

EMCO

COMPACT 5 CNC

SOFTWARE

A6C 114004

CNC-DREHEN

Auflage 4/88

DE2 024
0 84 2911006 0011119

4 0303 40

40 5

EMCO

Ref. Nr. DE2 024

Vorwort:

Software A6C 114 004

Im ersten Kapitel finden Sie Übersichten über die Neuerungen der Compact 5 CNC Software.

Im Kapitel Programmierung sind in übersichtlicher Form auch die unveränderten G-Funktionen beschrieben.

Für die Neuerungen (z.B. Kreisprogrammierung) finden Sie im Anhang an die Beschreibung der G-Funktionen ausführliche Beispiele.

Zum Gebrauch dieser Softwarebeschreibung

Für alle jene, die die Software A6C 114 003 kennen, ist dieses Buch als Erweiterung mit den neuen Inhalten und als Kurzbeschreibung für die schon bekannten Inhalte gedacht.

Für "CNC-Anfänger" sind die ausführlichen Einführungen und Beschreibungen der Bücher "Basis" bzw. "Instructor" gültig. Die Ausführungen dieser beiden Bücher müssen um einige Punkte erweitert werden, siehe Kapitel: "Alte Programme neue Software".

Zu den Programmierbeispielen

Da bei nachgerüsteten Maschinen die Funktionen M03 - M05 nicht aktiviert sind, sind M03 - M05 in Klammer geschrieben. Falls Sie eine nachgerüstete Maschine haben, können Sie statt M03 - M05 eine Leerzeile programmieren. Sie vermeiden dadurch eine Umnummerierung der Programmsätze.

Bedienung

Bei nicht nachgerüsteten Maschinen wird die Hauptspindel mit M03 - M05 geschaltet. Dazu muß der Wahlschalter auf CNC-Betrieb geschaltet sein, bevor Sie die Starttaste drücken. Natürlich können Sie auch ohne M03 - M05 die Hauptspindel aus- und einschalten.

Bedienungserweiterungen siehe Kapitel Bedienung.

INDEX:

Kapitel 1:

Übersicht Compact 5 CNC

Software A6C 114 004

- Zusammenfassung der Erweiterungen und
Neuerungen Software A6C 114 004 1/1
- Neue Software Compact 5 CNC-A6C 114 004 1/2
- Nachrüsten Software A6C 114 004 1/3
- Änderung der Frontplatte 1/4
- Alte Programme, Neue Software 1/5
- G-Funktionen (Übersicht) 1/6.1, 1/6.2
- M-Funktionen (Übersicht) 1/7
- Adressen (Erweiterung A6C 114 004) 1/8
- Formate (SW A6C 114 004) 1/9
- Zusammenfassung der Grenzwerte,
Eingabedimensionen (SW-A6C 114 004) 1/10
- Maximale Hauptspindeldrehzahlen beim
Gewindeschneiden (SW-A6C 114 004) 1/11
- Alarmmeldungen (SW-A6C 114 004) 1/12.1, 1/12.2
- DNC-Schnittstelle-PIN Belegung
(SW-A6C 114 004) 1/13

Kapitel 2:

G-Funktionen/M-Funktionen

G-Funktionen:

- Beschreibung der Formate 2/1
- G00-Eilgang 2/G00/1
- G01-Geradeninterpolation 2/G01/1
- G02-Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn, G03-Kreis-
interpolation im Gegenuhrzeigersinn ... 2/G02/G03/1 - 21
- G04-Verweilzeit 2/G04/1
- G21-Leerzeile 2/G21/1
- G24-Radiusangabe bei Absolutwertangabe 2/G24/1
- G25-Unterprogrammaufruf, M17-Rücksprung-
befehl 2/G25/M17/1 - 6
- G27-Sprungbefehl 2/G27/1
- G33-Gewindeschneiden, gleichbleibende
Steigung 2/G33/1 - 4
- G64-Vorschubmotor/stromlos 2/G64/1 - 2

- G65-Kassettenbetrieb	2/G65/1 - 2
- G66-RS 232 Betrieb	2/G66/1 - 2
- G73-Spanbruchzyklus	2/G73/1
- G78-Gewindezyklus	2/G78/1 - 7
- G81-Bohrzyklus	2/G81/1
- G82-Bohrzyklus mit Verweilzeit	2/G82/1
- G83-Aushebbohrzyklus	2/G83/1
- G84-Längsdrehzyklus	2/G84/1 - 4
- G85-Ausreibzyklus	2/G85/1
- G86-Einstechzyklus	2/G86/1 - 2
- G88-Plandrehzyklus	2/G88/1 - 4
- G89-Ausreibzyklus mit Verweilzeit	2/G89/1
- G90-Absolutwertprogrammierung	2/G90/1
- G24-Radiusangabe bei Absolutwertprogrammierung.....	2/G24/1
- G91-Inkrementalprogrammierung	2/G91/1
- G92-Speicher setzen	2/G92/1
- G94-Angabe der Vorschubgeschwindigkeit in mm/min (inch/min)	2/G94/1
- G95-Angabe der Vorschubmaße in mm/Umdrehung (inch/Umdrehung)	2/G95/1

M-Funktionen:

- M00-Programmierter Halt, M03-Spindel im uhrzeiger-	
sinn, M05-Spindel Halt	2/M00 - M05/1
- M06-Werkzeuglängenverrechnung, Werkzeugwechsel	2/M06/1
- M08, M09, M22, M26-Schaltausgänge, M17-Rücksprung-	
befehl	2/M08 - M26/1
- M30-Programmende, M99-Kreisparameter	2/M30 - M99/1
- M98-Automatischer Spielausgleich	2/M98/1 - 2

Kapitel 3:

Programmeingabe - Bedienung

- Übersicht	3/1
- Bedienungselemente CNC-Betrieb	3/2
- Die [ESC] Taste und ihre Zusatzfunktionen	3/3.1, 3/3.2
- Die [INP] Taste	3/4
- Die [DEL] Taste	3/5
- Die [REV] Taste	3/6
- Die [FWD] Taste	3/7
- Die [←] -Taste	3/8
- Programmeingabe	3/9, 3/10
- Übernahme von gespeicherten Werten	3/11

- Einfügen und löschen von Sätzen	3/12
- Programmablauf	3/13
- Testlauf	3/14
- Einzelsatzbetrieb	3/15.1, 3/15.2
- Automatikbetrieb	3/16
- Programmabbruch	3/17
- Programmunterbrechung	3/18.1, 3/18.2
- Löschen eines gespeicherten Programmes	3/19

Kapitel 4:

DNC-Schnittstelle

RS 232 Schnittstelle

DNC-Schnittstelle:

- DNC-Schnittstelle (Compact 5 CNC)	4/1
- DNC-Schnittstelle (PIN-Belegung SW-A6C 114 004).....	4/2
- Funktion der DNC-Platine	4/3.1- 3
- Einbau der DNC-Schnittstelle	4/4.1, 4/4.2

RS 232 Schnittstelle:

- G66-RS 232 Betrieb	4/5
- Übersicht RS 232 Betrieb	4/6
- RS 232 C Verbindungskabel für Compact 5 CNC und F1 CNC	4/7.1 - 3
- Videoanschluß TV-Anschluß / Schnittstelle RS 232 .	4/8.1 - 3
- PIN-Belegung RS 232 für Compact 5 CNC	4/8.4 - 5
- Aktivierung RS 232	4/8.6 - 8
- Datenformat Compact 5 CNC Software A6C 114 004.....	4/9
- Montageerleichterung	4/10

1. Übersicht Compact 5 CNC

Software A6C 114 004

- Zusammenfassung der Erweiterungen und Neuerungen Software A6C 114 004 1/1
- Neue Software Compact 5 CNC-A6C 114 004 1/2
- Nachrüsten Software A6C 114 004 1/3
- Änderung der Frontplatte 1/4
- Alte Programme, Neue Software 1/5
- G-Funktionen (Übersicht) 1/6.1, 1/6.2
- M-Funktionen (Übersicht) 1/7
- Adressen (Erweiterung A6C 114 004) 1/8
- Formate (SW A6C 114 004) 1/9
- Zusammenfassung der Grenzwerte, Eingabedimensionen (SW-A6C 114 004) 1/10
- Maximale Hauptspindeldrehzahlen beim Gewindeschneiden (SW-A6C 114 004) 1/11
- Alarmmeldungen (SW-A6C 114 004) 1/12.1, 1/12.2
- DNC-Schnittstelle-PIN Belegung (SW-A6C 114 004) 1/13

Software A6C 114 004

für Compact 5 CNC

Für die Compact 5 CNC wurde die neue Software A6C 114 004 erstellt. Sie ist gegenüber der Software A6C 114 003 um eine Reihe wesentlicher Punkte erweitert. Die Tabellen auf den folgenden Seiten geben Ihnen eine Übersicht über die neuen Punkte dieser Software.

Eine kurze Zusammenfassung der Erweiterungen und Neuerungen

Allgemeines:

- * Mitlaufende Weganzeige im Handbetrieb
- * Die Satzanzahl Erhöhung auf 210 Sätze - von N00 bis N 209.
- * Zusätzliche Adressen H, I, K, L, T, M

Erweiterungen der G-Funktionen:

- * Kreisprogrammierung G02, G03:
Es können alle Teilkreisbögen in Stufen von 0,01 mm programmiert werden. Programmierung über Mittelpunktskoordinaten I, K; Kreisbogengrößen bis zu den Parameterwerten X[±]59,99 mm, Z[±]327,60 mm, I 59,99 mm, K 327,60 mm.
- * Programmierbare Verweilzeit
- * Unterprogrammtechnik mit fünffacher Verschachtelungsmöglichkeit und Sprungbefehlen.
- * Neue Drehzyklen mit automatischer Schnittaufteilung:
G78 Gewindezyklus
G84 Längsdrehzyklus
G86 Einstechzyklus
G88 Plandrehzyklus
Sämtliche Zyklen können mit automatischer Schnittaufteilung programmiert werden.
- * Bohrzyklen - neu

Einführung der M-Funktionen

Siehe Übersicht M-Funktionen.

- * Bei Maschinen die vom Werk geliefert werden, können M03 und M05 vom Programm her aktiviert werden. Bei den vom Werk gelieferten Maschinen ist ein Hauptschalter(0-HAND-CNC) eingebaut.
Bei Maschinen die nachgerüstet werden, sind die Funktionen M03 und M05 nicht aktiviert.
- * Mit M98 ist ein automatischer Spielausgleich für X- und Z-Schlitten programmierbar.

Erweiterungen zum Programmablauf:

- * Einzelsatzbetrieb
- * Testlauf: Beim Testlauf erfolgt keine Schlittenbewegung, das Programm wird auf Syntaxfehler überprüft.
- * Erweiterte DNC-Schnittstelle

Neue Software Compact 5 CNC

A6C 114 004

Maschinen mit CPU A6C 114 004 vom Werk

Bei diesen Maschinen sind
M03 (Hauptspindel Ein Rechtslauf)
M05 (Hauptspindel Aus)
M30 (Programmende, Hauptspindel Aus)
aktiviert.

Bei diesen Maschinen ist ein anderer Hauptschalter
mit - Nullstellung
- Handstellung
- CNC-Stellung
eingebaut.

Nachgerüstete Maschinen

M03 } nicht aktiviert
M05 }

Die Hauptspindel muß von Hand eingeschaltet werden.

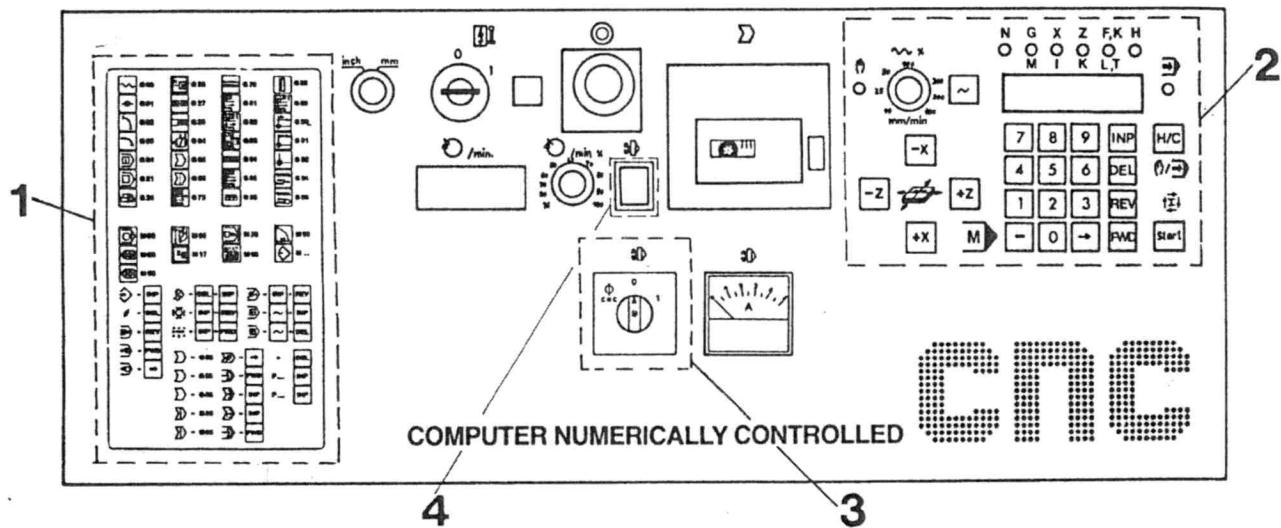
M30: M30 hat die Funktion Programmende, aber nicht
Hauptspindel aus.

Nachrüsten von Compact 5 CNC mit neuer Software A6C 114 004

1. Die zwei Frontschilder aufkleben:
 - * Frontschild mit erweiterten G- und M-Funktionen.
 - * Frontschild mit neuen Adressen und Vorschubskala
2. CPU A6C 114 004 einbauen.

Hinweis:

M03 und M05 kann bei nachgerüsteten Maschinen nicht aktiviert werden. M03 und M05 ist nur bei Maschinen ab Maschinennummer 5350 , die vom Werk geliefert werden, aktivierbar.

Änderung der Frontplatte:

1. Frontschild 1
2. Frontschild 2 mit neuen Adressen
M-Symbol und Vorschubschild
3. Hauptspindelschalter (CNC-0-1)
Nur bei Maschinen ab Maschinen-
nummer 5350, die vom Werk ge-
liefert werden.
4. Schalter für Hauptspindelantrieb
entfällt bei neuen Maschinen ab
Maschinennummer 5350.

Alte Programme, Neue Software

Sie können alte Programme (CPU A6C 114 001, A6C 114 002, A6C 114 003) in die Maschine einlesen oder auch eingeben. Vor Programmstart müssen Sie jedoch bei diesen Programmen Änderungen und Erweiterungen durchführen.

Folgende Änderungen sind durchzuführen

G00: Falls Sie im Programm nur in der X-Achse verfahren, müssen Sie Z = 0 in das Programm einfügen.

G02/G03: z-Wert des Kreisbogenendpunktes nachtragen.

Beispiel:
Inkrementelle Programmierung

N.../G03/X 500/F...
Software A6C 114 004
N.../G03/X 500/Z-500/F...

G84/G78: Parameter H = 0 nachtragen

G20 --> M00 G20 muß gelöscht werden,
M00 eingeben

G22 --> M30 G22 löschen --> M30 eingeben

G23 X ≠ 0 --> M08
X = 0 --> M09 (Nur wenn vorher Z ≠ 0)
Z ≠ 0 --> M22
Z = 0 --> M23 (Nur wenn vorher Z ≠ 0)

G26 --> M06 G26 löschen, M06 eingeben

G-Funktionen - Erweiterungen (Übersicht)

A6C 114 003		A6C 114 004
G00	Eilgang	→
G01	Geradeninterpolation	→
G02	Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn	
G03	Kreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn	<p><u>NEU:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Programmierung mit Mittelpunktskoordinaten DIN 66025 - Jeder beliebige Kreisbogen möglich; keine Winkeleinschränkung.
G04	Verweilzeit	<p><u>NEU:</u></p> <p>Eingabe der Verweilzeit</p>
G20	Zwischenhalt	M00 (G20 entfällt)
G21	Leerzeile	→
G22	Programmende	M30 (G22 entfällt)
G24	Radiusprogrammierung	→
		G25 Unterprogrammaufruf
G26	Werkzeugkorrektur und Werkzeugauftrag	M06 (G26 entfällt)
		G27 Sprungbefehl
G33	Gewindeschneiden	<p><u>NEU:</u></p> <p>Eingabe der Gewindesteigung unter Adresse K.</p>
G64	Vorschubmotore stromlos	→
G65	Kassettenbetrieb	→
G66	RS 232 Betrieb	→
		G73 Spanbruchzyklus
G78	Gewindezyklus	<p><u>NEU:</u></p> <p>Automatische Schnittaufteilung Parameter: H</p>
		G81 Bohrzyklus
		G82 Bohrzyklus mit Verweilzeit
		G83 Aushebebohrzyklus

A6C 114 003		A6C 114 004
G84	Längsdrehzyklus	→ NEU: Automatische Schnittaufteilung (Parameter H)
		G85 Ausreibzyklus
		G86 Einstechzyklus mit Schnittauf- teilung (Parameter H)
		G88 Plandrehzyklus mit automatischer Schnittaufteilung (Parameter H)
		G89 Ausreibbohrzyklus mit Verweil- zeit.
G90	Absolutwertprogrammierung	→
G91	Inkrementalwertprogrammierung	→
G92	Speicher setzen (Nullpunkt- verschiebung)	→
G94	Vorschubangabe in mm/min	→
G95	Vorschubangabe in mm/U	→

M-Funktionen

(Übersicht)

CPU unter Nr.: A6C 114 003	CPU unter Nr.: A6C 114 004
G20	→ M00 Programmierter Halt
	M03 Spindel im Uhrzeigersinn
	M05 Spindel HALT
G26	→ M06 Werkzeuglängenverrechnung
	M08 Schaltausgang X62 PIN 15 HIGH
	M09 Schaltausgang X62 PIN 15 LOW
	M17 Rücksprung ins Hauptprogramm
	M22 Schaltausgang X62 PIN 18 HIGH
	M23 Schaltausgang X22 PIN 18 LOW
	M26 Schaltausgang X62 PIN 20
G22	→ M30 Programmende
	M98 Automatischer Spielausgleich
	M99 Kreisparameter

Adressen

(Erweiterungen SW-A6C 114 004)

CPU unter Nr.: A6C 114 003	CPU unter Nr.: A6C 114 004
N Satznummer	NEU: N00 bis N209
G Wegfunktion (Wegbedingung)	
M Zusatzfunktion (Wegfunktion)	
X Wegkoordinaten	
Z	
F Vorschub	
	I Kreismittelpunktskoordinaten K
	X Verweilzeitangabe
	L Sprungadresse
T Werkzeugadresse	
	H Parameter Schnittaufteilung
	H Parameter Impulsausgabe
	K Gewindesteigung

Formate A6C 114 004

G-Funktionen

N	G (M)	X (I)	Z (K)	F (T)(L)(K)	H	Bemerkungen
...	00	±.....	±.....	---	---	
...	01	±.....	±.....	---	---	
...	02	±.....	±.....	---	---	
...	03	±.....	±.....	---	---	
...	04	---	---	---	
...	21	---	---	---	---	
...	24	---	---	---	---	
...	25	---	---	L...	---	
...	27	---	---	L...	---	
...	33	---	±.....	K...	---	
...	64	---	---	---	---	
...	65	---	---	---	---	
...	66	---	---	---	---	
...	73	---	±.....	---	---	
...	78	±.....	±.....	K...	---	
...	81	---	±.....	---	---	
...	82	---	±.....	---	---	
...	83	---	±.....	---	---	
...	84	±....	±.....	---	---	
...	85	---	±.....	---	---	
...	86	±....	±.....	---	---	
...	88	±....	±.....	---	---	
...	89	---	±.....	---	---	
...	90	---	---	---	---	
...	91	---	---	---	---	
...	92	±....	±.....	---	---	
...	94	---	---	---	---	
...	95	---	---	---	---	

M-Funktionen

..	M 00	---	---	---	---	
..	M 03	---	---	---	---	
..	M 05	---	---	---	---	
..	M 06	±....	±.....	T...	---	
..	M 08	---	---	---	---	
..	M 09	---	---	---	---	
..	M 17	---	---	---	---	
..	M 22	---	---	---	---	
..	M 23	---	---	---	---	
..	M 26	---	---	---	...	
..	M 30	---	---	---	---	
..	M 98	---	---	
..	M 99	I.....	K.....	---	---	

Zusammenfassung der Grenzwerte
Eingabedimensionen

(SW-A6C 114 004)

Adresse	Metrisch		Zöllig	
	Werte	Dimension	Werte	Dimension
N Satznummer	00-209	1	00-209	1
G Wegfunktion (G-Funktion)	00-95	1	00-95	1
M Zusatzfunktion (M-Funktion)	00-99	1	00-99	1
X Koordinate CNC-Eingabe	0- [±] 5999	$\frac{1}{100}$ mm	0- [±] 1999	$\frac{1}{1000}$ "
Z Koordinate CNC-Eingabe	0- [±] 32760		0- [±] 12900	
X Koordinate Handeingabe	0- [±] 89999		0- [±] 29999	
Z Koordinate Handeingabe	0- [±] 89999		0- [±] 29999	
F Vorschub	2-499		2-199	
	Bei G94	mm/min		$\frac{1}{10}$ "/min
	Bei G95	$\frac{1}{1000}$ mm/U		$\frac{1}{10000}$ "/U
I Kreismittelpunktskoordinate in X	0-5999	$\frac{1}{100}$ mm	0-1999	$\frac{1}{1000}$ "
K Kreismittelpunktskoordinate in Z	0-2270			
X Verweilzeitangabe	0- [±] 5999	$\frac{1}{100}$ sec	0- [±] 1999	$\frac{1}{100}$ sec
L Sprungadresse	0-221	1	0-221	1
T Werkzeugadresse	0-499		0-199	
H Parameter Schnittaufteilung	0-999		0-999	
H Parameter Drehstahlbreite (G86)	10-999	$\frac{1}{100}$ mm	10-999	$\frac{1}{1000}$ "
H Parameter Impulsausgabe	0-999		0-999	
K Gewindesteigung	2-499		2-199	

Maximale Hauptspindeldrehzahlen
beim Gewindeschneiden
(SW-A6C 114 004)

Gewindesteigung		Maximale Drehzahl [U/min]
metrisch [mm]	Zöllig [Zoll]	
0,02 - 0,5	0,002 - 0,02	950
0,5 - 1	0,02 - 0,04	500
1 - 1,5	0,04 - 0,06	320
1,5 - 2	0,06 - 0,08	250
2 - 3	0,08 - 0,12	170
3 - 4	0,12 - 0,16	120
4 - 4,99	0,16 - 0,199	100

Alarmmeldungen

(SW-A6C 114 004)

Wenn Sie Daten eingeben und speichern wollen, die der Computer nicht kennt, wird Alarm gegeben. Am Display der Maschine wird AL und die dazugehörige Alarmnummer aufgezeigt. Am Bildschirm wird die Alarmnummer mit einem Erläuterungstext angeben

Alarmmeldungen - Übersicht

A00 Falscher G- oder M-Befehl:

Beispiel falscher Eingabe: G61

A01 Falsche Kreisinterpolation:

Bei Eingabe falscher Kreispunkte (Kreisbögen, Kreisendpunkte bzw. Mittelpunktskoordinaten) wird Alarm 01 ausgegeben.

Der Rechner überprüft vor Abarbeitung eines Kreisbogens, ob ein Kreisbogen mit den eingegebenen Werten möglich ist.

A02 Zu großer X-Wert:

Maximale Werte siehe Grenzwerte!

A03 Falscher F-Wert

Werte siehe Grenzwerte!

A04 Zu großer Z-Wert

Maximale Werte siehe Grenzwerte!

A05 Kein M30 programmiert:

Wenn Sie vergessen, am Programmende M30 einzugeben und die Taste Start drücken bzw. einen Testlauf durchführen, wird Alarm 5 ausgegeben.

A06 Zu hohe Hauptspindeldrehzahl beim Gewindeschneiden:

Dieser Alarm tritt nicht bei Programmeingabe sondern erst im Programmablauf (G33 oder G78) auf, wenn dieser Alarm gegeben ist.

Maßnahmen:

- Drehzahl herunterregeln
- die Tasten INP + REV drücken; die Alarmmeldung verlischt, bei Programmablauf wird automatisch fortgesetzt, wenn die entsprechende Drehzahl gegeben ist. Maximale Drehzahlen beim Gewindeschneiden siehe Übersicht!

