritte des Meßsystems einen Millimeter ergeben.

Nr. 15
Wie Nr. 14, jedoch für Y-Achse.

Nr. 16
Wie Nr. 14, jedoch für Z-Achse.

Nr. 17
Wie Nr. 14, jedoch für U-Achse (vierte Achse).

Nr. 19
Format: ENDSCHALTER POL
Dient zur Festlegung der Polarität der Endschalter. Wenn die bedämpften Endschalter die Spannung 0V (aktiv low) abgeben, Code 201 eintippen, andernfalls Code 51503.

Nr. 20
Format: BAUDRATE
Legt die Übertragungsfrequenz der Seriellen Schnittstelle fest.

Nr. 22
Format: PIEPSER
Über Wert 0 oder 1 wird festgelegt, ob beim Abspeichern der Programmsätze ein Piepston als Quittungssignal gewünscht wird (1) oder nicht (0).

6. Fehlerhinweise, allgemeine Hinweise

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

6.1 Bildschirm bleibt dunkel

- Stromversorgung des Bildschirms und der CNC überprüfen.
- Video Verbindung zwischen Bildschirm und CNC überprüfen.
- +5V auf den Bananenbuchsen auf der Rückseite testen.
- Externen Monitor an CNC anschließen. Falls dieser funktioniert, defekten Bildschirm einschicken, sonst weiter bei 6.2.

6.2 Bildschirm zeigt vertikale Streifen

- CNC ausschalten und nach 5 Sekunden wieder einschalten.
- Taste "↓" gedrückt halten, Reset drücken, nach 2 Sekunden die Taste "↓" lösen. Wenn jetzt das Menu erscheint, sofort Betriebsart "Speicher löschen" anwählen und den gesamten Speicher löschen.
- Auf der Rückseite alle Verbindungen außer dem Netzanschluß (220 V) und der Verbindung zum Bildschirm entfernen. Reset drücken.
- Rückplatte aufschrauben. Alle Platinen auf festen Sitz überprüfen.

6.3 Im Menu leuchtet dauernd das Feld für Externe Daten

Auf der Rückseite den Schalter "REMOTE" ausschalten.

6.4 Speichertest ausführen

Der Speichertest erkennt Hardwarefehler im CMOS RAM. Während des Tests wird der gesamte Speicherinhalt zerstört. Nach dem Test muß der gesamte Speicher in der Betriebsart "Speicher löschen" gelöscht werden.

Der Test wird wie folgt angewählt:

- Gleichzeitig die Tasten "3,6,9" drücken (bei CNC im 19" Einschub: "1,4,7"). Es erscheint eine Auflistung von Zahlen auf dem Bildschirm.
- Taste "Speicher löschen" drücken. Nach 2-3 Sekunden erscheinen Testmuster, die sich alle 2 Sekunden ändern, auf dem Bildschirm.
- Wird ein Fehler erkannt, erscheint die Fehlermeldung "PAGE 1 RAM DEFEKT". Die CMOS Karte muß getauscht werden.
- Der Test läuft solange bis "RESET" gedrückt wird.

6.5 Überprüfen der Endschalter

Handbetrieb anwählen und Motoren aktivieren (Stromnullung aus). Endschalter der X Achse mit einem Stück Eisen bedämpfen. Meldung "Endschalter" muß auf dem Bildschirm erscheinen. Die Meldung erscheint in einem gewissen Abstand vom linken Rand des Bildschirms. Dieser Abstand gibt Auskunft darüber, welcher Endschalter aktiv ist.

I	Endschalter	"X"
I	Endschalter	"Y"
I	Endschalter	"Z"

6.6 Die Maschinendaten sind plötzlich verändert

Die DNC benötigt zum korrekten Programmablauf Informationen über die angeschlossene Werkzeugmaschine. Diese Informationen werden im RAM gespeichert und können vom Kunden über die Maschinendaten geändert werden.

Damit die Steuerung immer sofort betriebsbereit ist, ist ein kundenspezifischer Satz von Maschinendaten im EPROM abgelegt. Diese Daten werden unter bestimmten Bedingungen in das RAM übernommen und überschreiben die vorherigen Maschinendaten.