A07 Nicht belegt

ALARMMELDUNGEN IM KASSETTENBETRIEB

A08 Bandende bei SAVE

A09 Programm nicht gefunden

A10 Schreibschutz vorhanden

A11 Ladefehler

A12 Checkfehler

Detaillierte Erklärungen der Alarme A08 - A12 siehe Kassettenbetrieb.

A13 Umschaltung von mm auf Zoll bei vollem Speicher:

A14 Falsche Wegeeinheit in der Betriebsart LOAD eingestellt:

Wenn Sie ein metrisches Programm in die Maschine einlesen, der Wählenschalter aber auf Zoll eingestellt ist, wird dieser Alarm gegeben.

A15 Falscher H-Wert:

Mögliche Werte siehe Grenzwerte!

A16 Nicht belegt

A17 Falsches Unterprogramm:

Wenn ein Unterprogramm mehr als fünffach verschachtelt ist erfolgt, Alarm A17.

Anmerkung:

- Alarm A13 kann nur durch Umschalten des Wählschalters metrisch/zöllig gelöscht werden.
- Alarm A06 kann nur gelöscht werden, wenn die Hauptspindeldrehzahl entsprechend heruntergeregt wurde.
- Alarmmeldungen Kassettenbetrieb siehe Kassettenbetrieb!

Die Alarme erscheinen am Bildschirm mit folgendem Text versehen:

A00	- FALSCHER G-,M-BEFEHL
A01	- FALSCHER RADIUS / M99
A02	- FALSCHER X-WERT
A03	- FALSCHER F-WERT
A04	- FALSCHER Z-WERT
A05	- M30 BEFEHL FEHLT
A06	- SPINDELDEHZahl ZU GROSS
A08	- BANDENDE BEI "SAVE"
A09	- PROGRAMM NICHT GEFUNDEN
A10	- SCHREIBSCHUTZ VORHANDEN
A11	- LADEFEHLER
A12	- "CHECK" FEHLER
A13	- INCH/MM - UMSCHALTUNG BEI VOLLEM PROGRAMMSPEICHER
A14	- FALSCHE WEGEINHEIT BEI EINGELESENEM PROGRAMM
A15	- FALSCHER H-WERT
A17	- FALSCHES UNTERPROGRAMM

DNC-Schnittstelle

(PIN-BELEGUNG SW-A6C 114 004)

X62/PIN			
1	A	Status Hand	
2	E	WZW - Handbetrieb	
3	E	Befehl G66 + INP	
4	-	-	
5	-	-	
6	E	Befehl G66 + FWD	
7	A	Status Programm läuft	
8	A	Status Zwischenhalt	
9	E	Befehl Umschaltung Hand/CNC	
10	-	-	
11	-	-	
12	-	-	
13	-	-	
14	-	-	
15	A	Ausgang gesetzt mit M8,M9	
16	-	-	
17	E	Befehl Start	
18	A	Ausgang gesetzt mit M22, M23	
19	A	Status Hauptmotor Aus/Ein	
20	A	Impulsausgang gesetzt mit M26	
21	E	Befehl WZW-Sperre	
22	V	+10V ungeregelt	
23	V	}	GND
24	V		
25	V		
26	V	+5V geregelt	

E = Eingang

A = Ausgang

V = Versorgung

WZW Werkzeugwender

2. G-Funktionen/M-Funktionen:

G-Funktionen:

- Beschreibung der Formate	2/1
- G00-Eilgang	2/G00/1
- G01-Geradeninterpolation	2/G01/1
- G02-Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn, G03-Kreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn ...	2/G02/G03/1 - 21
- G04-Verweilzeit	2/G04/1
- G21-Leerzeile	2/G21/1
- G24-Radiusangabe bei Absolutwertangabe	2/G24/1
- G25-Unterprogrammaufruf, M17-Rücksprungbefehl	2/G25/M17/1 - 6
- G27-Sprungbefehl	2/G27/1
- G33-Gewindeschneiden, gleichbleibende Steigung	2/G33/1 - 4
- G64-Vorschubmotor/stromlos	2/G64/1 - 2
- G65-Kassettenbetrieb	2/G65/1 - 2
- G66-RS 232 Betrieb	2/G66/1 - 2
- G73-Spanbruchzyklus	2/G73/1
- G78-Gewindezyklus	2/G78/1 - 7
- G81-Bohrzyklus	2/G81/1
- G82-Bohrzyklus mit Verweilzeit	2/G82/1
- G83-Aushebbohrzyklus	2/G83/1
- G84-Längsdrehzyklus	2/G84/1 - 4
- G85-Ausreibzyklus	2/G85/1
- G86-Einstechzyklus	2/G86/1 - 2
- G88-Plandrehzyklus	2/G88/1 - 4
- G89-Ausreibzyklus mit Verweilzeit	2/G89/1
- G90-Absolutwertprogrammierung	2/G90/1

- G24-Radiusangabe bei Absolutwertprogrammierung..... 2/G24/1
- G91-Inkrementalwertprogrammierung 2/G91/1
- G92-Speicher setzen 2/G92/1
- G94-Angabe der Vorschubgeschwindigkeit in mm/min
(inch/min) 2/G94/1
- G95-Angabe der Vorschubmaße in mm/Umdrehung
(inch/Umdrehung) 2/G95/1

M-Funktionen:

- M00-Programmierter Halt, M03-Spindel im Uhrzeigersinn, M05-Spindel Halt 2/M00 - M05/1
- M06-Werkzeuglängenverrechnung, Werkzeugwechsel 2/M06/1
- M08, M09, M22, M26-Schaltausgänge, M17-Rücksprungbefehl 2/M08 - M26/1
- M30-Programmende, M99-Kreisparameter 2/M30 - M99/1
- M98-Automatischer Spielausgleich 2/M98/1 - 2

Zur Beschreibung der Formate

Nach jeder G- bzw. M-Funktion müssen spezifische Adressen programmiert werden.
Zur schnellen Übersicht werden die einzelnen Vorschriften abgekürzt dargestellt.

Beschreibung der Satzformate

Anstatt der möglichen Werte wird hinter der Adresse die Anzahl der Dekaden geschrieben.

Beispiel:

N 3/ Die Satzanzahl kann dreistellig sein
--> also N3

Vorzeichen

Wenn die Zahl ein Plus oder Minus Vorzeichen hat, dann wird vor der Dekadenzahl ein + - Vorzeichen geschrieben.

Beispiel:

X +4

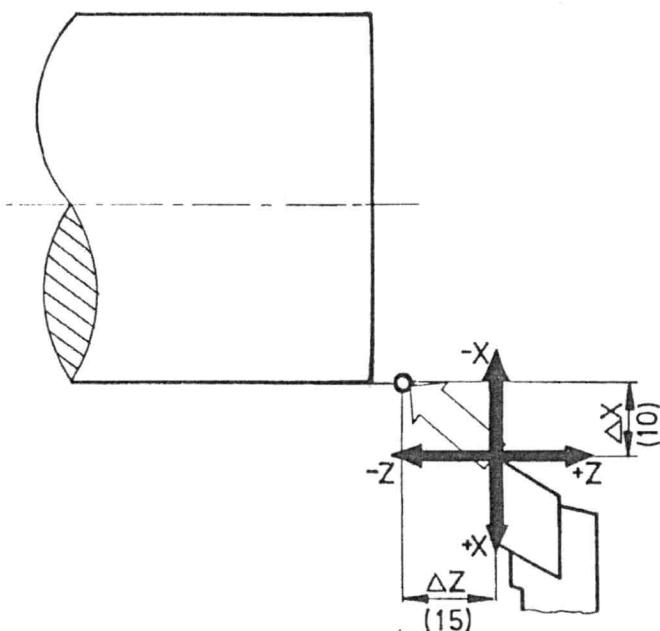
Beispiel einer Formatbeschreibung:

Format G00: N3/G00/X[±]4/Z[±]5/F3

N3 Satzanzahl kann dreistellig sein
G00 ... Funktion Eilgang
X[±]4.... Wert für die Bewegung in X-Richtung kann vierstellig sein.
Z[±]5.... Wert für die Bewegung in Z-Richtung kann fünfstellig sein.
F3 Vorschub kann dreistellig sein

G00 EilgangFormat: N3/G00/X \pm 4/Z \pm 5

Die Bewegung erfolgt mit automatischem Eilgang. G00 ist keine Bearbeitungsbewegung.

Inkrementell:Absolut:

Programmiert wird der Zielpunkt vom Startpunkt aus gesehen.

N.../G00/X-1000/Z-1500

Programmiert wird der Zielpunkt vom Nullpunkt aus gesehen.
X = Durchmessermäß

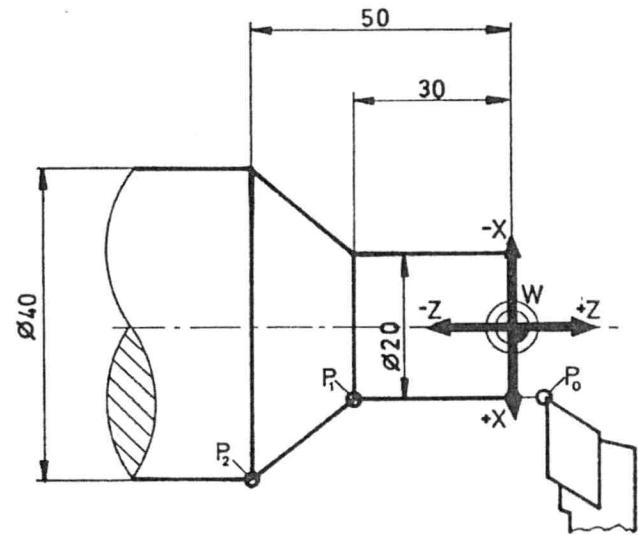
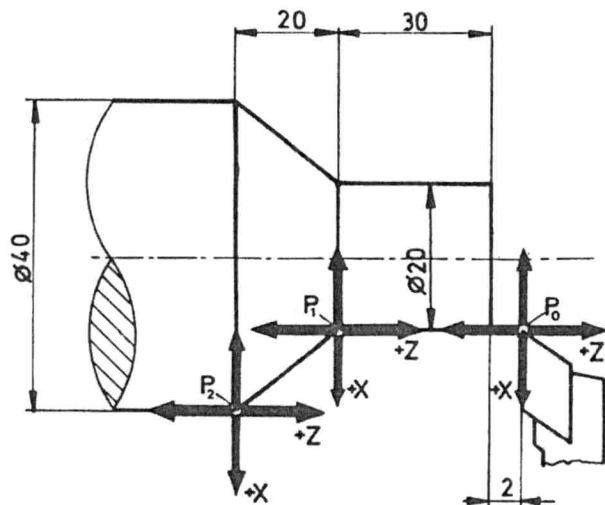
N... /G00/X4000/Z200

G01 Geraden-Interpolation

Format: N3/G01/X \pm 4/Z \pm 5/F3

G01 ist eine Zerspanungsbewegung. Der Vorschub F kann in mm/min (G94) oder mm/U (G95) programmiert werden.

Wenn keine Angabe G95, G94 programmiert ist, werden F-Werte als mm/min ausgegeben.

Inkrementell:Absolut:

$P_0 \rightarrow$ $N.../G01/X00/Z-3200/F...$
 $P_1 \rightarrow P_2 \left| N.../G01/X1000/Z-2000/F...$

$P_0 \rightarrow P_1 \left| N.../G01/X2000/Z-3000/F...$
 $P_1 \rightarrow P_2 \left| N.../G01/X4000/Z-5000/F...$

G02 Kreisinterpolation
im Uhrzeigersinn
G03 Kreisinterpolation
im Gegenuhrzeigersinn

Format: Viertelkreisbogen

N3/ G02 G03	X [±] 4/Z [±] 5/F3
----------------	--------------------------------------

Formate: Kreisbögen $\alpha \neq 90^\circ$

N3/ G02 G03	X [±] 4/Z [±] 5/F3

N3/M99/I4/K5	

Max. Eingabe:

- Die Koordinatenwerte bis
X ±5999
Z ±32760
I 5999
K 22700 sind zulässig

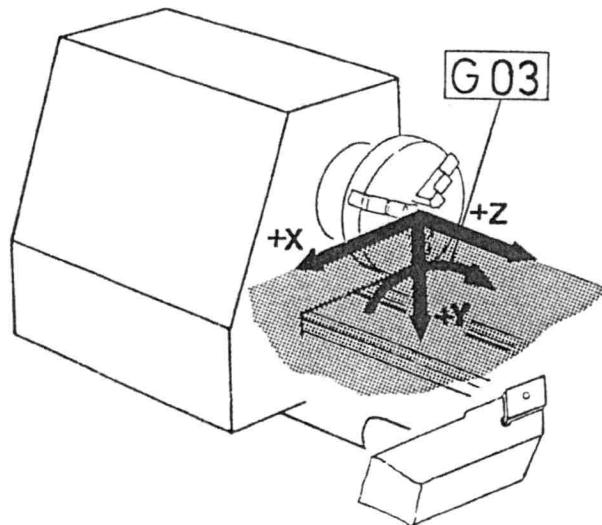
Stufungen: 0,01 mm

Kreisinterpolation im UhrzeigersinnKreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn

Um zu sagen was Uhrzeigersinn und Gegenuhrzeigersinn ist, muß die Betrachtungsrichtung festgelegt werden.

Festlegung:

Betrachten Sie den Drehsinn immer von der positiven Richtung der dritten Achse aus.

Achssystem bei Drehmaschinen mit den Schlitten vor der Drehmitte

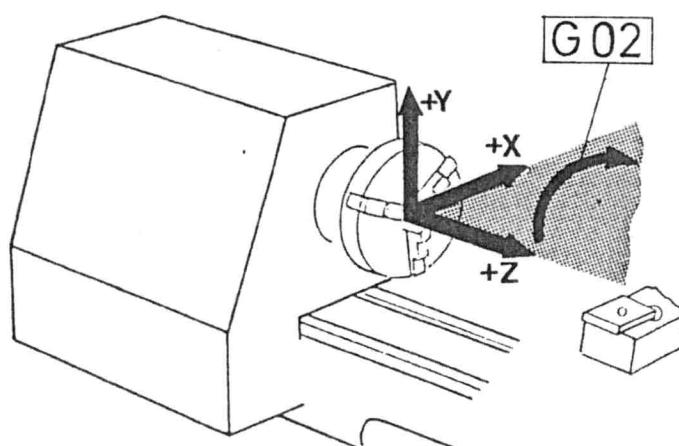
(Bei Compact 5 CNC)

Die positive Richtung der Y-Achse weist nach unten.
Um die Drehrichtung festzulegen müssen Sie von unten nach oben schauen.
Von oben betrachtet erscheint die Drehrichtung umgekehrt.

Eine Hilfe:

Zeichnen Sie einen Drehrichtungspfeil auf ein Blatt Papier und betrachten Sie dieses Blatt von unten und von oben.

Sie werden die Drehrichtumkehr schneller erkennen.

Achssystem bei Drehmaschine mit Schlitten hinter der Drehmitte

Bei der Festlegung des Drehsinns schauen Sie von oben nach unten.
Sie sehen den Drehsinn nicht umgekehrt.

Programmierung von Viertelkreisbögen

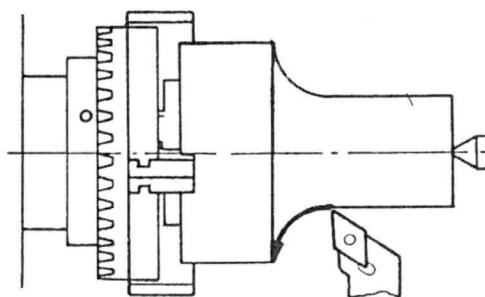
1. Satznummer

2. Drehsinn G02/G03

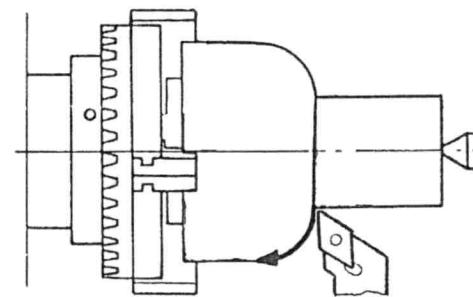
3. Koordinaten des Zielpunktes
(absolut oder inkrementell)

4. Vorschub F

Beispiel:
Drehsinn G02
im Uhrzeigersinn



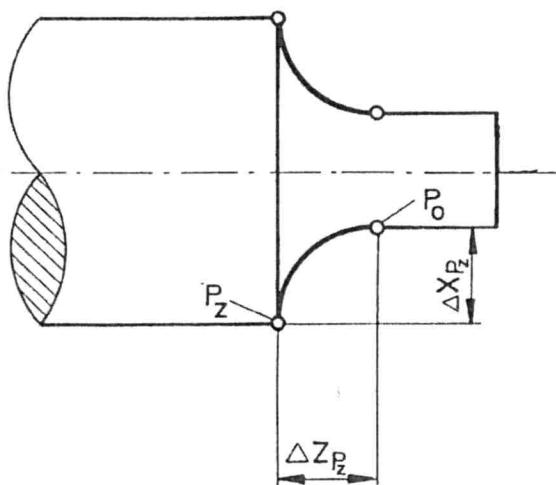
Beispiel:
Drehsinn G03
im Gegenuhrzeigersinn



Beachten Sie:
Werkstück von oben betrachtet!

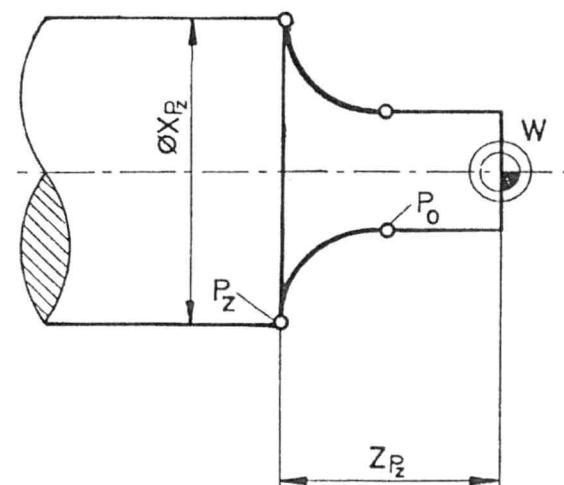
Beispiel:

Inkrementell:



N.../G02/ΔX_{Pz}/-ΔZ_{Pz}/F...

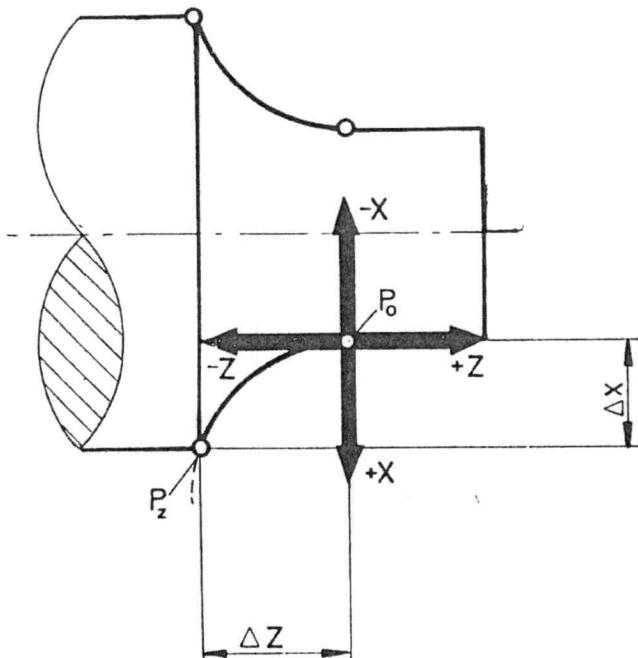
Absolut:



N.../G02/φX_{Pz}/-Z_{Pz}/F...

Kreisbögen $\alpha \neq 90^\circ$

Die Programmierung erfolgt in zwei Sätzen

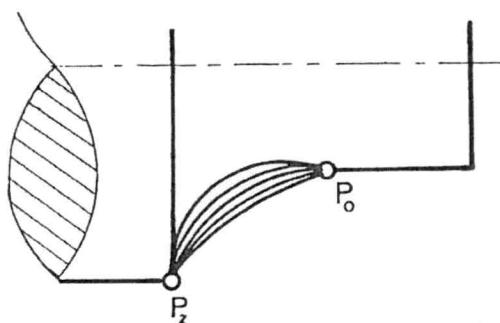


Programmierung inkrementell:

Kreisbogen $P_0 \rightarrow P_z$

Erster Satz:

1. Satznummer N...
 2. Drehsinn G02 oder G03
 3. Zielkoordinaten X_{Pz}/Z_{Pz} des Kreisbogens vom Startpunkt aus.
 4. Vorschub F
- N... /G02/ΔX_{Pz}/-ΔZ_{Pz} /F...



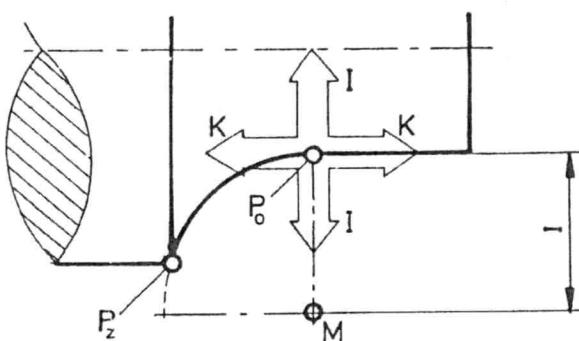
Zweiter Satz:

Der Rechner kennt Anfangspunkt und Zielpunkt, aber noch nicht die Größe des Radius.

Deshalb werden die Koordinaten des Kreismittelpunktes beschrieben.

1. Satznummer N
2. M99
3. Koordinaten des Kreismittelpunktes mit den I,K Adressen.

Denken Sie sich das I,K Koordinatenkreuz im Startpunkt des Kreisbogens, und beschreiben Sie von dort den Mittelpunkt des Kreisbogens.



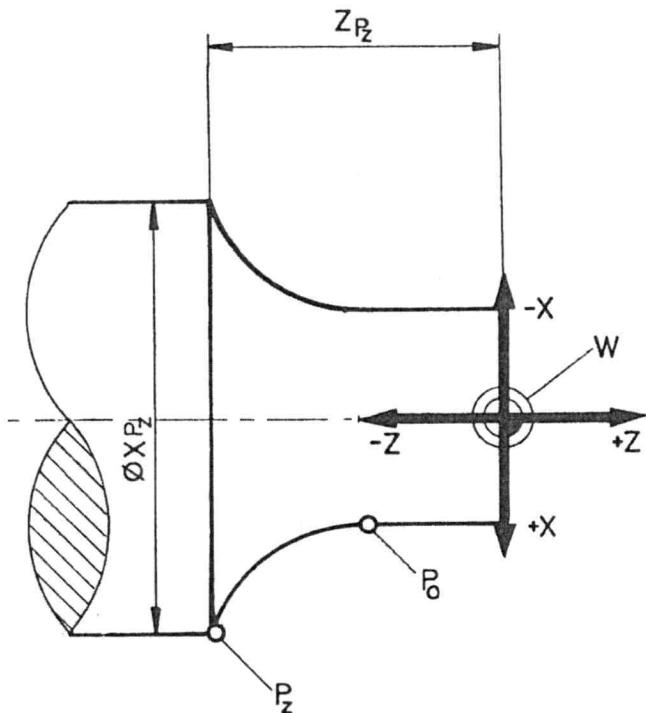
N... /M99/I_M/K_M(=0)

Hinweis:

Auf der Compact 5 CNC werden I,K ohne Vorzeichen programmiert, da der maximale Kreisbogen 90° nicht übersteigt.

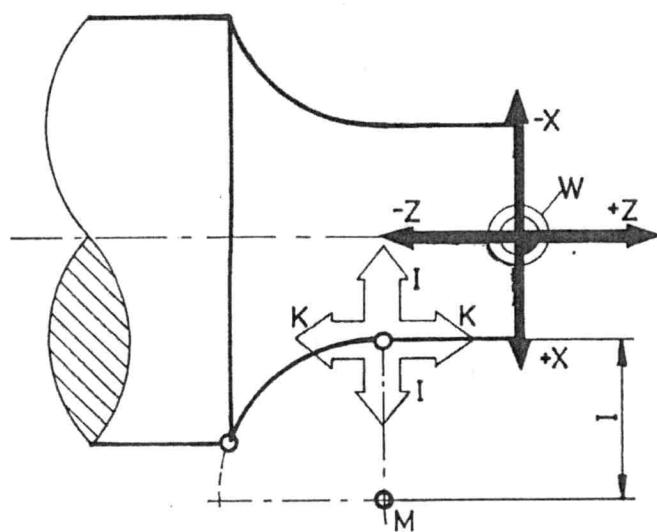
Programmierung absolut:

Die Programmierung ist im Prinzip gleich,
der Zielpunkt wird jedoch vom Werkstück-
nullpunkt aus beschrieben.

Erster Satz:

1. Satznummer N
2. Drehsinn G02/G03
3. Zielkoordinaten des Kreisbogens vom Werkstücknullpunkt aus.
4. Vorschub

$P_0 \rightarrow P_z$ N100/G02/ $\phi X_z/Z_z/F\dots$

Zweiter Satz:

1. Satznummer
2. M99
3. Koordinaten des Kreismittelpunktes,
vom Startpunkt des Kreisbogens aus.

N101/M99/I_M/K_M(=0)

Hinweis zur Programmierung von Kreisbögen $\alpha \neq 90^\circ$

Ein Kreisbogen ist durch die Beschreibung

- des Kreisbogenanfangspunktes
- des Kreisbogenendpunktes
- und einer Mittelpunktskoordinate

bestimmt.

Die Beschreibung der zwei Mittelpunktskoordinaten (I und K) ist eine Überbestimmung.

Damit durch kleine Rechnungenauigkeiten keine Alarne ausgelöst werden, kann der zweite Mittelpunktwert in einem Toleranzbereich von $\pm 0,8$ mm eingegeben werden (zölliger Toleranzbereich $\pm 0,002"$)

Die Adressen I,K werden bei der Compact 5 CNC ohne Vorzeichen eingegeben. Da der maximale Kreisbogenwinkel in einem Doppelsatz maximal 90° beträgt, ist dem Rechner die Lage des Kreisbogens bekannt.

Das Koordinatensystem XZ - IK:

Eine kleine Merkregel:

I ist X zugeordnet
K ist Z zugeordnet (alphabetische Reihenfolge).

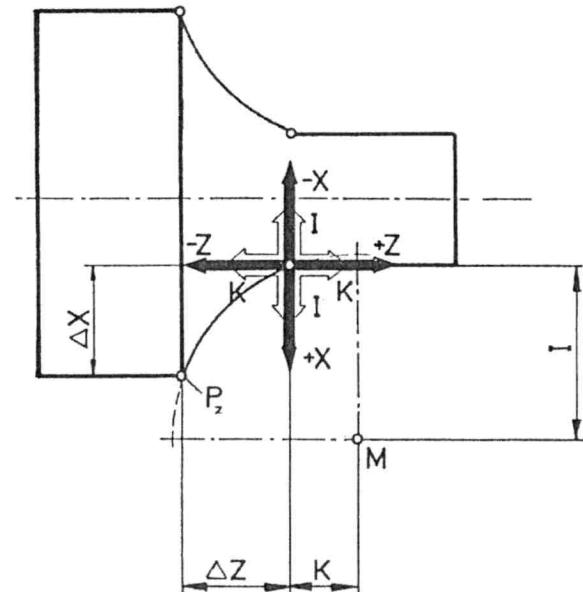
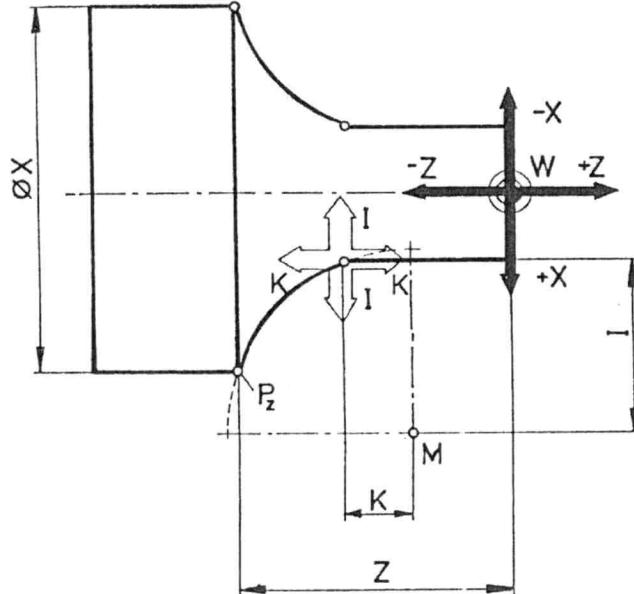
In einem Doppelsatz (G02,G03/M99) kann ein Kreisbogen maximal bis 90° programmiert werden. Dieser Kreisbogen muß innerhalb eines Quadranten liegen. Wenn sich Kreisbögen über mehrere Quadranten erstrecken, müssen mehrere Doppelsätze programmiert werden.

Zusammenfassung absolut/inkrementellAbsolut:

Beschreibung von
 P_z vom Nullpunkt aus (absolut)
 M vom Startpunkt aus (inkrementell)

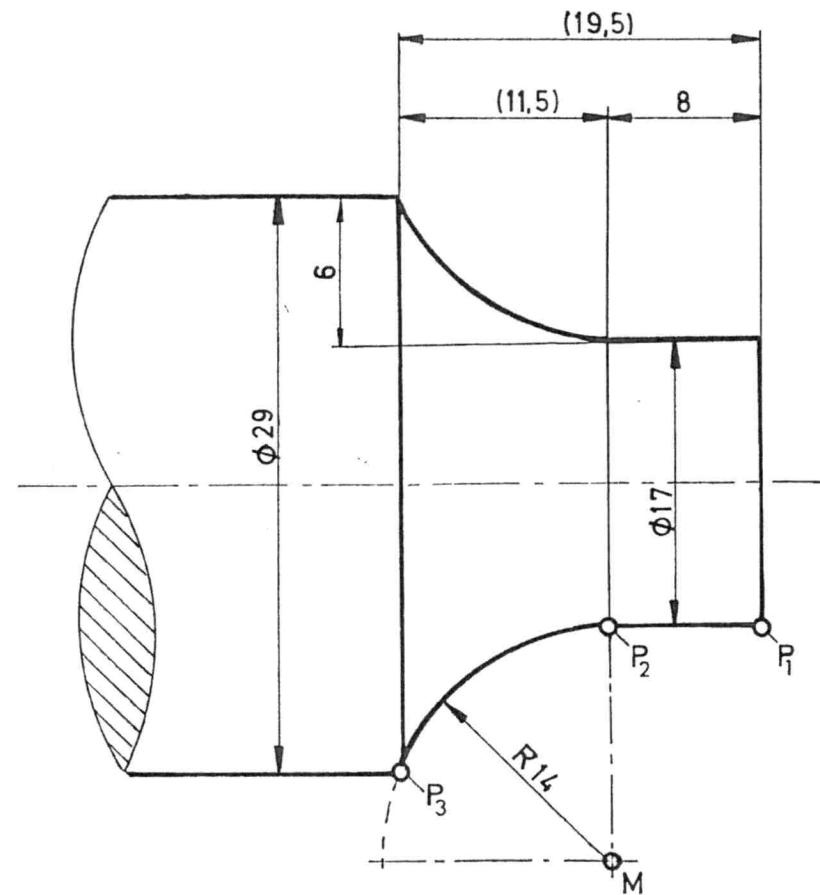
Inkrementell:

Beschreibung von
 P_z vom Startpunkt aus
 M vom Startpunkt aus
Das X,Z und das I,K Koordinatenkreuz haben denselben Ursprung.



X,Z Koordinatenkreuz im Nullpunkt
I,K Koordinatenkreuz im Startpunkt

Beispiel:
(inkrementell)

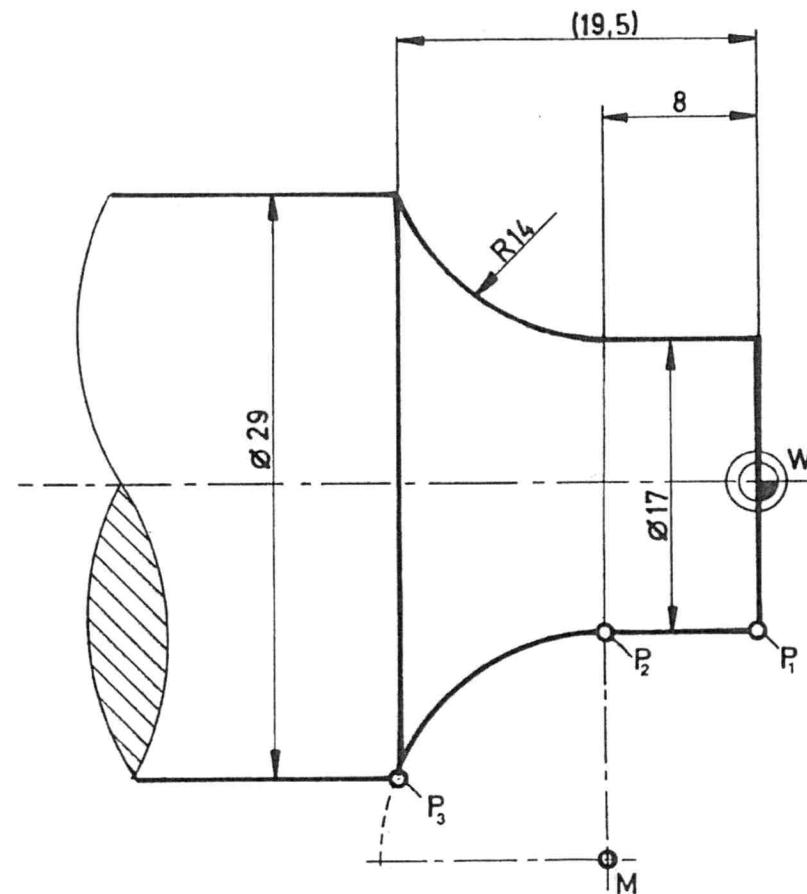


Programmierung:

P₁ → P₂ N100/G01/X 00/Z-800/F...

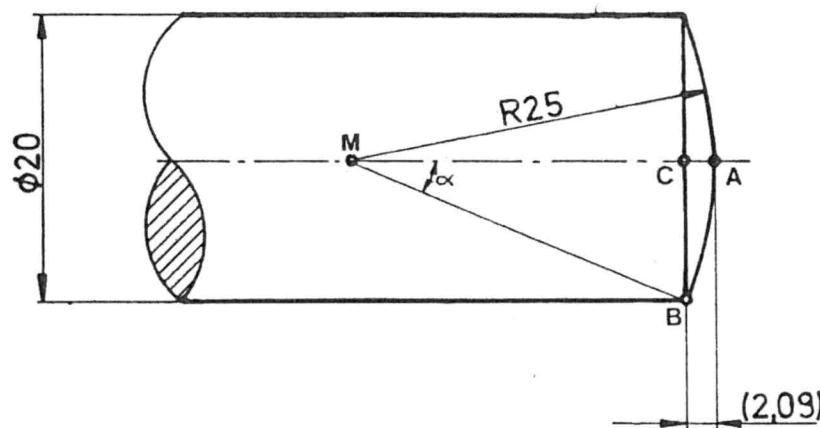
P₂ → P₃ { N101/G02/X600/Z-1150/F...
N102/M99/I1400/K00/

Beispiel:
(absolut)



Programmierung:

$P_1 \rightarrow P_1$
 $P_1 \rightarrow P_2 \quad N100/G01/X1700/Z-800/F...$
 $P_2 \rightarrow P_3 \quad \begin{cases} N101/G02/X2900/Z1950/F... \\ N102/M99/I1400/K00 \end{cases}$

Beispiel 1:Berechnung:

$$\overline{MA} = \overline{MB} = R = 25 \text{ mm}, \overline{CB} = 10 \text{ mm}$$

$$\sin \alpha = \frac{\overline{BC}}{\overline{MB}} = \frac{10}{25} = 0,4$$

$$\alpha = 23,57^\circ$$

$$\cos \alpha = \frac{\overline{MC}}{\overline{MB}}$$

$$\overline{MC} = \cos \alpha \overline{MB} = \cos 23,57 \times 25 = 22,91 \text{ mm}$$

$$\underline{\overline{MC} = 22,91 \text{ mm}}$$

$$\begin{aligned}\overline{CA} &= \overline{MA} - \overline{MC} = 25 - 22,91 = 2,09 \text{ mm} \\ \underline{\overline{CA} = 2,09 \text{ mm}}\end{aligned}$$

Werkstücknullpunkt in A

	$\varnothing X^*$	Z^*	ΔX^*	ΔZ^*
A	0	0	0	0
B	20	-2,09	10	-2,09

* Dimension [mm]

ΔX inkrementelle Maßangaben

ΔZ

$\varnothing X$ absolute Maßangabe

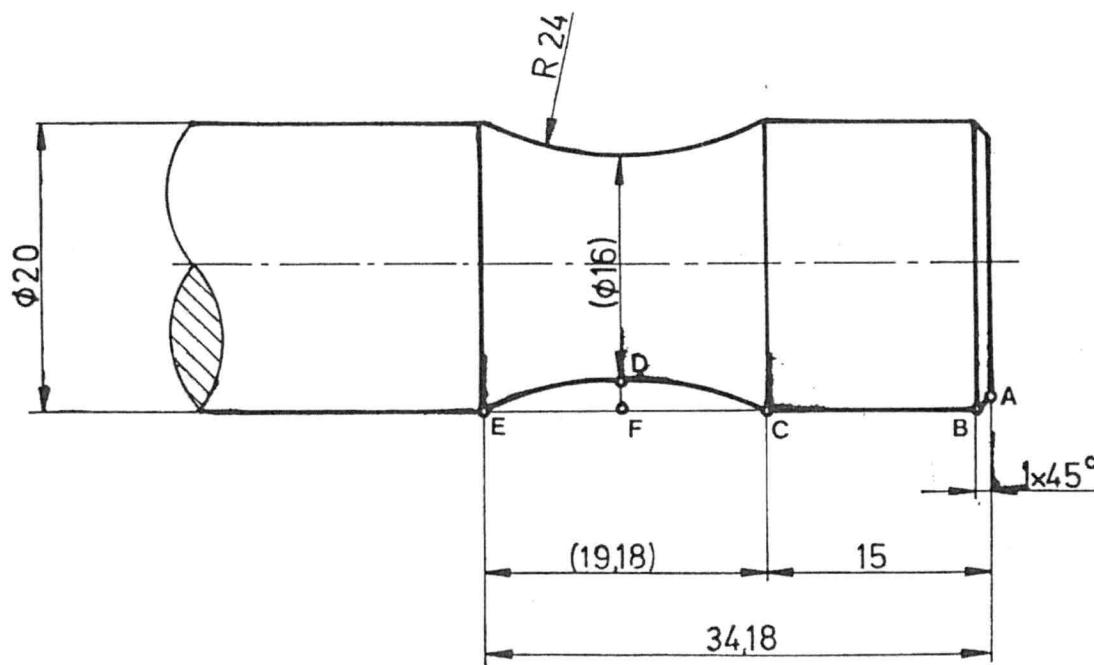
Z

Absolut:

→ A
A → B { N... G03 X2000 Z-209 F100
N... M99 I00 K2500

Inkrementell:

→ A
A → B { N... G03 X1000 Z-209 F100
N... M99 I00 K2500

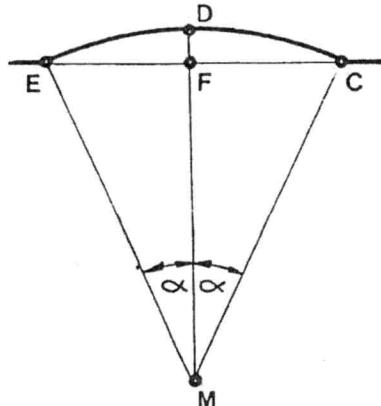
Beispiel 2:Berechnung:

$$\overline{CM} = R = 24 \text{ mm}, \overline{DF} = 2 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}\overline{FM} &= \overline{CM} - \overline{DF} = 24 - 2 = 22 \text{ mm} \\ \underline{\overline{FM}} &= 22 \text{ mm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\cos \alpha &= \frac{\overline{FM}}{\overline{CM}} = \frac{22}{24} = 0,92 \\ \underline{\underline{\alpha}} &= 23,55^\circ\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sin \alpha &= \frac{\overline{FC}}{\overline{CM}} \\ \overline{FC} &= \sin \alpha \cdot \overline{CM} = \sin 23,55 \times 24 = 9,59 \text{ mm} \\ \underline{\underline{FC}} &= 9,59 \text{ mm}\end{aligned}$$



	$\varnothing X^*$	Z*	ΔX^*	ΔZ^*
A	18	0	0	0
B	20	-1	1	-1
C	20	-15	0	-14
D	16	-24,59	-2	-9,59
E	20	-34,18	2	-9,59

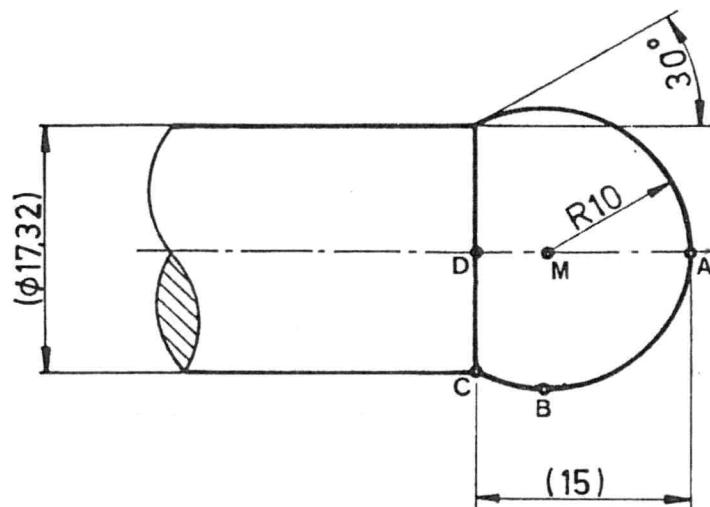
* Dimension [mm]
 ΔX inkrementelle Maße
 $\varnothing X$ absolute Maße

Absolut:

$\rightarrow A$ N... G01 X2000 Z-100 F100
 $A \rightarrow B$ N... G01 X2000 Z-1500 F100
 $B \rightarrow C$ N... G02 X1600 Z-2459 F100
 $C \rightarrow D$ { N... M99 I2200 K959
 $D \rightarrow E$ { N... G02 X2000 Z-3418 F100
 $C \rightarrow D$ { N... I2400 K00

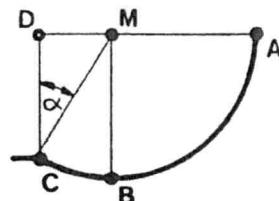
Inkrementell:

$\rightarrow A$ N... G01 X100 Z-100 F100
 $A \rightarrow B$ N... G01 X00 Z-1400 F100
 $B \rightarrow C$ N... G02 X-200 Z-959 F100
 $C \rightarrow D$ { N... M99 I2200 K959
 $D \rightarrow E$ { N... G02 X200 Z-959 F100
 $C \rightarrow D$ { N... I2400 K00

Beispiel 3:Berechnung:

$$MC = R = 10 \text{ mm}$$

$$\alpha = 30^\circ$$



$$\sin \alpha = \frac{DM}{MC}$$

$$DM = \sin \alpha \times MC = \sin 30 \times 10 = 5 \text{ mm}$$

$$\underline{\underline{DM = 5 \text{ mm}}}$$

$$\cos \alpha = \frac{DC}{MC}$$

$$DC = \cos \alpha \times MC = \cos 30 \times 10 = 8,66 \text{ mm}$$

$$\underline{\underline{DC = 8,66}}$$

Werkstücknullpunkt in A

	ϕX^*	Z^*	ΔX^*	ΔZ^*
A	0	0	0	0
B	20	-10	10	-10
C	17,32	-15	-1,34	-5

* Dimension [mm]
 ΔX
 ΔZ inkrementelle Maßangaben
 ϕX
 Z absolute Maßangabe

Absolut:

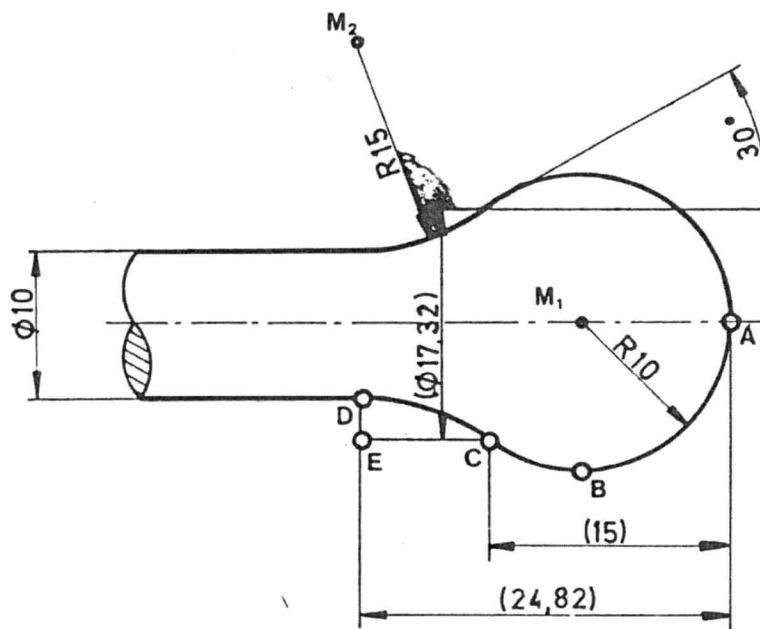
→ A
A → B N... G03 X2000 Z-1000 F100
B → C { N... G03 X1732 Z-1500 F100
N... M99 I1000 K00

Inkrementell:

→ A
A → B N... G03 X1000 Z-1000 F100
B → C { N... G03 X-134 Z-500 F100
N... M99 I1000 K00

Beispiel 4:

(Unstetiger Übergang in Punkt C)



Berechnung:

$$\overline{M_1 A} = \overline{M_1 B} = \overline{M_1 C} = 10 \text{ mm}$$

$$\overline{M_2 C} = \overline{M_2 D} = 15 \text{ mm}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\sin \alpha = \frac{\overline{F M_1}}{\overline{C M_1}}$$

$$\overline{F M_1} = \sin \alpha \times \overline{C M_1} = \sin 30 \times 10 = 5 \text{ mm}$$

$$\overline{F M_1} = 5 \text{ mm}$$

$$\cos \alpha = \frac{\overline{F C}}{\overline{C M_1}}$$

$$\overline{F C} = \cos \alpha \times \overline{C M_1} = \cos 30 \times 10 = 8,66 \text{ mm}$$

$$\overline{F C} = 8,66 \text{ mm}$$

$$\overline{D E} = \overline{F C} - \frac{10}{2} = 8,66 - 5 = 3,66 \text{ mm}$$

$$\overline{D E} = 3,66 \text{ mm}$$

$$\overline{M_2 E} = \overline{M_2 D} - \overline{D E} = 15 - 3,66 = 11,34 \text{ mm}$$

$$\overline{M_2 E} = 11,34 \text{ mm}$$

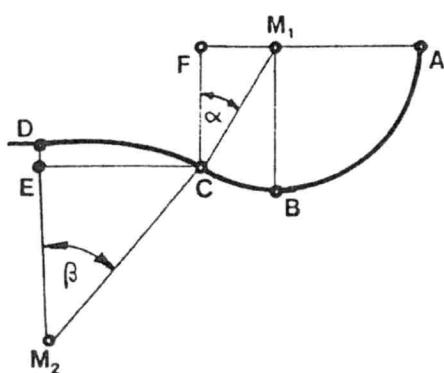
$$\cos \beta = \frac{\overline{M_2 E}}{\overline{M_2 C}} = \frac{11,34}{15} = 0,75$$

$$\beta = 40,88^\circ$$

$$\sin \beta = \frac{\overline{E C}}{\overline{M_2 C}}$$

$$\overline{E C} = \sin \beta \times \overline{M_2 C} = \sin 40,88 \times 15 = 9,82 \text{ mm}$$

$$\overline{E C} = 9,82 \text{ mm}$$



Werkstücknullpunkt in A

	$\emptyset X^*$	Z^*	ΔX^*	ΔZ^*
A	00	00	00	00
B	20	-10	10	-10
C	17,32	-15	-1,34	-5
D	10	-24,82	-3,66	-9,82