Dies geschieht wenn:

- der gesamte Speicher in der Betriebsart "Speicher löschen" gelöscht wird.
- die Steuerung bei der Überprüfung der Maschinendaten einen Fehler feststellt (Quersumme = Checksum stimmt nicht).

Bei der Datenausgabe auf Kassette oder Diskette werden die aktuellen Maschinendaten mit ausgegeben. Beim Dateneinlesen werden sie jedoch als aktuelle Maschinendaten nur übernommen, wenn während des Einlesens die Taste "+/-" gedrückt wird.

6.7 Wirksamkeit von F,S,T,M

Bei einem G01 Satz wird F und M 03,04,08,13,14 am Satzanfang wirksam. S,T und alle anderen M-Funktionen werden am Satzende wirksam. Sollen sie vor dem G01 Satz schon wirksam werden, müssen sie vorher mit einem G11 Satz (Zusatzfunktionen) programmiert werden.

Ab Software-Version 4.0 werden S und T am Satzanfang wirksam.

6.8 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 auf der CMOS-Karte eingebauten 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.

6.9 Netzentstörung

Die CNC hat einen Netzfilter zum Abblocken von Netzstörungen eingebaut. Bei einem stark verseuchten Netz kann es trotzdem zu Störungen kommen. In diesem Fall wird empfohlen, ein zusätzliches Netzfilter vor einer Verteilerleiste anzuschließen. Aus dieser entstörrten Verteilerleiste werden dann alle angeschlossenen Peripheriegeräte und die CNC Steuerung mit Spannung versorgt.

6.10 Schrittmotoren laufen unrund

Im Handbetrieb wird die entsprechende Achse angewählt. Das Handpoti für die Verfahrgeschwindigkeit wird soweit zurückgedreht, bis die einzelnen Schritte Takt für Takt hörbar sind. Wenn jetzt die Takte nicht in einem regelmäßigen Rythmus kommen, ist der Schrittmotortreibereinschub im Unterwagen defekt. Es kann der ganze Einschub, nach Rücksprache mit uns, zur Reparatur eingeschickt werden.

6.11 In der Istwertanzeige addieren sich Verfahrfehler auf

Das kann passieren, wenn der kleinste Verfahrweg in der Steuerung z.B. auf 0,005 mm eingestellt ist und wenn dann Wege programmiert werden, die kein Vielfaches dieses kleinsten Verfahrweges sind (z.B. 10,003 mm). Diese "Reste" addieren sich als Fehler auf.

Deshalb immer in ganzen Incrementen programmieren!

Steckerbelegungen (Rückwand)

Stecker 1 SM-Interface

Buchsenleiste 26 polig
DIN 41618

Pin	Reihe a	Reihe b
1	Takt +X (1)	RL X (2)
2	Takt X (2)	Takt -X (1)
3	Stromnullung (4)	Takt +Y (1)
4	0V (Masse)	0V (Masse)
5	frei	Takt -Y (1)
6	Kühlmittel (3)	Frässpindel an Start (5)
7	Frässpindel Links/Rechts (3)	
8	frei	frei
9	frei	frei
10	frei	Input 1
11	Takt Z (2)	Takt Y (2)
12	RL Z (2)	RL Y (2)
13	Takt +Z (1)	Takt -Z (1)

Erläuterungen:

1. Die Taktsignale +X, +Y, +Z und -X, -Y, -Z sind TTL-Signale zur Ansteuerung von 4-Phasen-Schrittmotor-Stufen.
2. Die Signale Takt X, Takt Y, Takt Z und RL (=rechts/links) X, RL Y, RL Z haben 12V-Pegel zur Ansteuerung von 5 Phasen Schrittmotor Stufen.
3. Die Signale "Kühlmittel" und "Frässpindel" sind Open Kollektorausgänge. Sie sind belastbar mit max. 30V, 40 mA.
4. Über Signal "Stromnullung" können die Motoren stromlos gemacht werden.
5. Das Signal "Start" wird bei Betätigung der Taste "Start" gesetzt und bei "STOP" rückgesetzt.