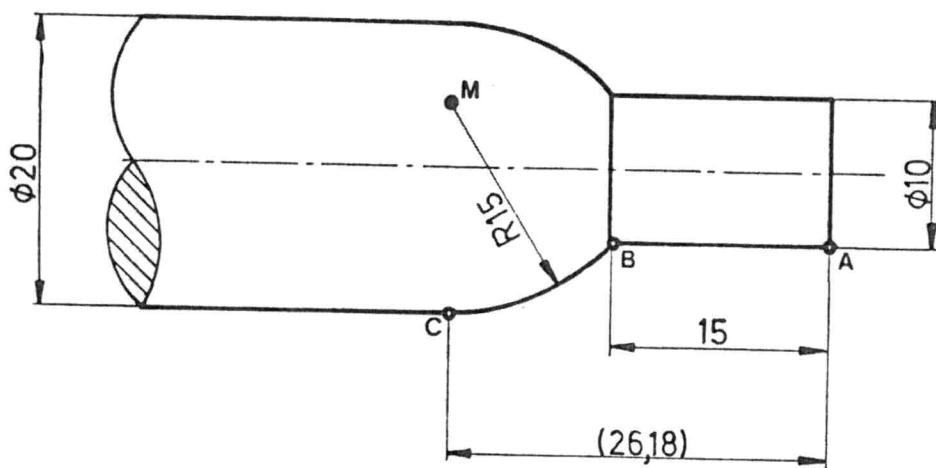
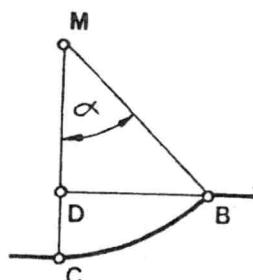
* Dimension [mm]
 ΔX } inkrementelle Maßangaben
 ΔZ }
 $\emptyset X$ } absolute Maßangabe
 Z }

Absolut:

→ A
A → B N... G03 X2000 Z-1000 F100
B → C { N... G03 X1732 Z-1500 F100
N... M99 I 1000 K00
C → D { N... G02 X1000 Z-2482 F100
N... M99 I1134 K982

Inkrementell:

→ A
A → B N... G03 X1000 Z-1000 F100
B → C { N... G03 X-134 Z-500 F100
N... M99 I1000 K00
C → D { N... G02 X-366 Z-982 F100
N... M99 I1134 K982

Beispiel 5:Berechnung:

$$\overline{MC} = \overline{MB} = R = 15 \text{ mm}$$

$$\overline{MD} = 10 \text{ mm}$$

$$\overline{DC} = 5 \text{ mm}$$

$$\cos \alpha = \frac{\overline{MD}}{\overline{MB}} = \frac{10}{15} = 0,66$$

$$\underline{\underline{\alpha = 48,18}}$$

$$\sin \alpha = \frac{\overline{DB}}{\overline{MB}}$$

$$\overline{DB} = \sin \alpha \cdot \overline{MB} = \sin 48,18 \times 15 = \underline{\underline{11,18 \text{ mm}}}$$

$$\underline{\underline{\overline{DB} = 11,18 \text{ mm}}}$$

	$\varnothing x^*$	z^*	Δx^*	Δz^*
A	10	0	0	0
B	10	-15	0	-15
C	20	-26,18	-5	-11,18

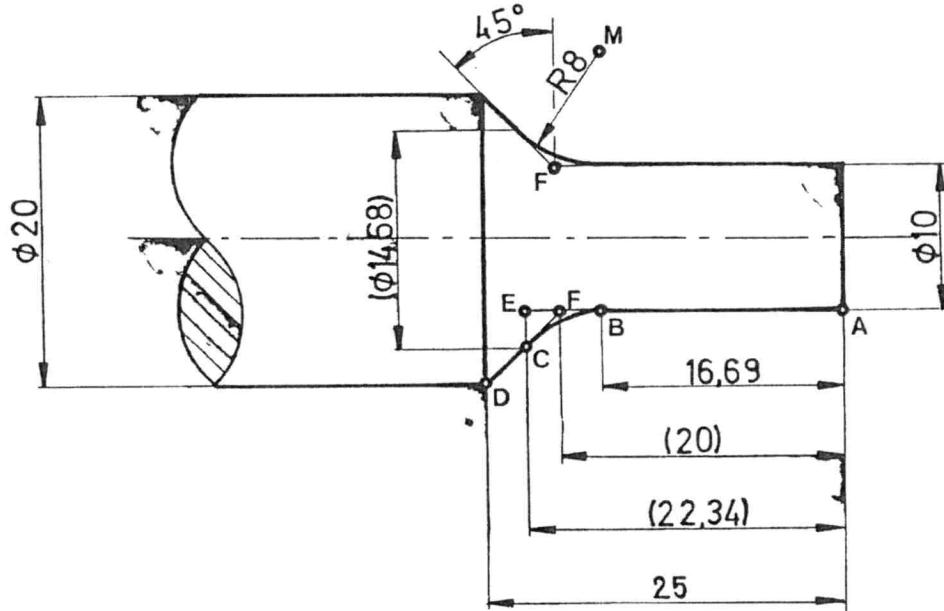
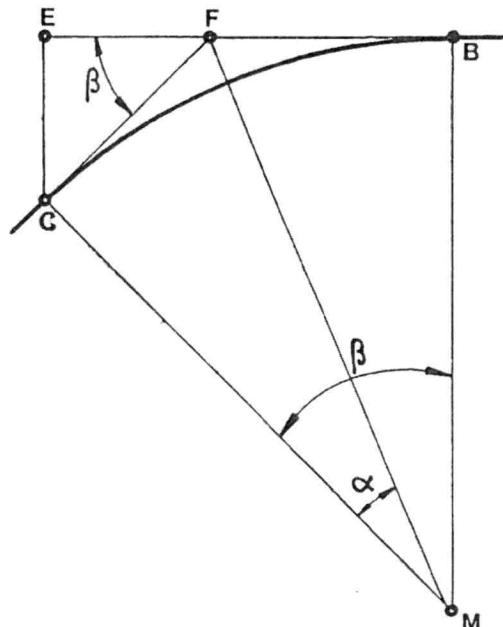
* Dimension [mm]
 Δx^* inkrementelle Maßangaben
 Δz^*
 Δx^* absolute Maßangabe
 Δz^*

Absolut:

→ A N... G01 X1000 Z-1500 F100
 N... G03 X2000 Z-2618 F100
 N... M99 I1000 K1118

Inkrementell:

→ A N... G01 X00 Z-1500 F100
 N... G03 X 500 Z-1118 F100
 N... M99 I1000 K1118

Beispiel 6:Berechnung:

$$\overline{MB} = R = 8 \text{ mm}; \beta = 45^\circ; \alpha = \frac{\beta}{2} = 22,5^\circ$$

$$\overline{BF} = \overline{FC}; \overline{CE} = \overline{EF};$$

$$\tan \alpha = \frac{\overline{BF}}{\overline{MB}}$$

$$\overline{BF} = \overline{MB} \times \tan \alpha = 8 \times \tan 22,5 = 3,31 \text{ mm}$$

$$\overline{BF} = \overline{FC} = 3,31 \text{ mm}$$

$$\cos \beta = \frac{\overline{EF}}{\overline{FC}}$$

$$\overline{EF} = \overline{FC} \times \cos \beta = 3,31 \times \cos \beta = 2,34 \text{ mm}$$

$$\overline{EF} = \overline{CE} = 2,34 \text{ mm}$$

	$\varnothing X^*$	Z^*	ΔX^*	ΔZ^*
A	10	0	0	0
B	10	-16,69	0	-16,69
C	14,68	-22,34	2,34	-5,65
D	20	-25	2,66	-2,66

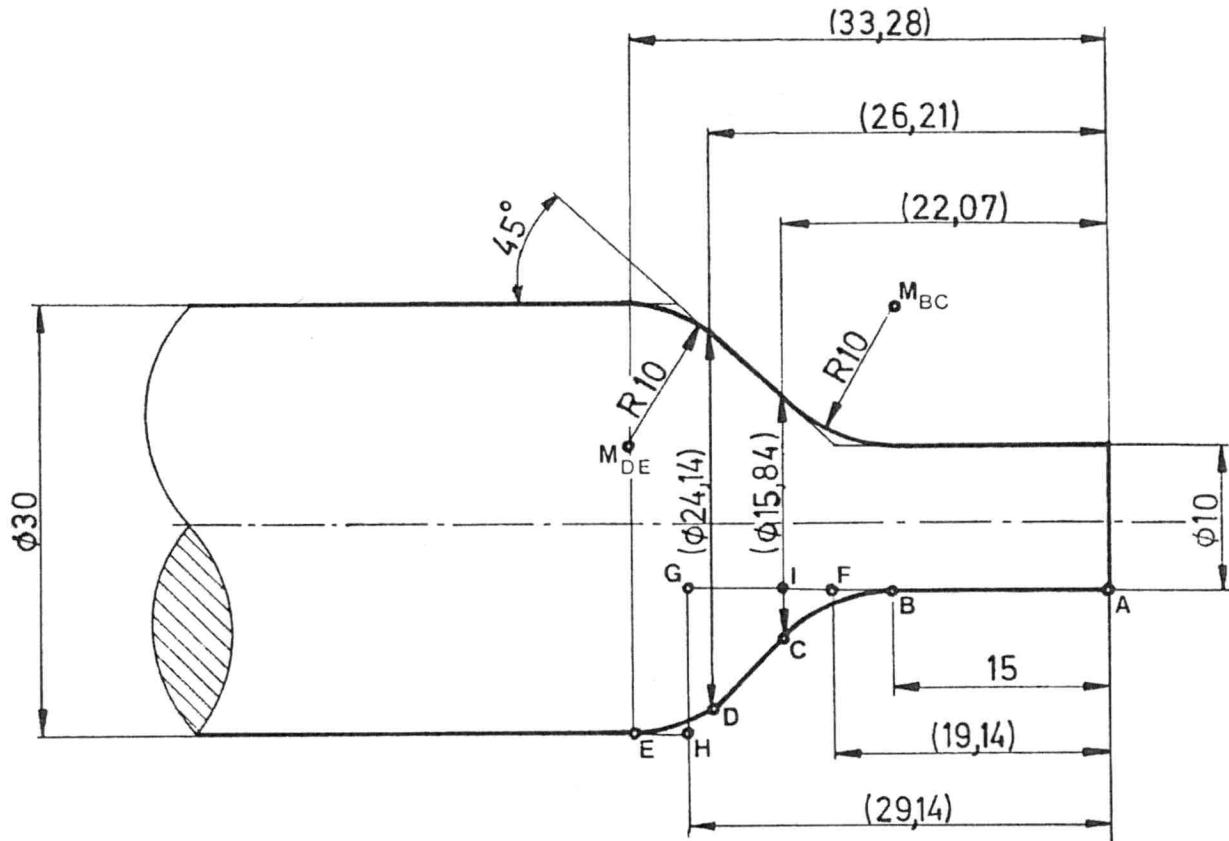
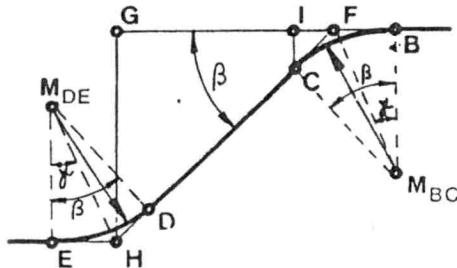
* Dimension [mm]
 ΔX } inkrementelle Maßangaben
 ΔZ }
 $\varnothing X$ } absolute Maßangabe
 Z }

Absolut:

→ A
A → B N... G01 X1000 Z-1669 F100
B → C { N... G02 X1468 Z-2234 F100
 { N... M99 I800 K00
C → D N... G01 X2000 Z-2500 F100

Inkrementell:

→ A
A → B N... G01 X00 Z-1669 F100
B → C { N... G02 X234 Z-565 F100
 { N... M99 I800 K00
C → D N... G01 X266 Z-266 F100

Beispiel 7:Berechnung:

$$\overline{MD} = \overline{ME} = 10 \text{ mm}$$

$$\overline{MB} = \overline{MC} = 10 \text{ mm}$$

$$\beta = 45^\circ$$

$$\gamma = \frac{\beta}{2} = 22,5^\circ$$

$$\tan \gamma = \frac{\overline{FB}}{\overline{MB}}$$

$$\overline{FB} = \overline{FC} = \overline{EH} = \overline{DH} = 4,14 \text{ mm}$$

$$\tan \beta = \frac{\overline{GH}}{\overline{GF}}$$

$$\overline{GF} = \frac{\overline{GH}}{\tan \beta} = \frac{10}{\tan \beta} = 10 \text{ mm}$$

$$\overline{GF} = \overline{GH} = 10 \text{ mm}$$

	$\emptyset X^*$	Z^*	ΔX^*	ΔZ^*
A	10	0	0	0
B	10	-15	0	-15
C	15,84	-22,07	2,92	-7,07
D	24,14	-26,21	4,17	-4,17
E	30	-33,28	2,92	-7,07

* Dimension [mm]
 ΔX } inkrementelle Maßangaben
 ΔZ }
 $\emptyset X$ } absolute Maßangabe
 Z }

Absolut:

$\rightarrow A$
A \rightarrow B N... G01 X1000 Z-1500 F100
B \rightarrow C { N... G02 X1584 Z-2207 F100
 | N... M99 I1000 K00
C \rightarrow D N... G01 X2414 Z-2621 F100
D \rightarrow E { N... G03 X3000 Z-3328 F100
 | N... M99 I707 K707

Inkrementell:

$\rightarrow A$
A \rightarrow B N... G01 X00 Z-1500 F100
B \rightarrow C { N... G02 X292 Z-707 F100
 | N... M99 I1000 K00
C \rightarrow D N... G01 X417 Z-417 F100
D \rightarrow E { N... G03 X292 Z-707 F100
 | N... M99 I707 K707

G04 Verweilzeit

FORMAT: N3/G04/X4

Die Verweilzeit wird unter der X-Adresse eingegeben.

Eingabebereich: 0 bis 5999

Eingabedimension: $\frac{1}{100}$ Sekunde

Beispiel:

Verweilzeit: 2 Sekunden

N..../G04/X 200

Verhalten der Maschine:

- Die Schlitten werden um die programmierte Verweilzeit gestoppt.
- Mit INP + REV kann das Programm auch während der Verweilzeit abgebrochen werden.
- INP + FWD
Während der Verweilzeit wird das Programm nicht unterbrochen. Programmunterbrechung erst im nächsten Satz. INP + FWD muß aber länger als die Dauer der Verweilzeit gedrückt bleiben.

Anwendungsbeispiel:

Einstechen: Nachdem das Einstechwerkzeug die Nulltiefe erreicht hat, wird G04 programmiert. Wenn Sie nach dem Einstechvorgang mit G00 sofort zurück fahren, hat das Werkstück, je nach Drehzahl, eine kleinere oder größere "Nase".

G04 Verweilzeit

FORMAT: N3/G04/X4

Die Verweilzeit wird unter der X-Adresse eingegeben.

Eingabebereich: 0 bis 5999

Eingabedimension: $\frac{1}{100}$ Sekunde

Beispiel:

Verweilzeit: 2 Sekunden

N..../G04/X 200

Verhalten der Maschine:

- Die Schlitten werden um die programmierte Verweilzeit gestoppt.
- Mit INP + REV kann das Programm auch während der Verweilzeit abgebrochen werden.
- INP + FWD
Während der Verweilzeit wird das Programm nicht unterbrochen. Programmunterbrechung erst im nächsten Satz. INP + FWD muß aber länger als die Dauer der Verweilzeit gedrückt bleiben.

Anwendungsbeispiel:

Einstechen: Nachdem das Einstechwerkzeug die Nulltiefe erreicht hat, wird G04 programmiert. Wenn Sie nach dem Einstechvorgang mit G00 sofort zurück fahren, hat das Werkstück, je nach Drehzahl, eine kleinere oder größere "Nase".

G21 Leerzeile

Format: N3/G21

Wenn Sie eine Leerzeile programmieren, können Sie später einen Satz einfügen, ohne daß Sie die Nummern der folgenden Sätze ändern.

Wenn Sie G21 löschen (DEL), können Sie stattdessen eine beliebige G- bzw. M-Funktion in das Programm schreiben.

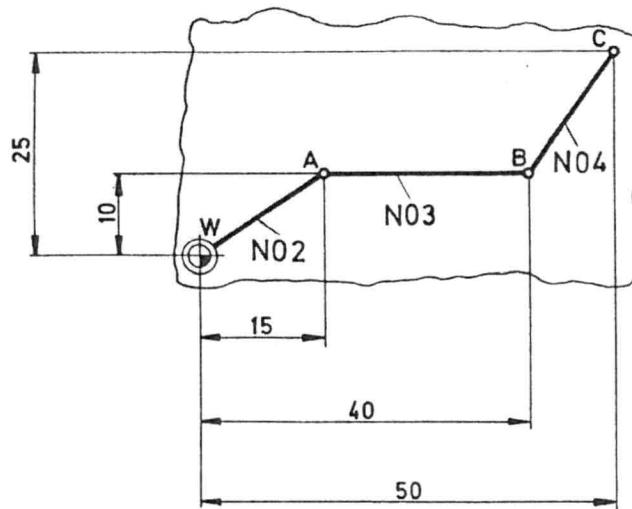
G24 Radiusangabe bei Absolutwertprogrammierung

Format: N3/G24

Bei Programmierung von G90 bzw. G92, werden alle X-Maße als Durchmessermaße verrechnet.

Da Sie auf der Compact 5 CNC auch fräsen können, besteht die Möglichkeit, daß X-Werte nicht als Durchmesserwerte, sondern als effektive Koordinatenwerte verfahren werden.

Wenn Sie vor G90 bzw. G92, G24 programmieren, werden sie X-Werte als effektive Koordinatenwerte berechnet.



Beispiel:

Der Plotterstift soll vom Werkstücknullpunkt W zu den Punkten A,B,C verfahren.

Da die Punkte auf der Zeichnung absolut bemäßt sind, ist diese Art der Absolutwertprogrammierung komfortabler.

PROGRAMMBLATT EMCO COMPACT 5 CNC				
N	G (M)	X (I)	Z (K)	F (T)(L)(K)
00	24			
01	90			
02	00	-1000	1500	
03	00	-1000	4000	
04	00	-2500	5000	
05	M30			

Hinweis:

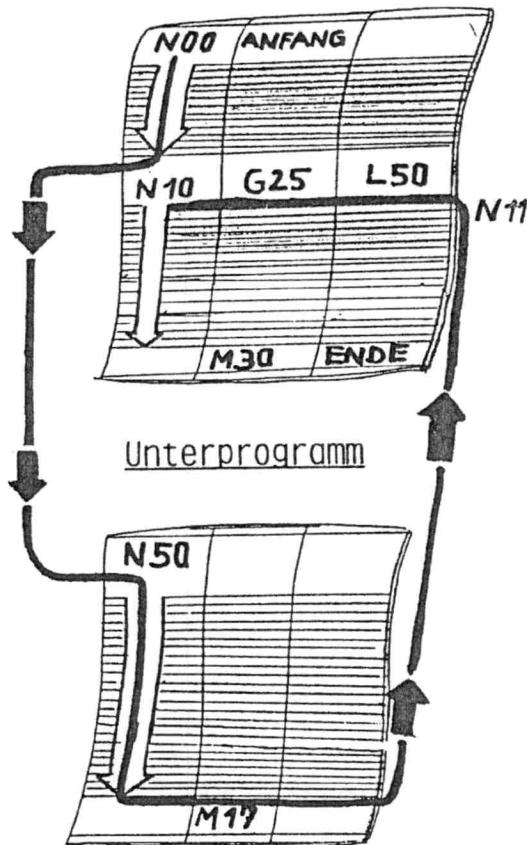
G24 kann nur im Zusammenhang mit G90 bzw. G92 programmiert werden.

G25 Unterprogrammaufruf

M17 Rücksprungbefehl

Format G25 N3/G25/L3
Format M17 N3/M17

Hauptprogramm



Ein Unterprogramm wird von einem Hauptprogramm oder einem Unterprogramm aufgerufen.

Das Unterprogramm hat im Prinzip denselben Aufbau wie das Hauptprogramm.

Programmierung:

1. Programmaufruf:

- Mit G25 wird das Unterprogramm aufgerufen.
- Unter der L Adresse wird die Satznummer, mit der das Unterprogramm beginnt, geschrieben.

2. Unterprogramm

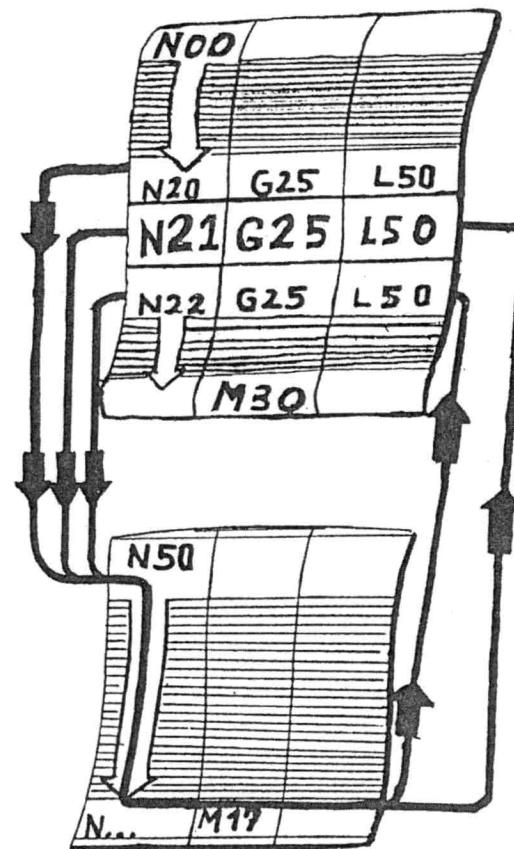
Das Unterprogramm beginnt mit der aufgerufenen Satznummer und endet mit M17.

3. Rücksprungbefehl M17

Das Programm springt auf den folgenden Satz, mit der das Unterprogramm aufgerufen wurde, zurück (N11).

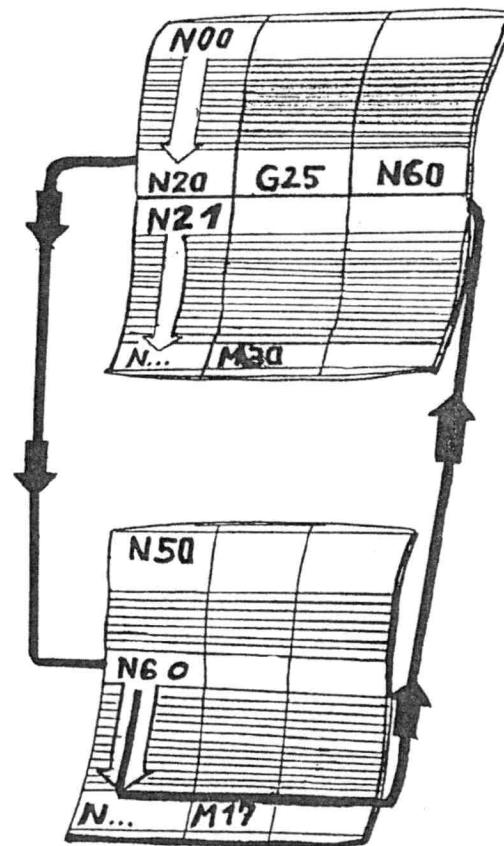
Wiederholung von Unterprogrammen

Ein Unterprogramm kann wiederholt aufgerufen werden.
Ablauf und Programmierung siehe Schema-
zeichnung.

HauptprogrammUnterprogramm

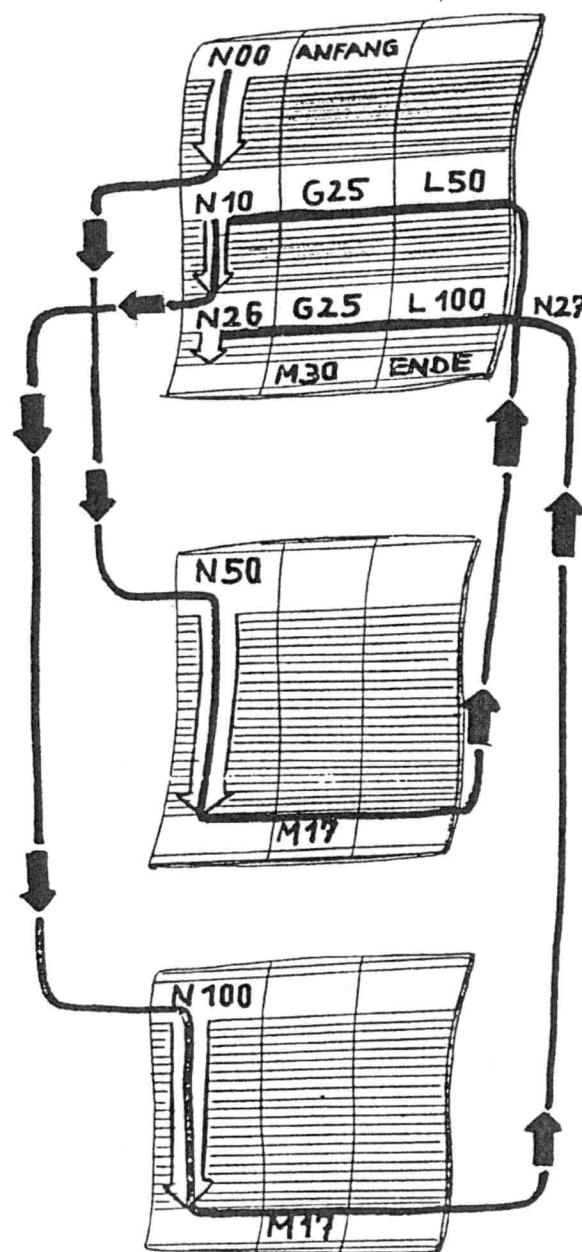
Teile von Unterprogrammen

Sie können auch nur einen Teil des Unterprogramms aufrufen.