Alle Signale sind "low aktiv"

Stecker 2 Cassetten-Anschluß Diodenbuchse Typ 71206
5-polig

Pin	Signalbezeichnung
1,3	Remote (Motoransteuerung)
2	0V (Masse)
4	Ear (Datenausgang des Cassettengerätes)
5	Aux (Dateneingang des Cassettengerätes)

Stecker 3 Limit-Switch SM (Endschalter Schrittmotoren)
Diodenbuchse Typ 71206
7-polig

Pin	Signalbezeichnung
1	Endschalter Y
2	0V (Masse)
3	Endschalter X
4	Endschalter Z
5	Endschalter U (vierte Achse)
6,7	+12V (Versorgung Endschalter)

Die Endschalter müssen so installiert werden, daß sie bis zum Motorstillstand bedämpft sind.
Vorgeschlagene Endschalter mit Open Kollektor Ausgang, die bei Bedämpfung nach Masse schalten:
Type: LIV 81 NS000 von Fa. Lohse GmbH, Katzwinkel/Betzdorf.

Stecker 4 Transducer (Meßsystem)
Für X,Y,Z,U vorhanden.

Diodenbuchse
5-polig, 270 Grd.

Pin	Signalbezeichnung
1	+5V (Versorgungsspannung)
2	Ua1
3	0V (Masse)
4	Ua2
5	Ua0

Achtung: Abgeschirmte Leitung verwenden. Schirm am Steckergehäuse auflegen.

Stecker 5 DC-Out Limit Switch (DC-Ausgang)
Für X,Y,Z,U vorhanden.

Diodenbuchse
7-polig

PIN	Signalbezeichnung
1	+12V (Versorgungsspannung)
2	0V (Masse)
3	Endschalter-Ausgang
4	Analog-Ausgang (für DC-Treiber)
5	Analog-Masse

Achtung: Abgeschirmte Leitung verwenden. Schirm am Steckergehäuse auflegen.

Stecker 6 Keyboard (Zusatztastatur)

D-Stecker
25 polige Buchse

Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1	TAS 1	14	TAS 0
2	frei	15	frei
3	0V (Masse)	16	STR 0
4	STR 3	17	STR 5
5	STR 6	18	TASADR B
6	TASADR C	19	TASADR A
7	TASADR D	20	TAS 2
8	TAS 3	21	TAS 4
9	TAS 5	22	0V (Masse)
10	STR 1	23	STR 2
11	STR 4	24	STR 8
12	STR 7	25	+12V
13	+12V		

Es können nur Spezialtastaturen für CNC 3300 angeschlossen werden. Hierzu muß ein Tastatur-Multiplexer in die Steuerung eingebaut sein. Die Anwahl jeweils einer Zusatztastatur erfolgt über den Wahlschalter am Bedienfeld. Wenn mehrere Zusatztastaturen angeschlossen werden, wird die erste Tastatur am Steuerpult angeschlossen, die zweite Tastatur an der ersten usw. Es können maximal 15 Tastaturen zum Anschluß gelangen.

Adressenkodierung der Zusatztastaturen

Beim Anschluß mehrerer Tastaturen muß jede Tastatur auf eine andere Adresse kodiert werden. Hierzu wird die Frontplatte der Zusatztastatur abgeschraubt. Auf der Unterseite der Tastaturplatte befindet sich etwa in der Mitte ein vierstelliger Schiebeschalter, über den im Dual-Code nach folgendem Schema die Adresse eingestellt werden kann (1 = Schieber auf "ON"):

D	C	B	A	Adresse
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9
1	0	1	0	10
1	0	1	1	11
1	1	0	0	12
1	1	0	1	13
1	1	1	0	14
1	1	1	1	15

Stecker 7 Printer (Druckeranschluß)

D-Stecker
25-polige Buchse

Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1	Data Strobe	14	0V (Masse)
2	Data 1	15	"
3	Data 2	16	"
4	Data 3	17	"
5	Data 4	18	"
6	Data 5	19	"
7	Data 6	20	"
8	Data 7	21	0V (Masse)
9	Data 8	22	"
10	frei	23	"
11	Input-Busy	24	"
12	frei	25	"
13	frei		