HauptprogrammUnterprogramm

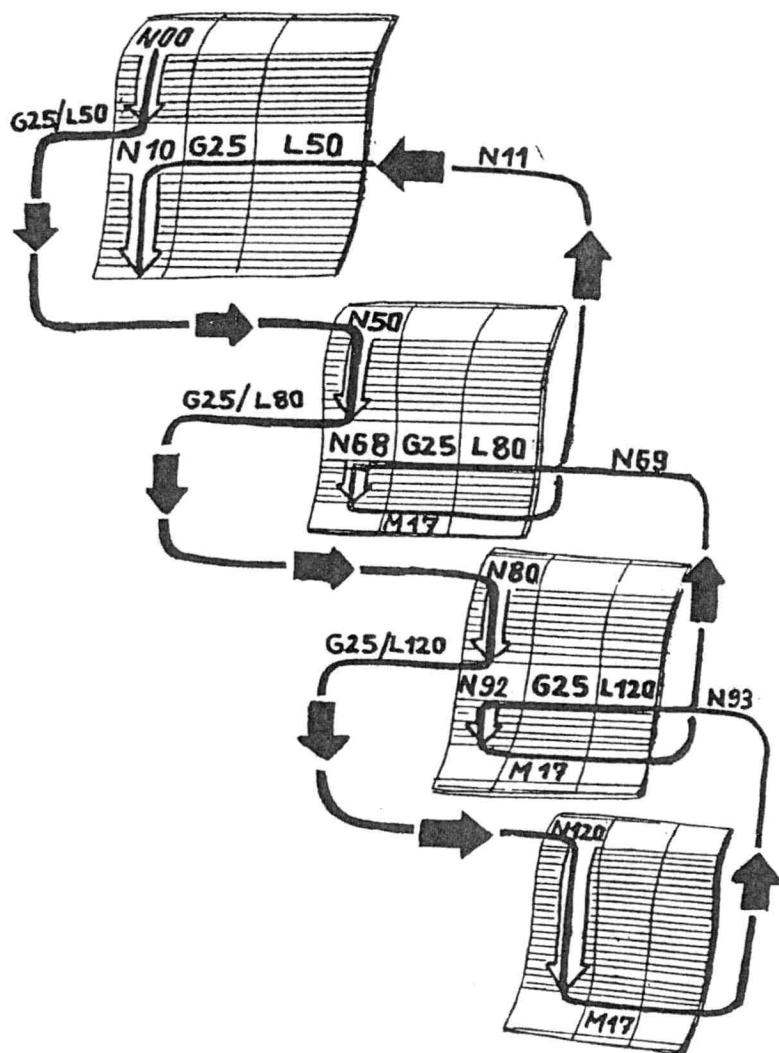
Aufruf mehrerer Unterprogramme

Sie können auch mehrere unterschiedliche Unterprogramme aufrufen.



Verschachtelung von Unterprogrammen

Sie können auch von einem Unterprogramm in weitere Unterprogramme springen (Verschachtelung).
Mit der Compact 5 CNC können Sie fünf-fach verschachteln.
(Verschachtelungstiefe 5)

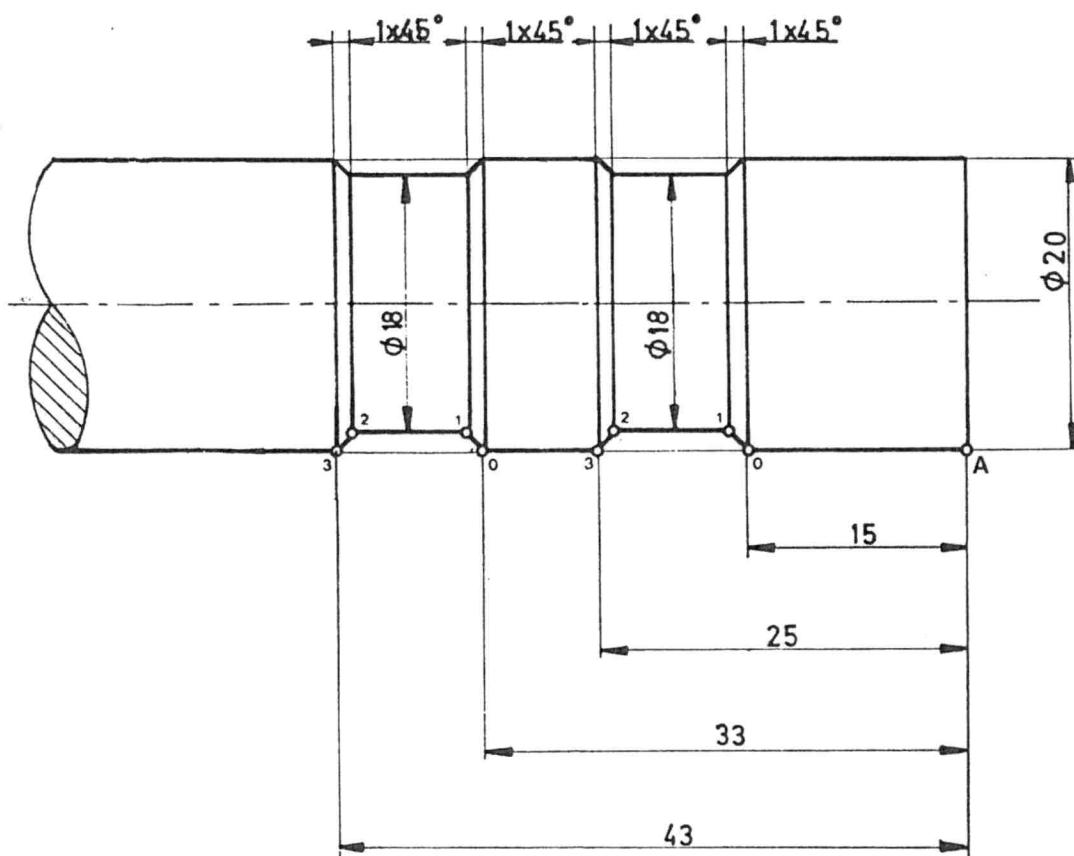


Hauptprogramm

Unterprogramm 1
(Verschachtelungstiefe 1)

Unterprogramm 2
(Verschachtelungstiefe 2)

Unterprogramm 3
(Verschachtelungstiefe 3)

Beispiel:

○ — 3... Punkte des Unterprogrammes

Programmierung:(inkr.): Werkzeug: Neutraler Seitenstahl

Hauptprogramm:

→ A

```

N 00 /G00/X100/Z00
N 01 /G00/X00/Z-1500
N 02 /G00/X-100/Z00
N 03 /G25      L 20
N 04 /G00/X100/Z00
N 05 /G00/X00/Z-800
N 06 /G00/X-100/Z00
N 07 /G25      L 20
N 08

```

Unterprogramm:

```

N 20/G01/X-100/Z-100/F100
N 21/G01/X00/Z-800/F100
N 22/G01/X100/Z-100/F100
N 23/M17

```

G27 - Sprungbefehl

Format N3/G27/L3

N	G (M)	X (I)	Z (K)	F (T)(L)(K)	H
:					
16	27			110	
17					
:					
110					
:					
120				017	

Mit diesem Befehl können Sie im Programm beliebig vor- und zurück-springen.

- Unter der L(F) Adresse wird der Satz programmiert, bis zu dem das Programm übersprungen werden soll.

Beispiel:

Satz 16

Befehl zum Springen auf Satz 110

- Satz 120:

Befehl zum Zurückspringen auf N17.

N	G (M)	X (I)	Z (K)	F (T)(L)(K)	H
:					
3	21				
4	2				
		Schlichtprogramm			
12					
13					
14					

Anwendung:

- Die Oberfläche des Werkstücks soll wahlweise bearbeitet werden oder unbearbeitet bleiben.
- Sie beschreiben ein Schlichtprogramm, (N4 - N12).
- Im Satz vor dem Schlichtvorgang programmieren Sie G21.
- Mit den Sätzen N4 - N12 wird das Werkstück geschlichtet.

N	G (M)	X (I)	Z (K)	F (T)(L)(K)	H
:					
3	27			13	
4	2				
		Schlichtprogramm			
12					
13					
14					

Sprungbefehl:

Wenn die Oberfläche roh bleiben soll:
N3/G21 löschen
N3/G27/L13 programmieren

Die Sätze N4 - N12 werden übersprungen.

G33 Gewindeschneiden, gleichbleibende Steigung

Format: N3/G33/Z \pm 5/K3

N... Satznummer

G33

Z... Gewindelänge

K ... Gewindesteigung [1/100 mm]

Hinweis: Links-/Rechtsgewinde
Je nach Z-Vorzeichen werden
Links- bzw. Rechtsgewinde ge-
schnitten.

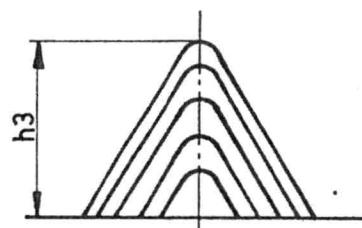
Mögliche Steigungen:

0,02 bis 4,99 mm, Stufen von 1/100 mm.

Mit G33 wird nur ein Gewindeschneid-
durchgang programmiert.
Die Zustellungen und Rückstellungen
werden mit G00 Sätzen programmiert.
Je nach Programmierung von G00 und
G01 können Sie gerade oder in einem
beliebigen Winkel zustellen und auch
die Zustellungstiefe für den jeweili-
gen Gewindeschneidvorgang beliebig
programmieren.

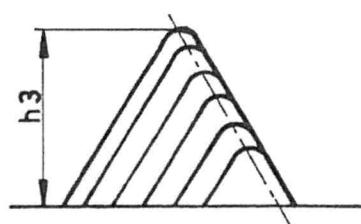
Beispiel:

n3.... Gewindetiefe (muß stufenweise
zugestellt werden).



1. Zustellung nur in X-Achse

Erster Schnitt: Spantiefe 0,2 mm
Die weiteren Schnitte: 0,1 mm
Die letzten Schnitte: 0,05 mm

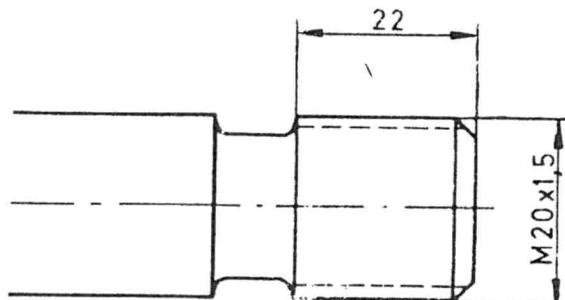


2. Zustellung in X- und Z-Achse

Maximale Hauptspindeldrehzahlen
beim Gewindeschneiden

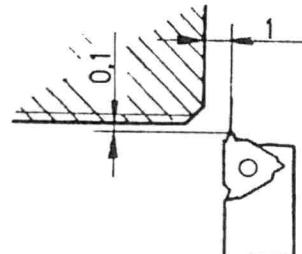
Gewindesteigung		Maximale Drehzahl [U/min]
metrisch [mm]	Zöllig [Zoll]	
0,02 - 0,5	0,002 - 0,02	950
0,5 - 1	0,02 - 0,04	500
1 - 1,5	0,04 - 0,06	320
1,5 - 2	0,06 - 0,08	250
2 - 3	0,08 - 0,12	170
3 - 4	0,12 - 0,16	120
4 - 4,99	0,16 - 0,199	100

Beispiel: Gewindeschneiden mit G33

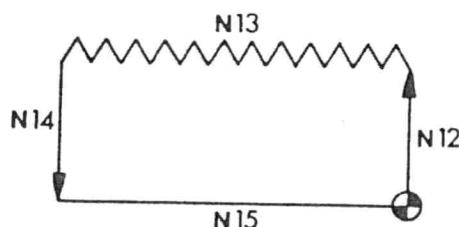


Feingewinde nach ISO
M20 x 1,5 (Kerndurchmesser = 17,80 mm)

$\alpha = 60^\circ$ (Flankenwinkel)
K = 1,5 mm (Gewindesteigung)
h3* = 1,10 mm (Gewindetiefe)



Wir nehmen an, daß Freistich und Phasen angedreht sind, Gewindestahl hat 1 mm Abstand von der Planfläche und 0,1 mm von der Zylinderfläche.
Die Programmierung erfolgt inkrementell.



N12 = Zustellen 0,3 mm mit Eilgang
N13 = Erster Durchgang
N14 = Zurückstellen mit Eilgang
N15 = Zurückstellen mit Eilgang

N	G (M)	x (i)	z (k)	F (r)(l)(k)	H
12	00	-30	00		
13	33		-2400	150	
14	00	30	00		
15	00		2400		

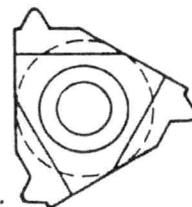
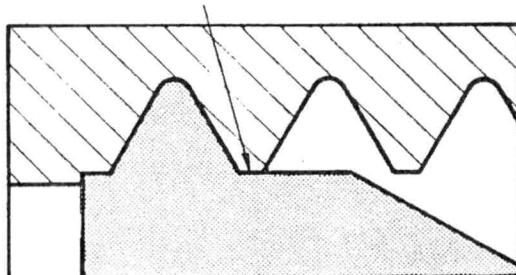
Für einen Durchgang müssen 4 Sätze programmiert werden. Eine aufwendige Programmierung! Deshalb verwendet man zum Gewindeschneiden den Zyklusbetrieb G78.

Wendeschneidplatten zum Gewindeschneiden

1. Vollprofilplatten

Mit Vollprofilplatten wird das korrekte Gewindeprofil geschnitten. Man benötigt
- für jedes Gewindeprofil und
- für jede Steigung
eine eigene Wendeplatte.

Der Außendurchmesser wird mitkalibriert.



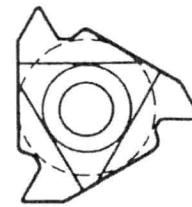
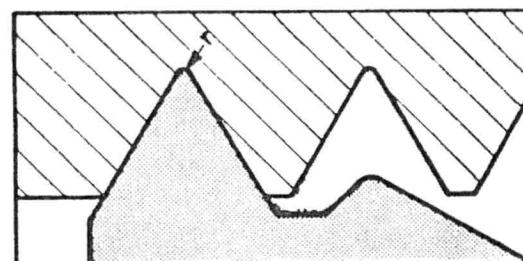
2. Teilprofilplatten

Vorteil:

Mit den Teilprofilplatten können Sie ein Plättchen für mehrere Steigungen innerhalb eines gewissen Steigungsbereiches verwenden.

Nachteil:

Der Rundungsradius (r) ist nicht nach Norm ausgeführt.



Auf der COMPACT 5 CNC verwenden wir Teilprofilplatten, damit Gewinde innerhalb eines Steigungsbereiches geschnitten werden können.

**Der Gewindestahlhalter für Außen-
gewinde rechts (Best.-Nr. 260 620)**

**Die Wendeschneidplatte für Rechts-
gewinde (Best.-Nr. 260 621)**

Das Plättchen ist ein Teilprofilplättchen. Es ist ausgelegt für Steigungen von 0,5 - 1,5 mm bzw. 16 - 48 Gänge pro Zoll.

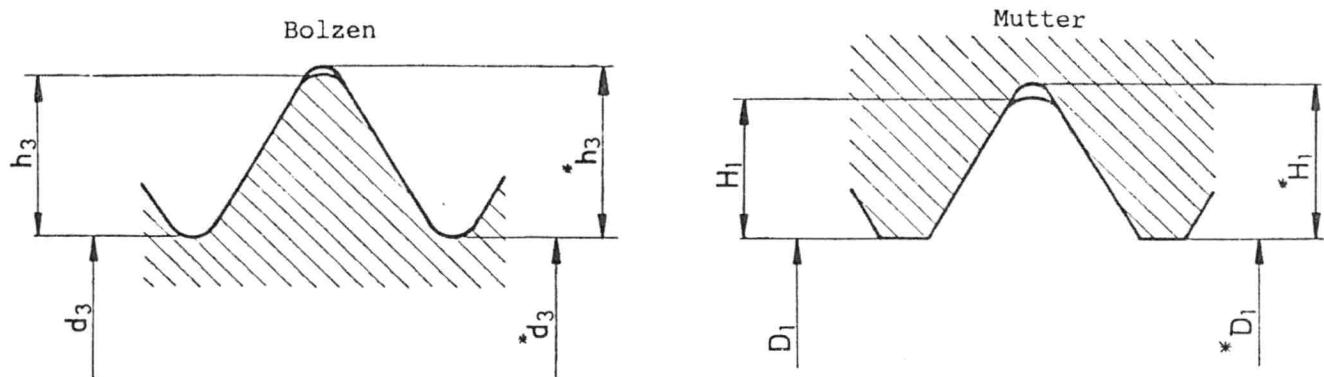
Flankenwinkel $\alpha = 60^\circ$

Rundungsradius $r = 0,04 - 0,045$ mm.

Das bedeutet, daß sich der Kerndurchmesser d_3 für die jeweilige Steigung gegenüber der ISO-Norm ändert.

Die Gewindetiefe ist also größer.

Vollprofilplatten: Teilprofilplatten: Vollprofilplatten: Teilprofilplatten:



Gewindestei- gung P (mm)	h_3 nach ISO, DIN 13 (Spitzenradius ändert sich bei jeder Steigung)	h_3^* bei Verwen- dung des Schneid- plättchens mit Spitzenradius 0,04 mm	H_1 nach ISO, DIN 13 (Spitzenradius ändert sich bei jeder Steigung)	H_1^* bei Ver- wendung des Schneidplätt- chens mit Spitzenradius 0,04 mm
0,5	0,307	0,339	0,271	0,302
0,6	0,368	0,415	0,325	0,371
0,7	0,429	0,490	0,379	0,440
0,75	0,460	0,528	0,406	0,474
0,8	0,491	0,566	0,433	0,508
1,0	0,613	0,718	0,541	0,646
1,25	0,767	0,907	0,677	0,817
1,5	0,920	1,100	0,812	0,988

G64 Vorschubmotore stromlos

Wenn Sie die Maschine einschalten, sind die Vorschubmotoren stromlos.

Sobald Sie jedoch im Hand- oder CNC-Betrieb die Schlitten verfahren, bleiben die Motoren unter Strom.

Vorschubmotore stehen unter größtem Strom, wenn Sie stehen und erhitzen sich deshalb im Stillstand am meisten.

- G-, und M-Funktionen mit DEL löschen.
- G64 INP - die Vorschubmotore sind stromlos.

Hinweis:

Die ursprüngliche G- bzw. M-Funktion ist im CNC-Programm nicht gelöscht.

G64 ist ein reiner Schaltbefehl und wird nicht in das CNC-Programm übernommen.

Stromlosschalten der Vorschubmotore

Stromlos schalten wenn kein Programm gespeichert ist

1. Auf CNC-Betrieb schalten: Taste **H/C** drücken.
2. Taste **→** drücken. Die Lichtanzeige springt auf G.
3. **[6] [4]** eintippen. Die Zahl erscheint am Display.
4. Taste **INP** drücken. Die Vorschubmotore sind stromlos geschalten.

Stromlos schalten wenn ein Programm gespeichert ist

G64 ist eine reine Schaltfunktion. Sie wird nicht gespeichert.

1. Taste **→** drücken bis die G-Lampe leuchtet.
2. Wenn am Display eine Zahl erscheint, Taste **DEL** drücken.
3. **[6] [4]** eintippen
4. Taste **INP** drücken, die Vorschubmotore sind stromlos.

G65 Kassettenbetrieb

G65 ist wie G64 ein Schaltbefehl und wird nicht in das CNC-Programm übernommen. Mit G65 können Sie Programme auf die digitale Kassette speichern und von der digitalen Kassette in die Maschine laden.
Nähere Beschreibung siehe Buch BASIS oder INSTRUCTOR.

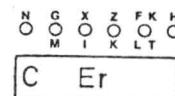
Übersicht Kassettenbetrieb:

Von Kassette in Maschine (Betriebsart LOAD)	Von Maschine auf Kassette (Betriebsart SAVE, CHECK)
 G65 	 G65
 INP 	 INP
 INP 	 FWD
 2 3 	 2 3
Die Programmnummer eingeben	
 INP	 INP
Das Programm wird auf der Kassette gesucht und in die Maschine übertragen (=LOAD).	
 	 Freie Bandstelle wird gesucht. Programm wird auf Kassette übertragen (SAVE) Das übertragene Programm auf Kassette wird mit dem Programm der Maschine nochmals überprüft. (CHECK)
Das Programm ist in die Maschine geladen. Nun zeigt das Display N00	
 	 Nun zeigt das Display
Am Bildschirm erscheint das unter der eingegebenen Programmnummer gespeicherte Programm.	
	 Am Bildschirm erscheint das gespeicherte Programm.

Löschen der Kassette

(Betriebsart Erase)

1. G65 eingeben
2. **INP** - drücken
3. + **DEL** gleichzeitig drücken
am Display:



am Bildschirm wird Band Löschen angezeigt. Wenn das Band gelöscht ist, zeigt das Display N00.

G66 - RS 232 Betrieb (V24/20mA - Betrieb)

Die G66-Funktion ist wie G64, G65 eine reine Schaltfunktion für den Betrieb der Schnittstelle RS 232.

RS-232 ist eine international genormte Schnittstelle.

Sie ist ein Informationsaus - und eingang Über diese Schnittstelle können Informationen (Daten) in ein Gerät übertragen werden, welches ebenfalls eine Schnittstelle RS-232 C besitzt.

Die Daten werden über ein Verbindungska-
bel gesendet. Dieses Verbindungska-
bel muß von einem Fachmann für das jeweilige
Gerät gefertigt werden.

Die Information für die Fertigung findet
der Fachmann in den Plänen der Gerätehersteller.

Beispiele für den Betrieb der RS 232- Schnittstelle:

- Anschluß eines Computers
- Anschluß eines Druckers
- Anschluß des EMCO-TRAINERS
- Anschluß eines Lochstreifenlesers und
Lochstreifenzanzers.

Übersicht RS 232-BetriebBeispiele zur Übertragung von Daten:Übertragung von Lochstreifen auf Speicher:

- Auf CNC-Betrieb umschalten
- Lochstreifen einlegen
- Lochstreifenleser starten

G66**INP**

Das Display zeigt:

H	G	X	Z	F	K	H
O	O	O	O	O	O	O
M	I	K	L	T		

A

ASCII = American Standard Code of Information Interchange

INP

Am Display erscheint:

H	G	X	Z	F	K	H
O	O	O	O	O	O	O
M	I	K	L	T		

A LO

(LO=LOAD)

Das Programm wird übertragen.
 Am Ende des Übertragungs-
 vorgangs erscheint am
 Display N00.

Übertragen von Lochstreifen in Maschine:

- Lochstreifen einlegen
- Auf CNC-Betrieb umschalten

G66**INP**

Display zeigt:

H	G	X	Z	F	K	H
O	O	O	O	O	O	O
M	I	K	L	T		

A**INP**

Display zeigt:

H	G	X	Z	F	K	H
O	O	O	O	O	O	O
M	I	K	L	T		

A LO**RUN**

Lochstreifenleser
 starten, das Programm
 wird überspielt.

G73-SpanbruchzyklusFORMAT: N3/G73/Z \pm 5/F3Programmierung:

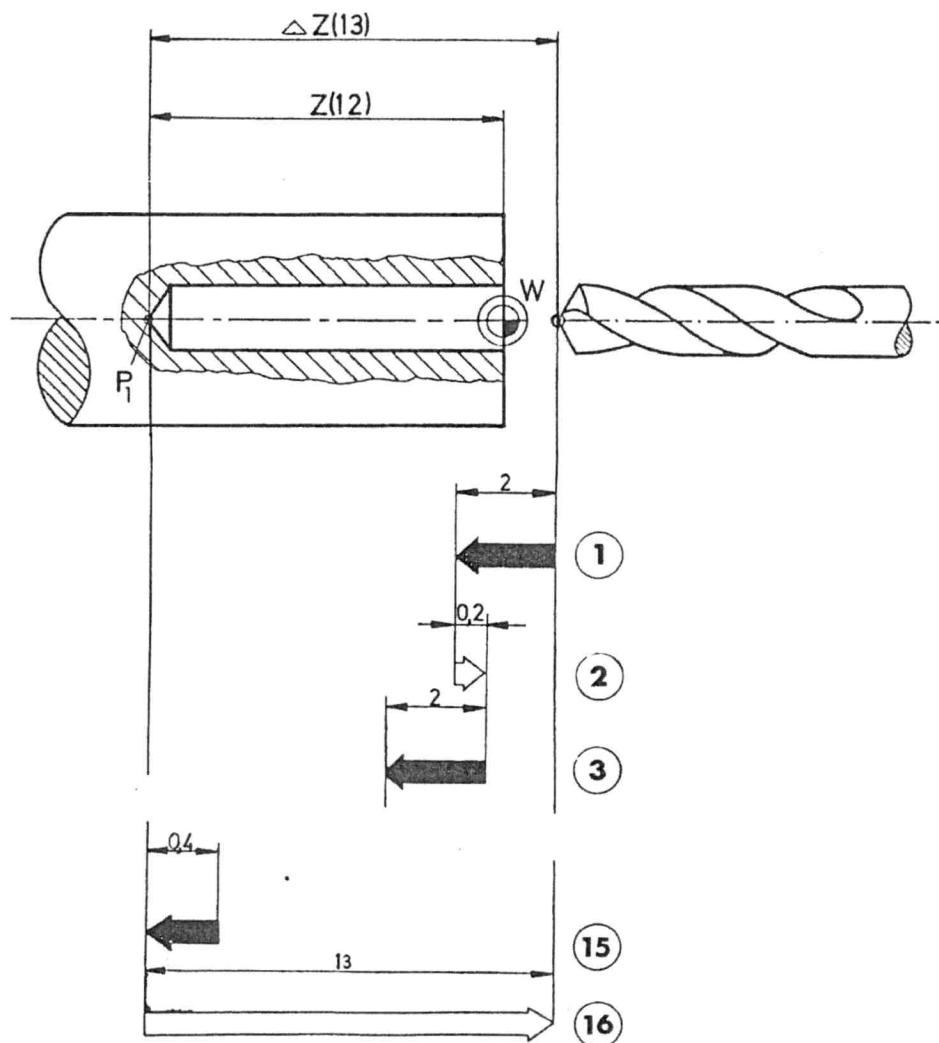
Z ... Koordinate des Punktes P₁
 [1/100 mm]
 (absolut oder inkrementell)

F ... Vorschub [mm/min] oder
 [mm/U]

Bewegungsablauf:

1. G01-Bewegung (2 mm)
2. G00-Bewegung (=Rückzug 0,2 mm)
3. G01-Bewegung (2 mm)

15. G01-Bewegung bis zur programmierten Tiefe der Bohrung (13 mm)
16. G00-Bewegung (=Rückstellen des Bohrwerkzeuges zum Startpunkt)

Programmierung absolut:

N...	G73	Z-1200	F50
------	-----	--------	-----

Programmierung inkrementell:

N...	G73	Z-1300	F50
------	-----	--------	-----

G78 - Gewindezyklus

FORMAT: N3/G78/X ^{±4} /Z ^{±5} /K3/H3
--

Programmierung:

X, Z ... Koordinaten des Eckpunktes (P_1)
 [1/100 mm]
 (absolut oder inkrementell)

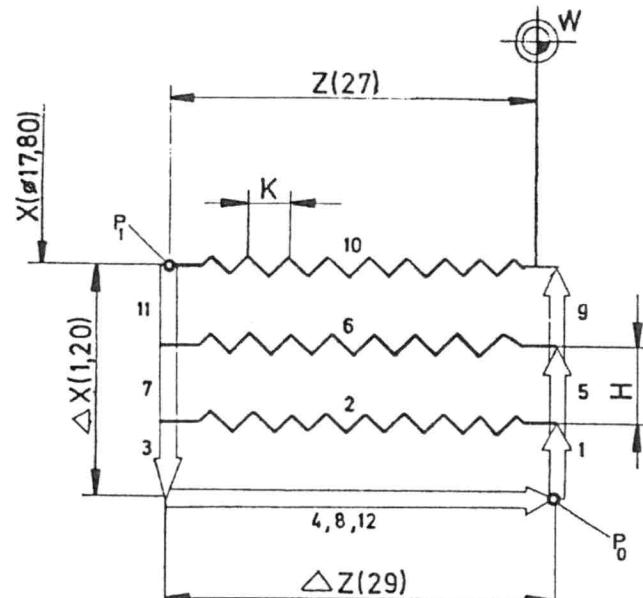
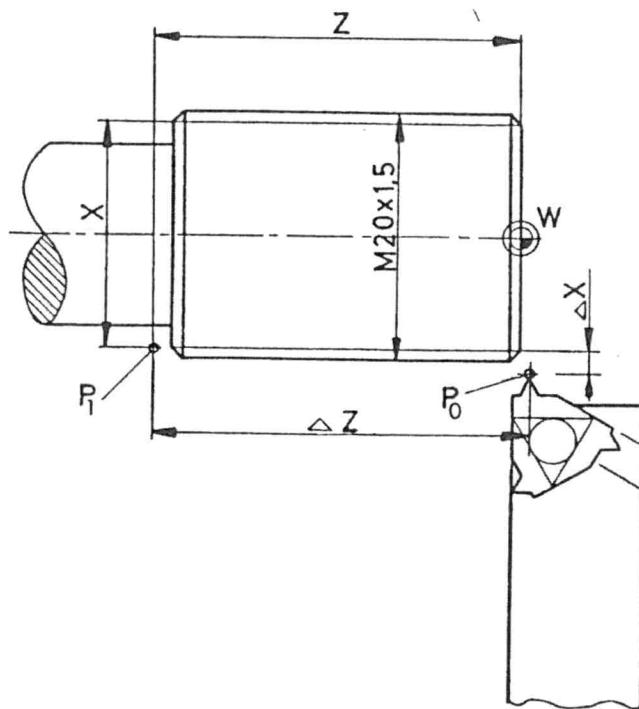
K Gewindesteigung
 2 - 499 [1/100 mm]

H Schnitttiefe [1/100 mm]
 H = Ø keine Schnittaufteilung
 H > X Alarm 15

Bewegungsablauf:

→ G00-Bewegung

~~~~~ Gewindeschneiden

Programmierung absolut:

|      |     |        |        |      |     |
|------|-----|--------|--------|------|-----|
| N... | G78 | X 1780 | Z-2700 | K150 | H25 |
|------|-----|--------|--------|------|-----|

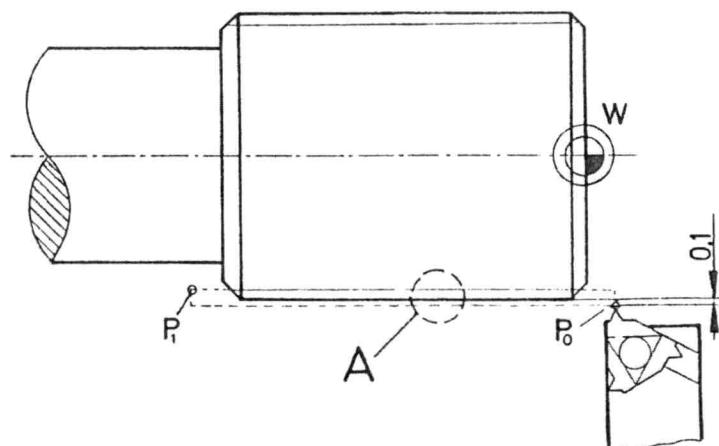
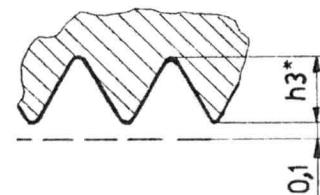
Programmierung inkrementell:

|      |     |       |        |      |     |
|------|-----|-------|--------|------|-----|
| N... | G78 | X-120 | Z-2900 | K150 | H25 |
|------|-----|-------|--------|------|-----|

Hinweise für G78-GewindezyklusStartpunkt des Zyklus:

Beim Gewindeschneiden sollte der Startpunkt des Zyklus 1/10 mm in X-Richtung vor dem Werkstück gewählt werden.

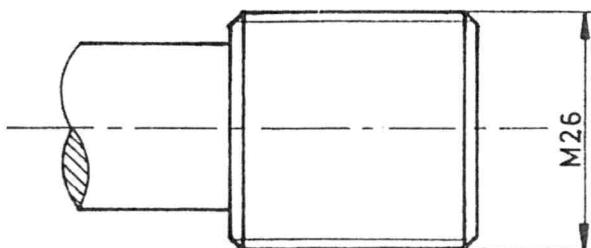
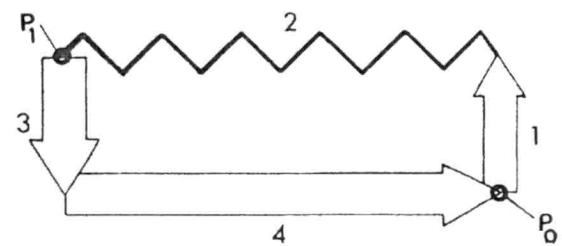
Somit wird verhindert, daß bei der Rückfahrbewegung des Werkzeuges die Oberfläche des Werkstückes beschädigt wird.

Detail A:Keine Schnittaufteilung:

Wenn H = 0 programmiert wird, erfolgt keine Schnittaufteilung.

Beispiel:

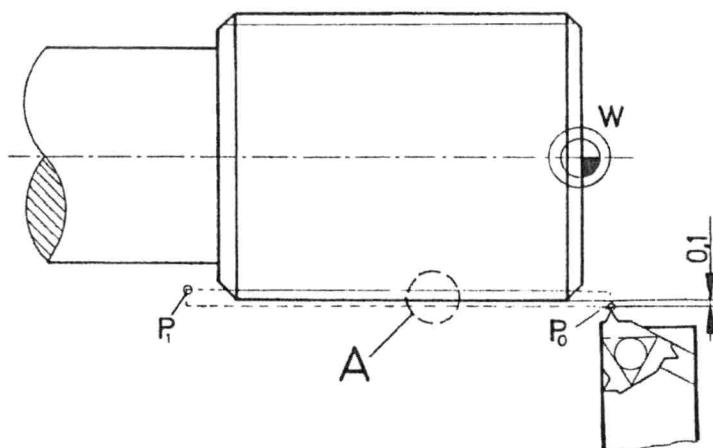
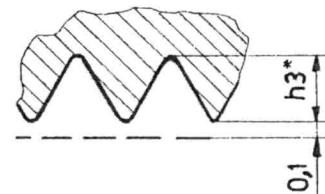
N.../G78/X.../Z.../F.../H00

Bewegungsablauf:

Hinweise für G78-GewindezyklusStartpunkt des Zyklus:

Beim Gewindeschneiden sollte der Startpunkt des Zyklus 1/10 mm in X-Richtung vor dem Werkstück gewählt werden.

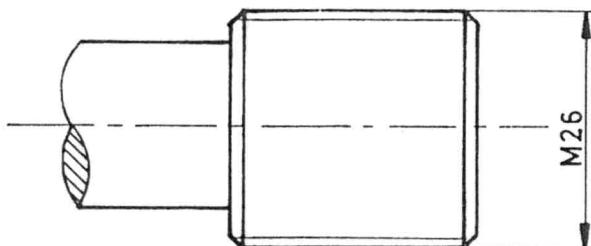
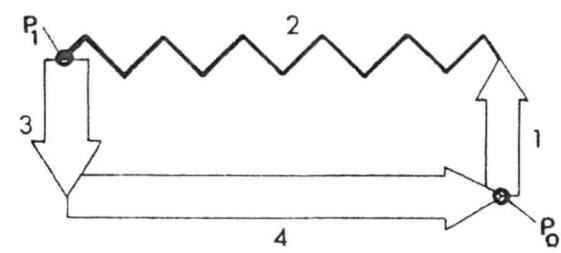
Somit wird verhindert, daß bei der Rückfahrbewegung des Werkzeuges die Oberfläche des Werkstückes beschädigt wird.

Detail A:Keine Schnittaufteilung:

Wenn H = 0 programmiert wird, erfolgt keine Schnittaufteilung.

Beispiel:

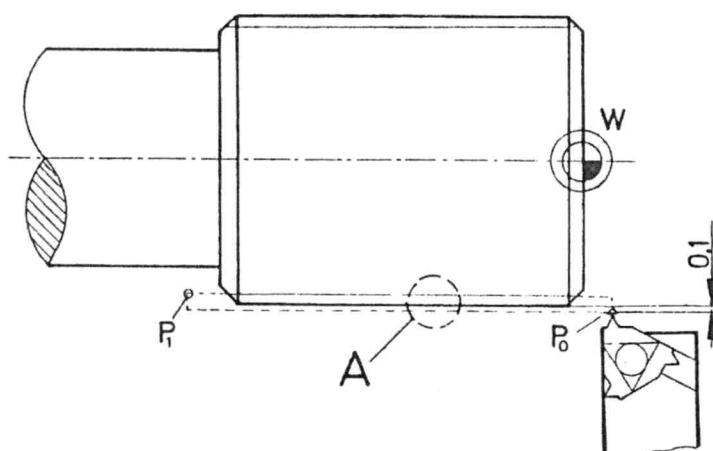
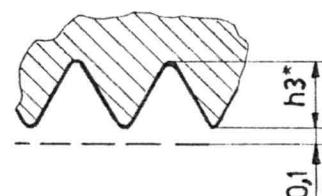
N.../G78/X.../Z.../F.../H00

Bewegungsablauf:

Hinweise für G78-GewindezyklusStartpunkt des Zyklus:

Beim Gewindeschneiden sollte der Startpunkt des Zyklus 1/10 mm in X-Richtung vor dem Werkstück gewählt werden.

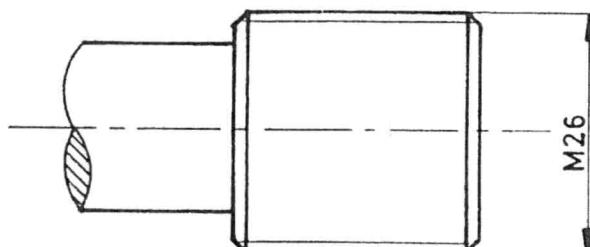
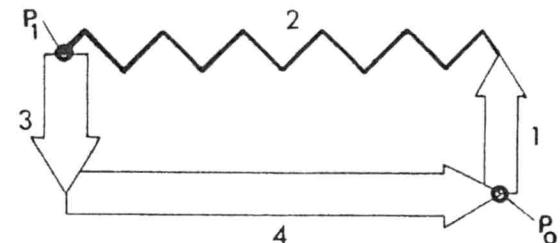
Somit wird verhindert, daß bei der Rückfahrbewegung des Werkzeuges die Oberfläche des Werkstückes beschädigt wird.

Detail A:Keine Schnittaufteilung:

Wenn H = 0 programmiert wird, erfolgt keine Schnittaufteilung.

Beispiel:

N.../G78/X.../Z.../F.../H00

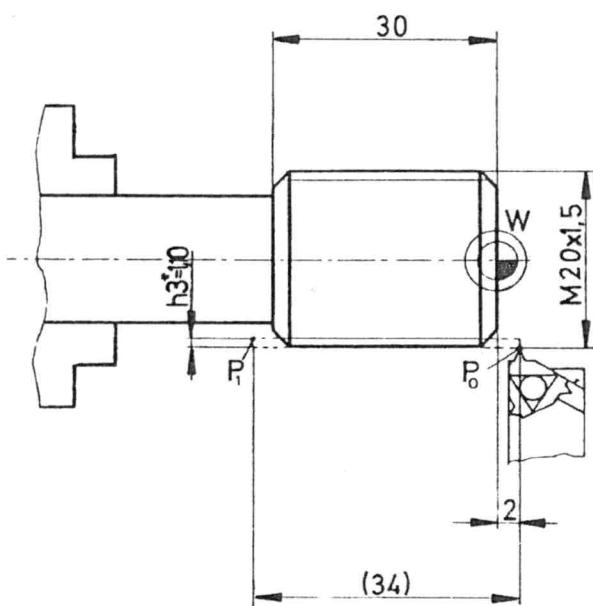
Bewegungsablauf:

### Möglichkeiten des Zyklus G78

Die Lage von Startpunkt und diagonalem Eckpunkt bestimmt die Lage und Art des Gewindes.

#### Möglichkeit A: Außengewinde rechts

Beispiel: M20 x 1,5



#### Absolut:

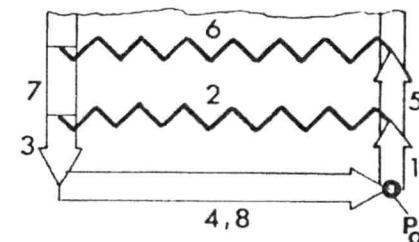
N.../G00/X2020/Z200

N.../G78/X1780/Z-3200/K150/H...

#### Inkrementell:

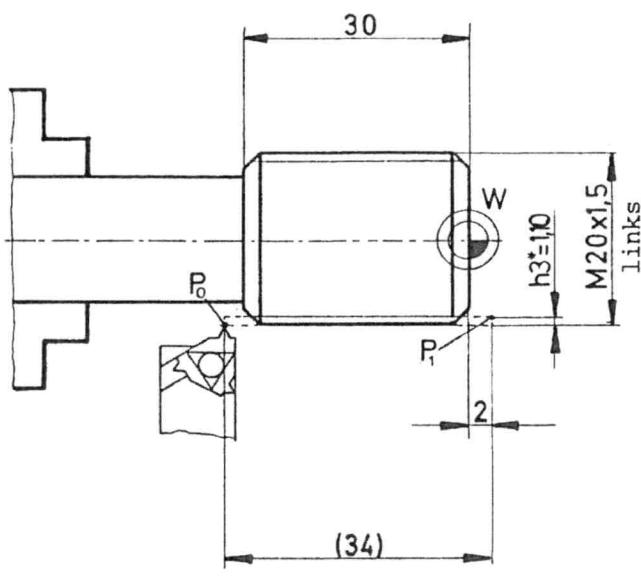
N.../G78/X-120/Z-3400/K150/H...

#### Bewegungsablauf:



#### Möglichkeit B: Außengewinde links

Beispiel: M20 x 1,5



#### Absolut:

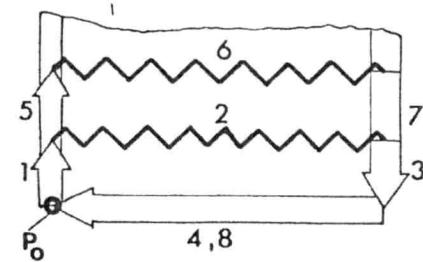
N.../G00/X2020/Z-3200

N.../G78/X1780/Z200/K150/H...

#### Inkrementell:

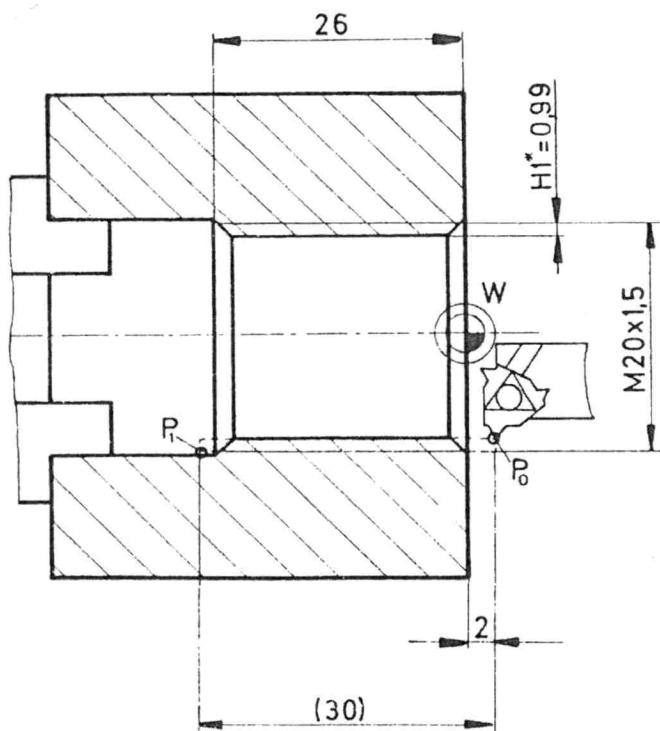
N.../G78/X-120/Z3400/K150/H...

#### Bewegungsablauf:



Möglichkeit C: Innengewinde rechts

Beispiel: M20 x 1,5

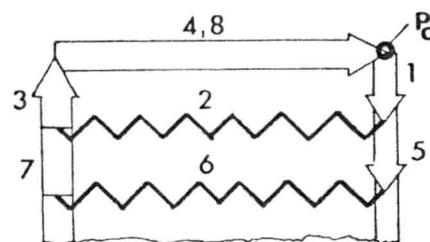
Absolut:

N.../G00/X1782/Z200

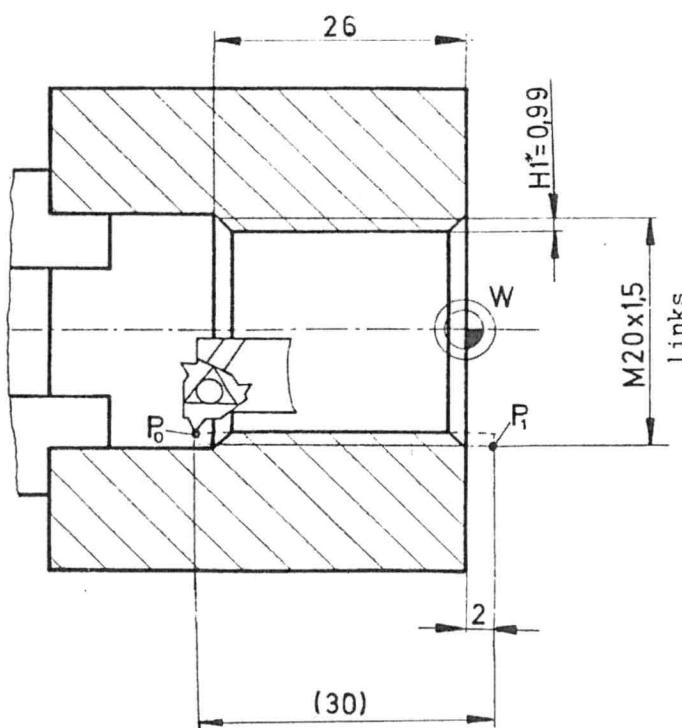
N.../G78/X2000/Z-2800/K150/H...

Inkrementell:

N.../G78/X109/Z-3000/K150/H...

Bewegungsablauf:Möglichkeit D: Innengewinde links

Beispiel: M20 x 1,5

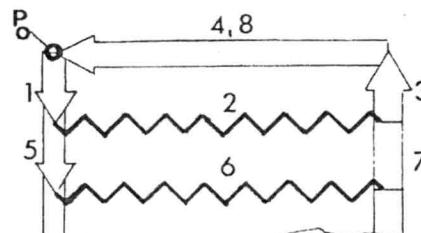
Absolut:

N.../G00/X1782/Z-2800

N.../G78/X2000/Z200/K150/H...

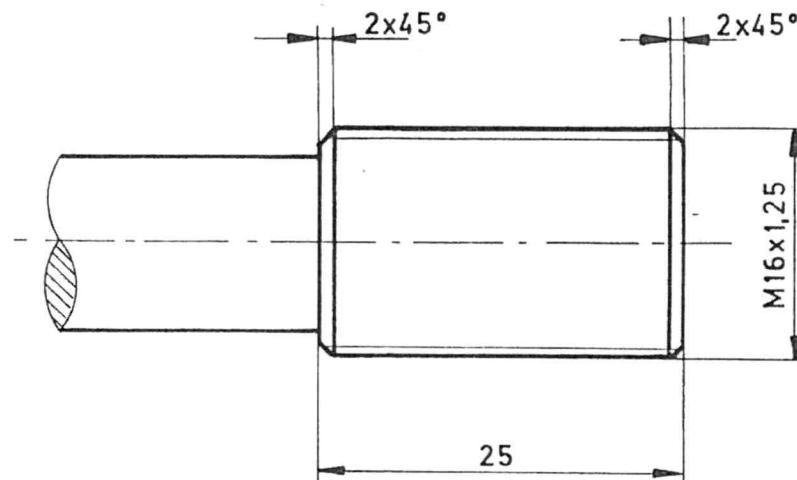
Inkrementell:

N.../G78/X109/Z3000/K150/H...

Bewegungsablauf:

Beispiel: G78-Gewindezyklus

Das Werkzeug befindet sich in X- und Z-Richtung je 2 mm von der Werkstückkante des Rohlings entfernt.

Absolut:

N00/M03  
N01/G92/X1800/Z200  
N02/G00/X1620/Z100  
N03/G78/X1418/Z-2600/K125/H20  
N04/G00/1800/Z200  
N05/M30

Inkrementell:

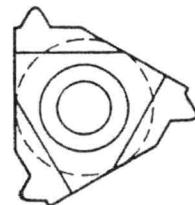
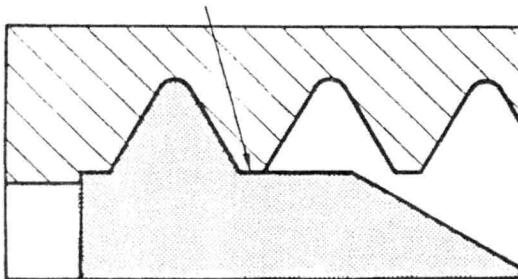
N00/M03  
N01/G00/X-90/Z-100  
N02/G78/X-101/Z-2700/K125/H20  
N03/G00/X90/Z100  
N04/M30

## Wendeschneidplatten zum Gewindeschneiden

### 1. Vollprofilplatten

Mit Vollprofilplatten wird das korrekte Gewindeprofil geschnitten. Man benötigt  
- für jedes Gewindeprofil und  
- für jede Steigung  
eine eigene Wendeplatte.

Der Außendurchmesser wird mitkalibriert.



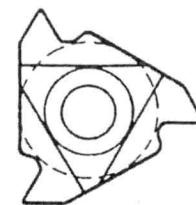
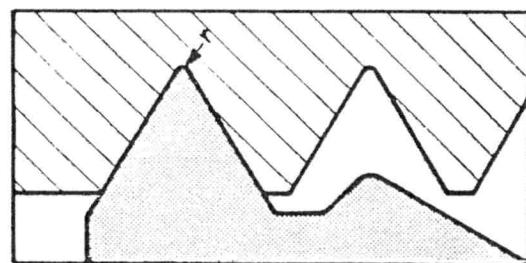
### 2. Teilprofilplatten

#### Vorteil:

Mit den Teilprofilplatten können Sie ein Plättchen für mehrere Steigungen innerhalb eines gewissen Steigungsbereiches verwenden.

#### Nachteil:

Der Rundungsradius ( $r$ ) ist nicht nach Norm ausgeführt.



Auf der COMPACT 5 CNC verwenden wir Teilprofilplatten, damit Gewinde innerhalb eines Steigungsbereiches geschnitten werden können.

**Der Gewindestahlhalter für Außen-  
gewinde rechts (Best.-Nr. 260 620)**

**Die Wendeschneidplatte für Rechts-  
gewinde (Best.-Nr. 260 621)**

Das Plättchen ist ein Teilprofilplättchen. Es ist ausgelegt für Steigungen von 0,5 - 1,5 mm bzw. 16 - 48 Gänge pro Zoll.

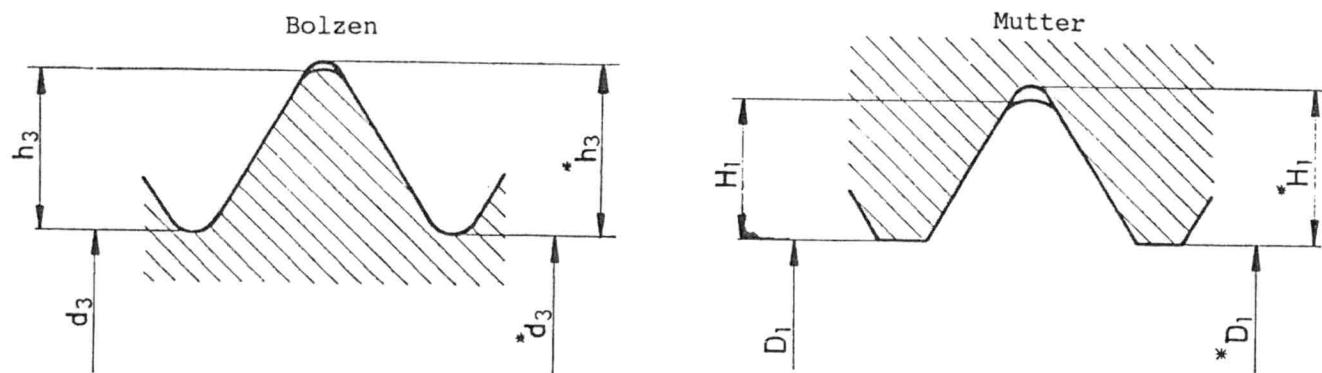
Flankenwinkel  $\alpha = 60^\circ$

Rundungsradius  $r = 0,04 - 0,045$  mm.

Das bedeutet, daß sich der Kerndurchmesser  $d_3$  für die jeweilige Steigung gegenüber der ISO-Norm ändert.

Die Gewindetiefe ist also größer.

Vollprofilplatten:      Teilprofilplatten:      Vollprofilplatten:      Teilprofilplatten:



| Gewindestei-<br>gung P (mm) | $h_3$ nach ISO,<br>DIN 13<br>(Spitzenradius<br>ändert sich bei<br>jeder Steigung) | $h_3^*$ bei Verwen-<br>dung des Schneid-<br>plättchens mit<br>Spitzenradius<br>0,04 mm | $H_1$ nach ISO,<br>DIN 13<br>(Spitzenradius<br>ändert sich bei<br>jeder Steigung) | $H_1^*$ bei Ver-<br>wendung des<br>Schneidplätt-<br>chens mit<br>Spitzenradius<br>0,04 mm |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0,5                         | 0,307                                                                             | 0,339                                                                                  | 0,271                                                                             | 0,302                                                                                     |
| 0,6                         | 0,368                                                                             | 0,415                                                                                  | 0,325                                                                             | 0,371                                                                                     |
| 0,7                         | 0,429                                                                             | 0,490                                                                                  | 0,379                                                                             | 0,440                                                                                     |
| 0,75                        | 0,460                                                                             | 0,528                                                                                  | 0,406                                                                             | 0,474                                                                                     |
| 0,8                         | 0,491                                                                             | 0,566                                                                                  | 0,433                                                                             | 0,508                                                                                     |
| 1,0                         | 0,613                                                                             | 0,718                                                                                  | 0,541                                                                             | 0,646                                                                                     |
| 1,25                        | 0,767                                                                             | 0,907                                                                                  | 0,677                                                                             | 0,817                                                                                     |
| 1,5                         | 0,920                                                                             | 1,100                                                                                  | 0,812                                                                             | 0,988                                                                                     |