Stecker 8 Input/Output I/II

D-Stecker
25-polige Buchse

Pin	Signalbezeichnung	Pin	Signalbezeichnung
1	Ausgang 1	14	Eingang 1
2	Ausgang 2	15	Eingang 2
3	Ausgang 3	16	Eingang 3
4	Ausgang 4	17	Eingang 4
5	Ausgang 5	18	Eingang 5
6	Ausgang 6	19	Eingang 6
7	Ausgang 7	20	Eingang 7
8	Ausgang 8	21	Eingang 8
9	Bezugspotential für Ausgänge 1-8	22	Bezugspotential für Eingänge 1-8
10	"	23	"
11	frei	24	frei
12	frei	25	frei
13	frei		

Stecker 9 Serial Interface (20mA/V24) D-Stecker
 25-polige Buchse

Pin	Signalbezeichnung
7	GND für TX TTL
9	TX TTL
10	+12V (*)
14	Rx+
15	Rx-
16	Tx-
17	Tx+
22	<u>TX TTL</u>
23	-5V (*)

* siehe Seite 2.5.6 "Anschluß eines Gerätes mit V24-Schnittstelle"

QUADRAT MIT RADIUS KORREKTUR

P0000

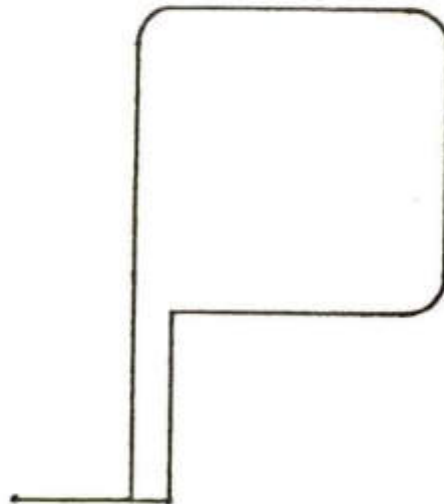
(09:00:00 16/06/83)

T001 R+...5,000 L+...1,000
%

P0001

(09:00:00 16/06/83)

N001 G68 X+...0,000 Y+...0,000 Z+...0,000 (ISTWERT SETZEN)
N002 G11 (ZUSATZFUNKTION) F1000 S.... T01 M..
N003 G01 X+...20,000 Y..... Z..... F.... S.... T.. M..
N004 G42 (RADIUSKOMPENSATION RECHTS)
N005 G01 X..... Y+...30,000 Z..... F.... S.... T.. M..
N006 G01 X+...30,000 Y..... Z..... F.... S.... T.. M..
N007 G01 X..... Y+...30,000 Z..... F.... S.... T.. M..
N008 G01 X-...30,000 Y..... Z..... F.... S.... T.. M..
N009 G01 X..... Y-...30,000 Z..... F.... S.... T.. M..
N010 G01 X..... Y-...30,000 Z..... F.... S.... T.. M..
N011 G40 (RADIUSKOMPENSATION AUS)
N012 G01 X-...20,000 Y..... Z..... F.... S.... T.. M..
%



BEISPIEL FUER DIE ANWENDUNG VON G75

P0002

(08:41:07 16/06/83)

N001 G75 X-...1,000 Y+...1,000 Z..... F.... (SKALENFAKTOR)
N002 G22 (AUFRUF PROGRAMM) P0001 N001 W00
N003 G75 X+...1,000 Y-...1,000 Z..... F.... (SKALENFAKTOR)
N004 G22 (AUFRUF PROGRAMM) P0001 N001 W00
N005 G75 X-...1,000 Y-...1,000 Z..... F.... (SKALENFAKTOR)
N006 G22 (AUFRUF PROGRAMM) P0001 N001 W00
N007 G74 (SKALENFAKTOR AUS)
N008 G22 (AUFRUF PROGRAMM) P0001 N001 W00

%

P0001

(08:41:15 16/06/83)

N001 G11 (ZUSATZFUNKTION) F1000 S.... T.. M..
N002 G01 X+...20,000 Y+...20,000 Z..... F.... S.... T.. M..
N003 G02 X+...0,005 Y-...0,005 I+...10,000 J+...10,000
N004 G01 X-...0,005 Y+...0,005 Z..... F.... S.... T.. M..
N005 G01 X-...20,000 Y-...20,000 Z..... F.... S.... T.. M..

%