G81-Bohrzyklus

|                                    |
|------------------------------------|
| FORMAT: N3/G81/Z <sup>±</sup> 5/F3 |
|------------------------------------|

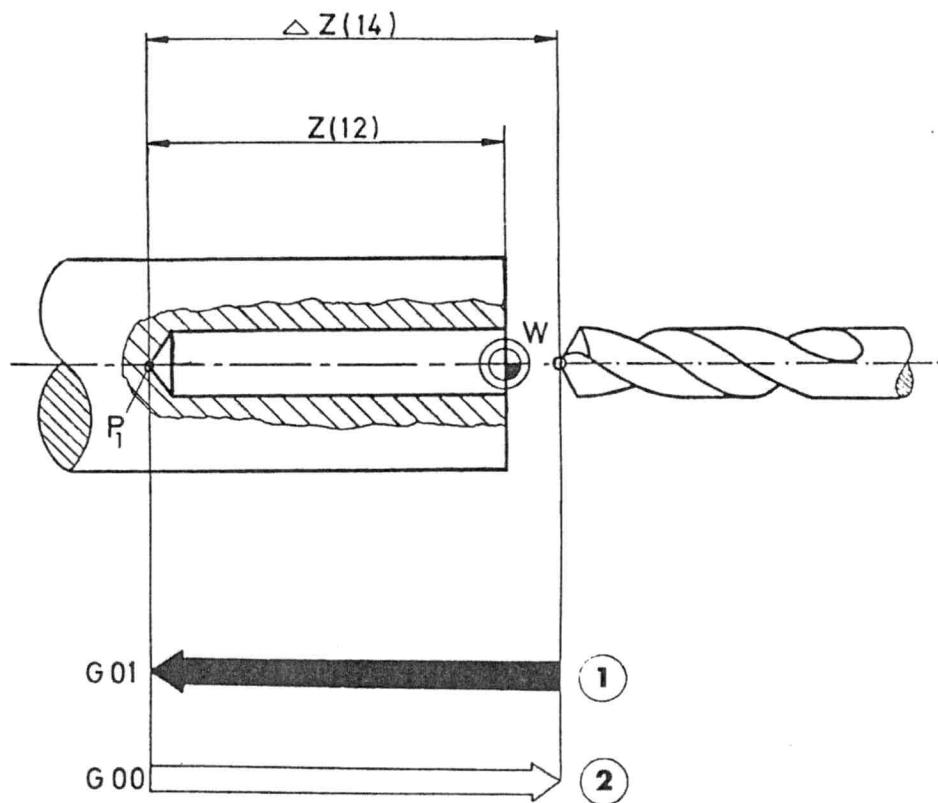
Programmierung:

Z ... Koordinate des Punktes P<sub>1</sub>  
 [1/100 mm]  
 (absolut oder inkrementell)

F ... Vorschub [mm/min] oder  
 [mm/U]

Bewegungsablauf:

1. G01 - Bewegung
2. G00 - Bewegung

Programmierung absolut:

|      |     |        |     |
|------|-----|--------|-----|
| N... | G81 | Z-1200 | F50 |
|------|-----|--------|-----|

Programmierung inkrementell:

|      |     |        |     |
|------|-----|--------|-----|
| N... | G81 | Z-1400 | F50 |
|------|-----|--------|-----|

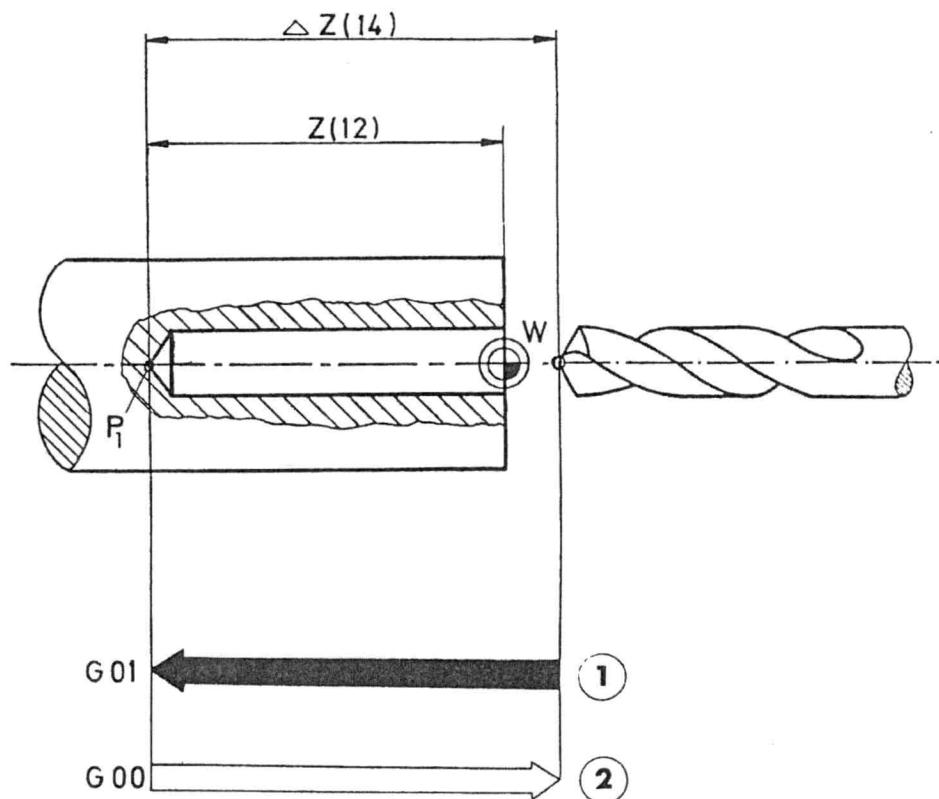
G81-BohrzyklusFORMAT: N3/G81/Z<sup>+</sup>-5/F3Programmierung:

Z ... Koordinate des Punktes P<sub>1</sub>  
 [1/100 mm]  
 (absolut oder inkrementell)

F ... Vorschub [mm/min] oder  
 [mm/U]

Bewegungsablauf:

1. G01 - Bewegung
2. G00 - Bewegung

Programmierung absolut:

|      |     |        |     |
|------|-----|--------|-----|
| N... | G81 | Z-1200 | F50 |
|------|-----|--------|-----|

Programmierung inkrementell:

|      |     |        |     |
|------|-----|--------|-----|
| N... | G81 | Z-1400 | F50 |
|------|-----|--------|-----|

G81-Bohrzyklus

|                                     |
|-------------------------------------|
| FORMAT: N3/G81/Z <sup>+</sup> -5/F3 |
|-------------------------------------|

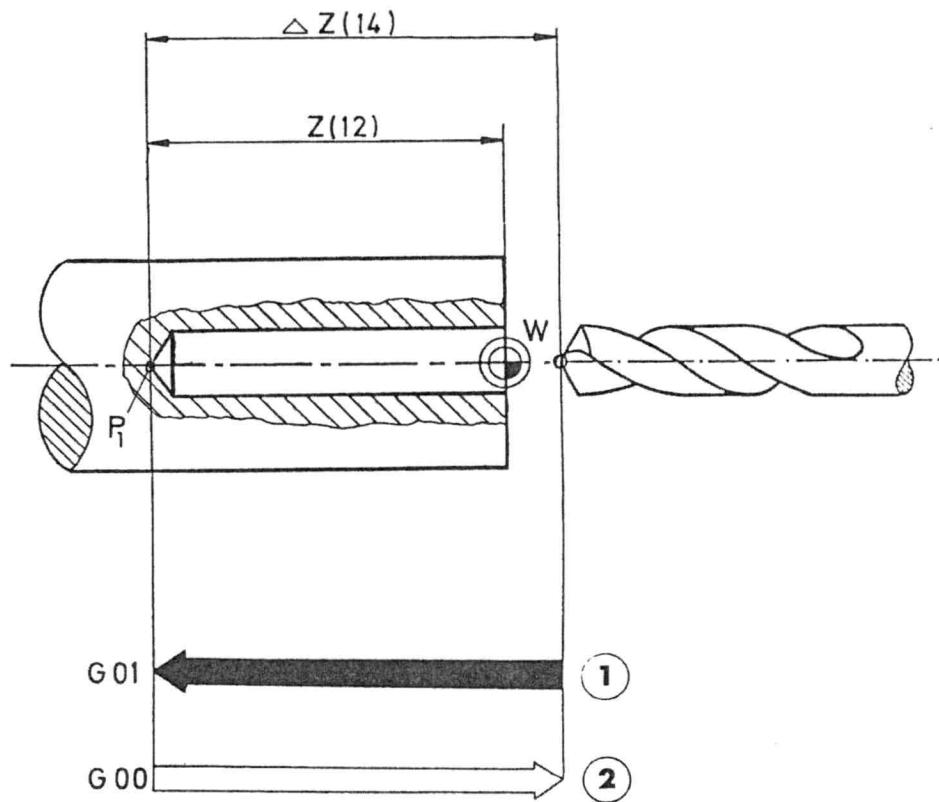
Programmierung:

Z ... Koordinate des Punktes P<sub>1</sub>  
 [1/100 mm]  
 (absolut oder inkrementell)

F ... Vorschub [mm/min] oder  
 [mm/U]

Bewegungsablauf:

1. G01 - Bewegung
2. G00 - Bewegung

Programmierung absolut:

|      |     |        |     |
|------|-----|--------|-----|
| N... | G81 | Z-1200 | F50 |
|------|-----|--------|-----|

Programmierung inkrementell:

|      |     |        |     |
|------|-----|--------|-----|
| N... | G81 | Z-1400 | F50 |
|------|-----|--------|-----|

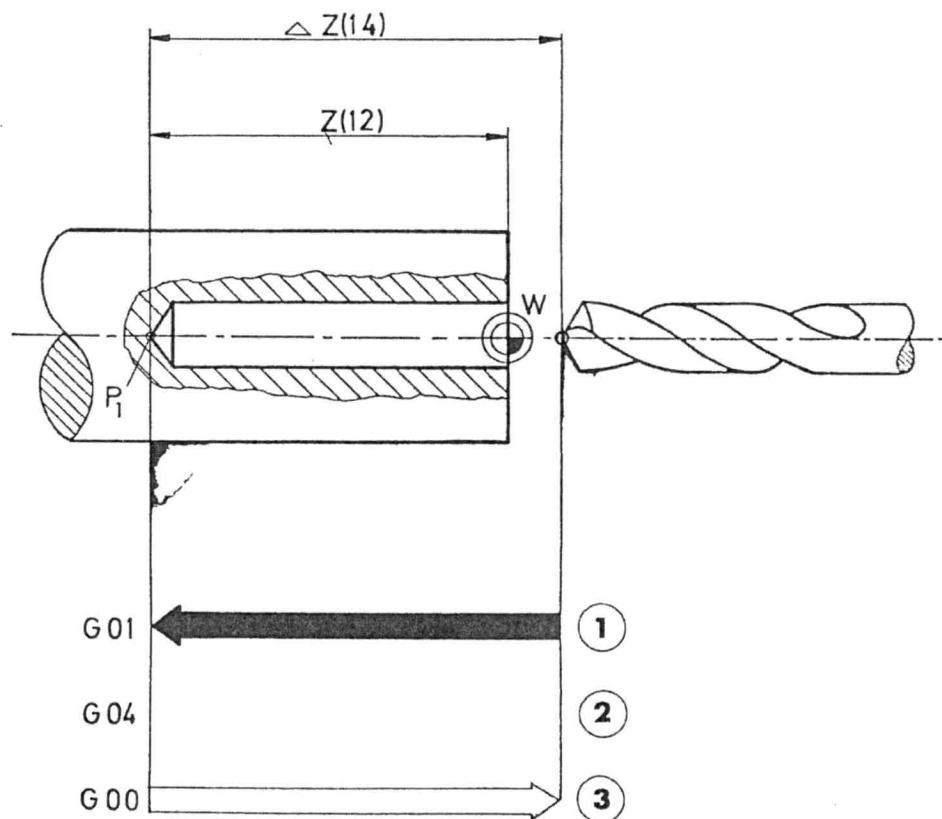
G82-Bohrzyklus mit VerweilzeitFORMAT: N3/G82/Z $\pm$ 5/F3Programmierung:

Z ... Koordinate des Punktes P<sub>1</sub>  
 [1/100 mm]  
 (absolut oder inkrementell)

F ... Vorschub [mm/min] oder [mm/U]

Bewegungsablauf:

1. G01 - Bewegung
2. G04 (=Verweilzeit 0,5s)
3. G00 - Bewegung

Programmierung absolut:

|      |     |        |     |
|------|-----|--------|-----|
| N... | G82 | Z-1200 | F50 |
|------|-----|--------|-----|

Programmierung inkrementell:

|      |     |        |     |
|------|-----|--------|-----|
| N... | G82 | Z-1400 | F50 |
|------|-----|--------|-----|

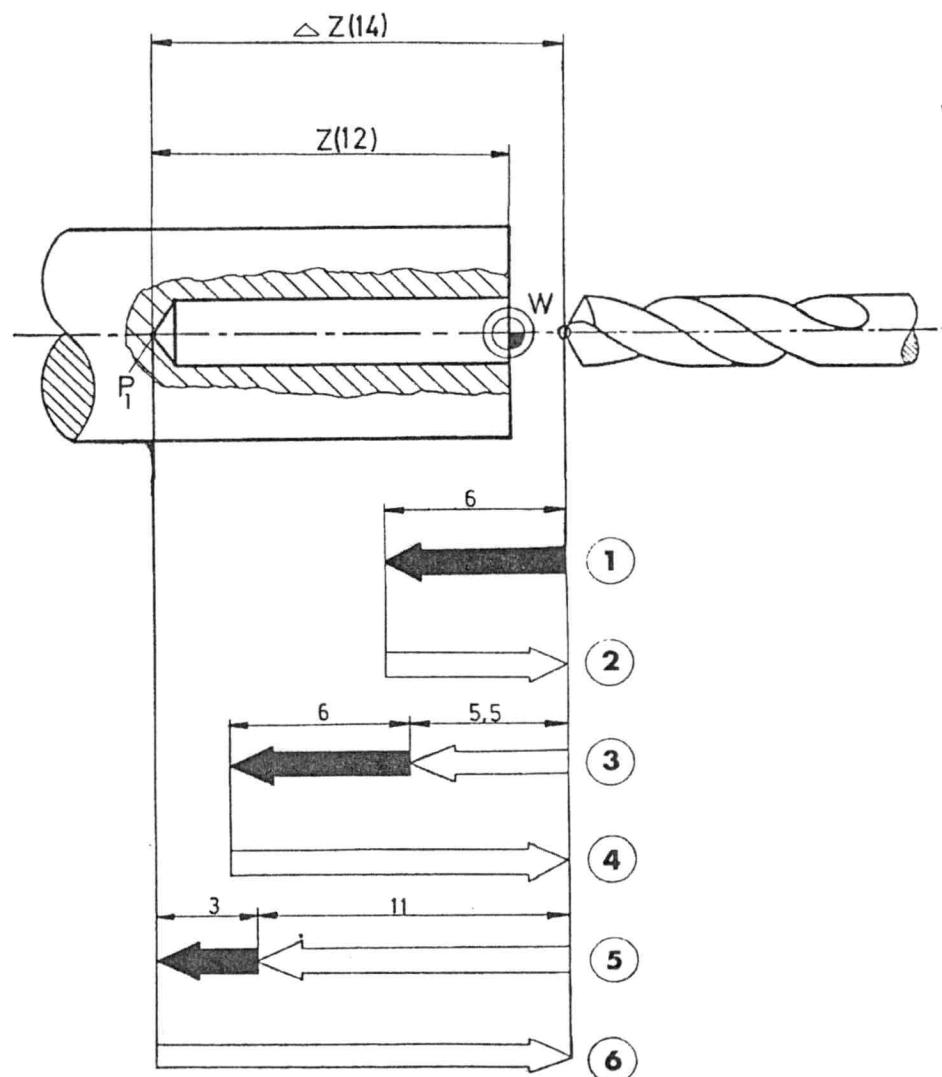
G83-AushebbohrzyklusFORMAT: N3/G83/Z<sup>±</sup>5/F3Programmierung:

Z ... Koordinate des Punktes P<sub>1</sub>  
 [1/100 mm]  
 (absolut oder inkrementell)

F ... Vorschub [mm/min] oder  
 [1/100 mm/U]

Bewegungsablauf:

1. G01 - Bewegung (6 mm)
2. G00 - Bewegung (6 mm)
3. G00 - Bewegung (5,5 mm)
4. G00 - Bewegung (6 mm)
5. G00 - Bewegung (11,5 mm)
6. G00 - Bewegung (11 mm)
7. G01 - Bewegung (3 mm)
8. G00 - Bewegung (14 mm)

Programmierung absolut:

|      |     |        |     |
|------|-----|--------|-----|
| N... | G83 | Z-1200 | F50 |
|------|-----|--------|-----|

Programmierung inkrementell:

|      |     |        |     |
|------|-----|--------|-----|
| N... | G83 | Z-1400 | F50 |
|------|-----|--------|-----|

G84-LängsdrehzyklusFORMAT: N3/G84/X $\pm$ 4/Z $\pm$ 5/F3/H3Programmierung:

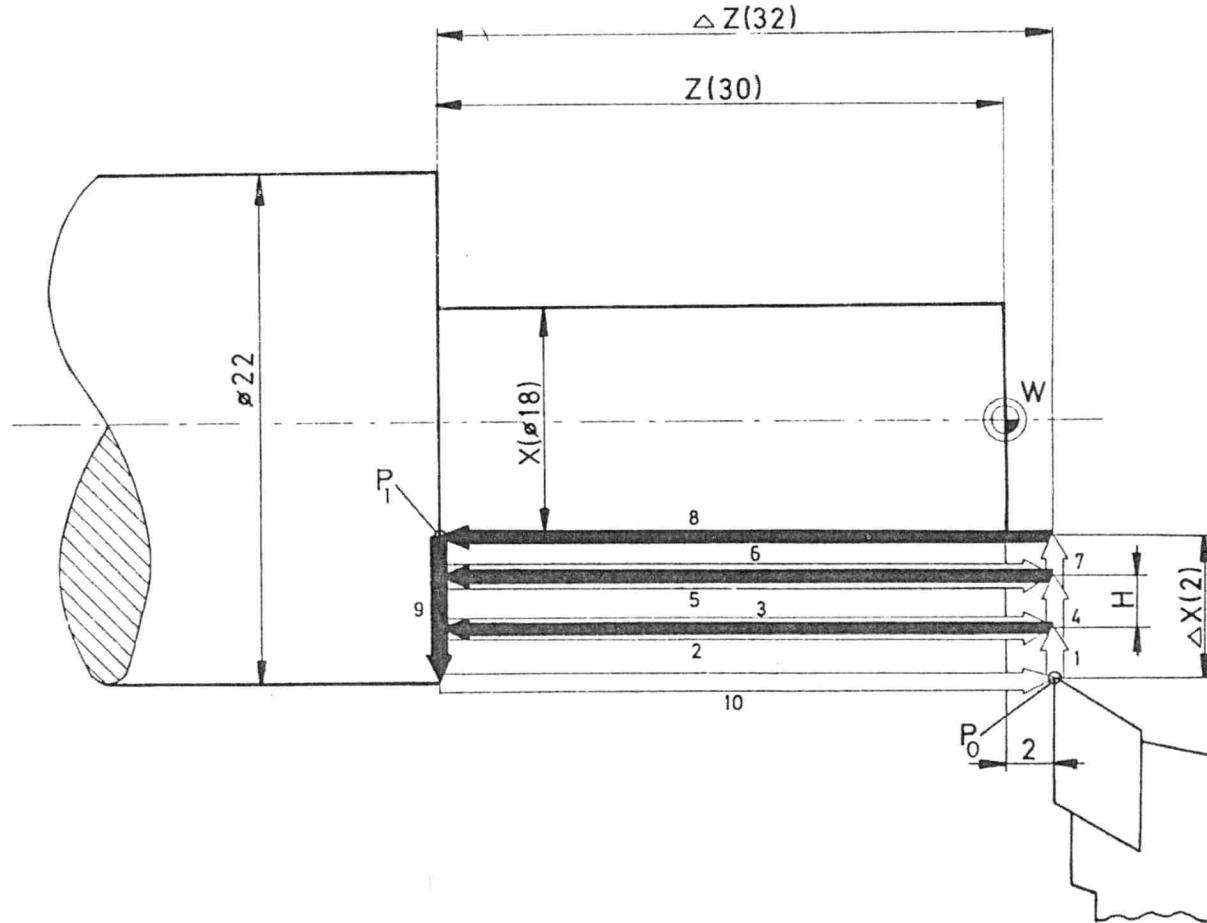
X, Z ... Koordinaten des Eckpunktes ( $P_1$ )  
 [1/100mm]  
 (absolut oder inkrementell)

F ..... Vorschub [mm/min] oder  
 [mm/U]

H ..... Schnitttiefe [1/100 mm]  
 H = 0 .. keine Schnittauf-  
 teilung  
 H > X .... Alarm 15

Bewegungsablauf:

→ G00-Bewegung  
 → G01-Bewegung

Programmierung absolut:

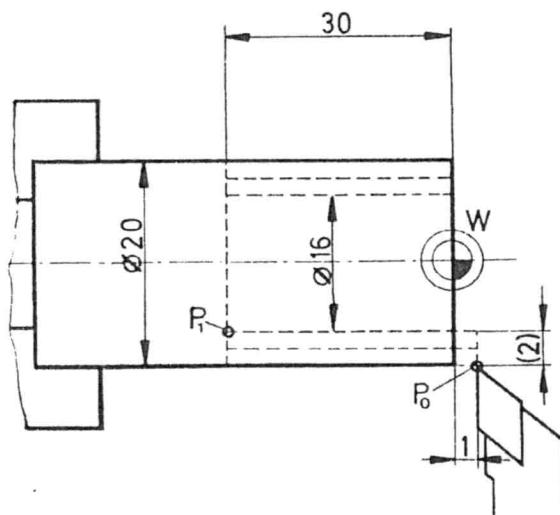
|      |     |       |        |      |     |
|------|-----|-------|--------|------|-----|
| N... | G84 | X1800 | Z-3000 | F100 | H80 |
|------|-----|-------|--------|------|-----|

Programmierung inkrementell:

|      |     |       |        |      |     |
|------|-----|-------|--------|------|-----|
| N... | G84 | X-200 | Z-3200 | F100 | H80 |
|------|-----|-------|--------|------|-----|

Möglichkeiten des Zyklus G84

Je nach der Lage von Startpunkt und diagonalem Eckpunkt zueinander, können vier Zyklen programmiert werden.

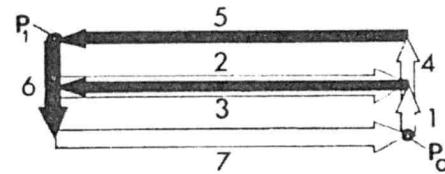
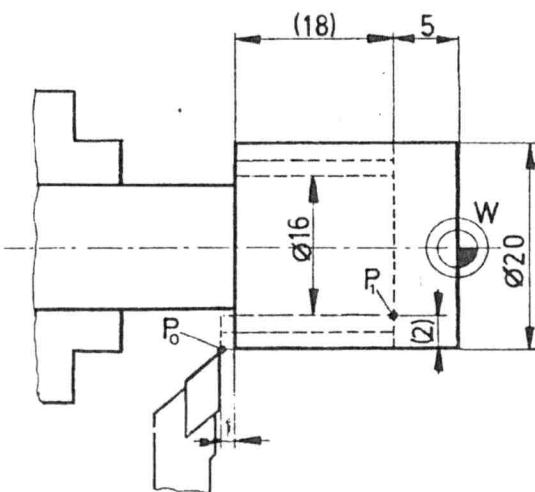
Möglichkeit A:Absolut:

$\rightarrow P_0 \text{ N.../G00/X2000/Z100}$

$P_0 \rightarrow P_1 \text{ N.../G84/X1600/Z-3000/F.../H...}$

Inkrementell:

$P_0 \rightarrow P_1 \text{ N.../G84/X-200/Z-3100/F.../H...}$

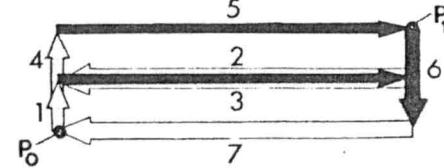
Bewegungsablauf:Möglichkeit B:Absolut:

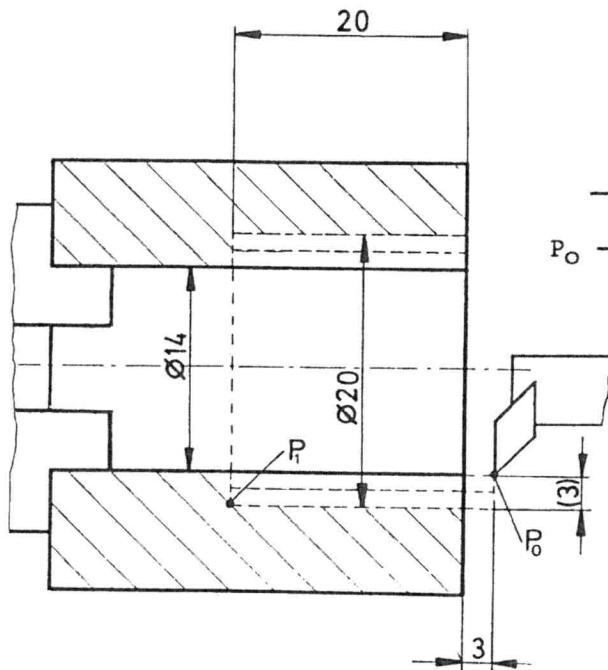
$\rightarrow P_0 \text{ N.../G00/X2000/Z-2400}$

$P_0 \rightarrow P_1 \text{ N.../G84/X1600/Z-500/F.../H...}$

Inkrementell:

$P_0 \rightarrow P_1 \text{ N.../G84/X-200/Z1800/F.../H...}$

Bewegungsablauf:

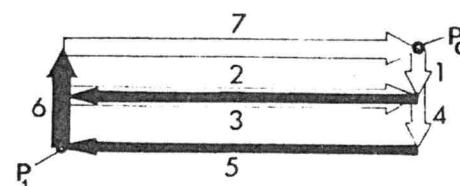
Möglichkeit C:Absolut:

→ P<sub>0</sub> N.../G00/X1400/Z300

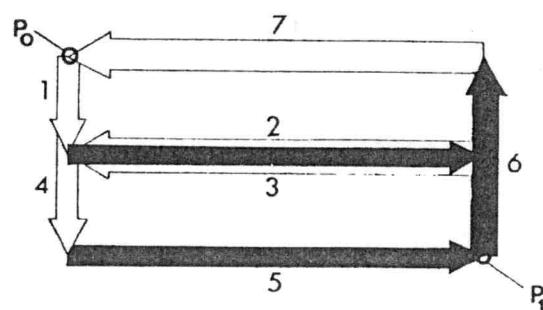
P<sub>0</sub> → P<sub>1</sub> N.../G84/X2000/Z-2000/F.../H...

Inkrementell:

N.../G84/X300/Z-2300/F.../H...

Bewegungsablauf:Möglichkeit D:

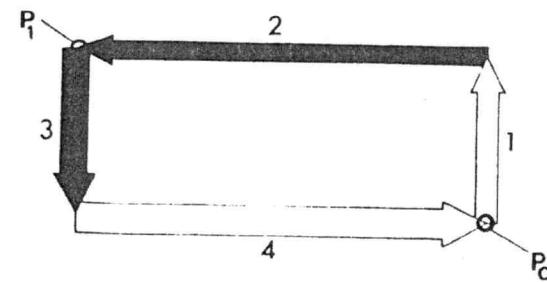
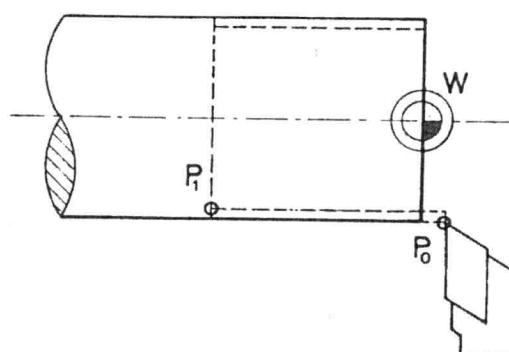
Findet beim Drehen keine Anwendung.

Bewegungsablauf:Keine Schnittaufteilung:

Wenn H = 0 programmiert wird, erfolgt  
keine Schnittaufteilung

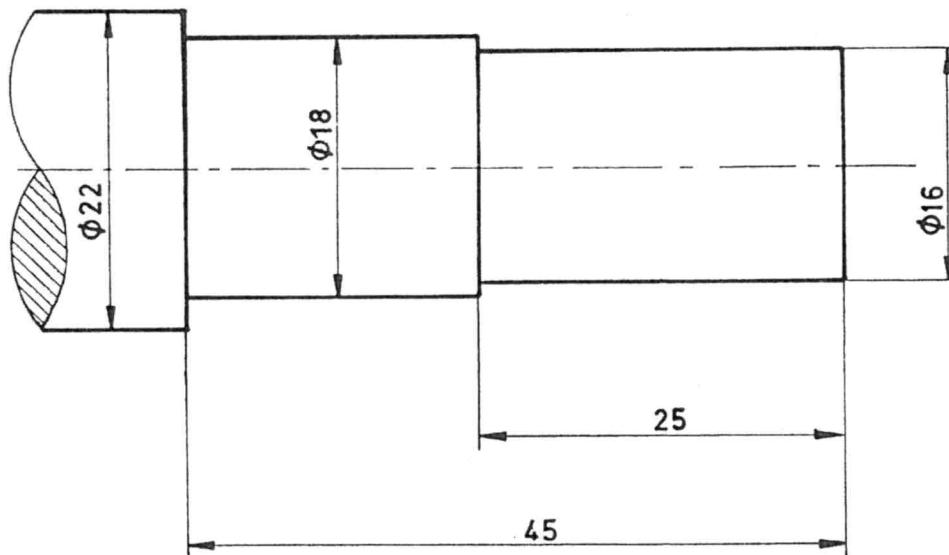
Beispiel:

N.../G84/X.../Z.../F.../H 00

Bewegungsablauf:

Beispiel: G84-Längsdrehzyklus

Das Werkzeug befindet sich in X- und Z-Richtung je 2 mm von der Werkstückkante des Rohlings entfernt.

Programmierung absolut:

N00/M03  
N01/G92/X2600/Z200  
N02/G00/X2200/Z100  
N03/G84/X1800/Z-4500/F120/H80  
N04/G00/X1800/Z100  
N05/G84/X1600/Z-2500/F100/H70  
N06/G00/X2600/Z200  
N07/M30

Programmierung inkrementell:

N00/M03  
N01/G00/X-200/Z-100  
N02/G84/X-200/Z-4600/F120/H80  
N03/G00/X-200/Z00  
N04/G84/X-100/Z-2600/F100/H70  
N05/G00/X400/Z100  
N06/M30

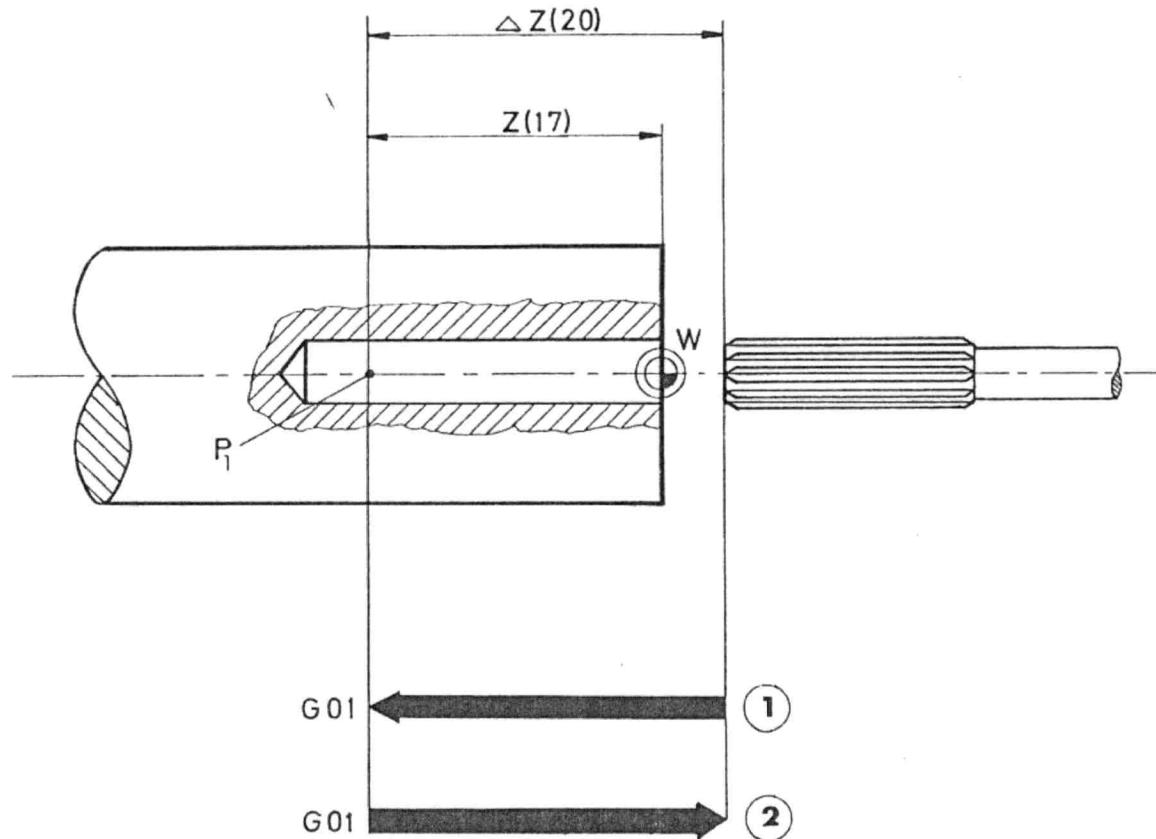
G85-AusreibzyklusFORMAT: N3/G85/Z $\pm$ 5/F3Programmierung:

Z ... Koordinate des Punktes ( $P_1$ )  
 [1/100mm]  
 (absolut oder inkrementell)

F ... Vorschub [mm/min]  
 oder [mm/U]

Bewegungsablauf:

1. G01-Bewegung
2. G01-Bewegung

Programmierung absolut:

|      |     |        |     |
|------|-----|--------|-----|
| N... | G85 | Z-1700 | F60 |
|------|-----|--------|-----|

Programmierung inkrementell:

|      |     |        |     |
|------|-----|--------|-----|
| N... | G85 | Z-2000 | F60 |
|------|-----|--------|-----|

G86 - EinstechzyklusFORMAT: N3/G86/X<sup>±</sup>4/Z<sup>±</sup>5/F3/H3Programmierung:

X, Z ... Koordinaten des Eckpunktes ( $P_1$ )  
 [1/100 mm]  
 (absolut oder inkrementell)

F ..... Vorschub [mm/min] oder  
 [mm/U]

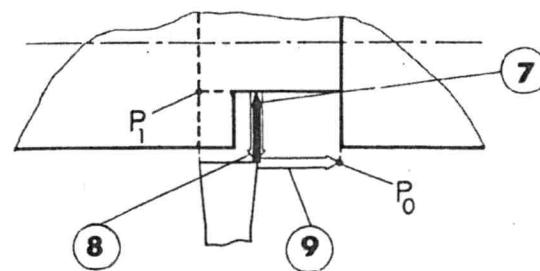
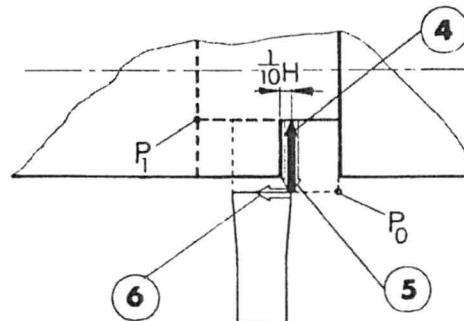
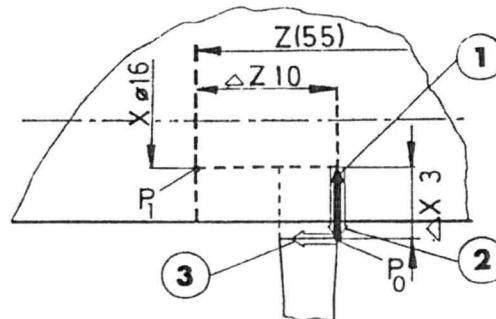
H ..... Drehstahlbreite [1/100 mm/U]  
 H = 10 - 999 ... sonst Alarm 15  
 H > X ... Alarm 15

Bewegungsablauf:

1. G01-Bewegung
2. G00-Bewegung
3. G00-Bewegung
4. G01-Bewegung
5. G00-Bewegung
6. G00-Bewegung
7. G01-Bewegung
8. G00-Bewegung
9. G00-Bewegung

Hinweis:

Werkzeugdaten müssen am rechten Eckpunkt des Werkzeuges erfaßt werden.

Programmierung absolut:

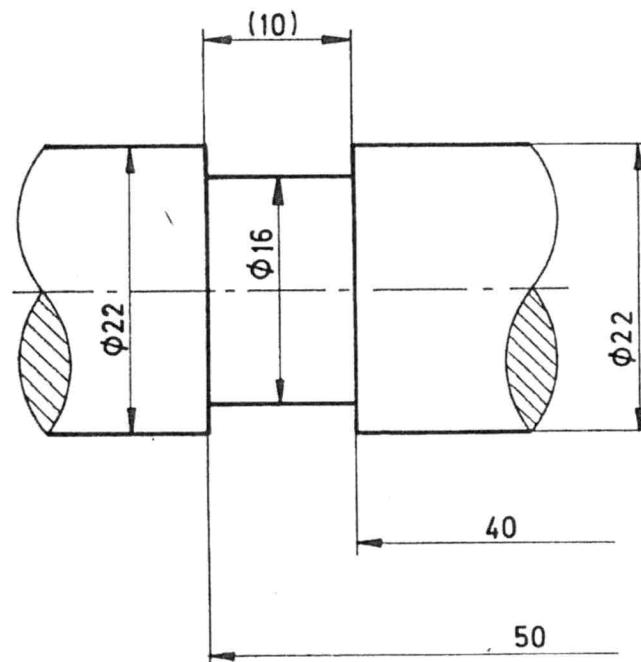
|      |     |        |        |     |      |
|------|-----|--------|--------|-----|------|
| N... | G86 | X 1600 | Z-5500 | F30 | H400 |
|------|-----|--------|--------|-----|------|

Programmierung inkrementell:

|      |     |       |        |     |      |
|------|-----|-------|--------|-----|------|
| N... | G86 | X-300 | Z-1000 | F30 | H400 |
|------|-----|-------|--------|-----|------|

Beispiel: G86-Einstechzyklus

Das Werkzeug befindet sich in X- und Z-Richtung je 2 mm von der Werkstückkante des Rohlings entfernt.

Programmierung absolut:

N00/M03  
N01/G92/X2600/Z200  
N02/G00/X2400/Z-4000  
N03/G86/X1600/Z-5000/F60/H300  
N04/G00/X2600/Z200  
N05/M30

Programmierung inkrementell:

N00/M03  
N01/G00/X-100/Z-4200  
N02/G86/X-400/Z-1000/F60/H300  
N03/G00/X 100/Z-4200  
N04/M30

G88 - Plandrehzyklus

|                                          |
|------------------------------------------|
| FORMAT: N3/G88/X $\pm$ 4/Z $\pm$ 5/F3/H3 |
|------------------------------------------|

Programmierung:

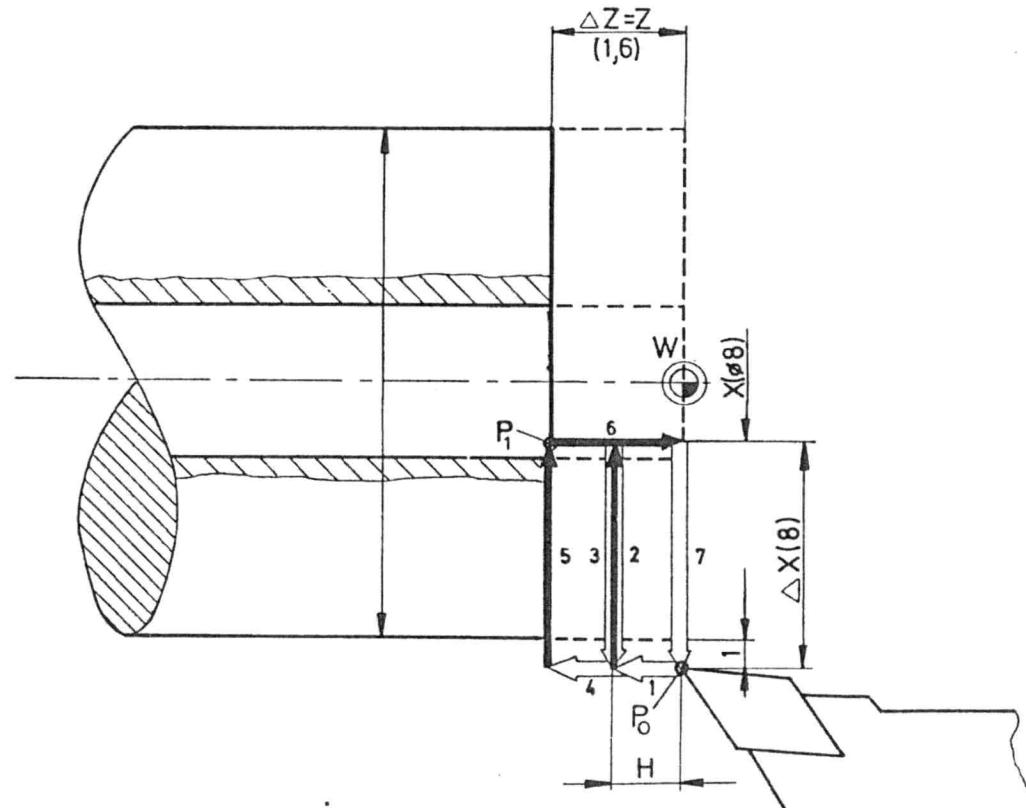
X, Z ... Koordinaten des Eckpunktes ( $P_1$ )  
 [1/100 mm]  
 (absolut oder inkrementell)

F .... Vorschub [mm/min] oder  
 [mm/U]

H ..... Schnitttiefe [1/100 mm]  
 H = Ø keine Schnitttaufteilung  
 H > Z...Alarm 15

Bewegungsablauf:

→ G00-Bewegung  
 → G01-Bewegung

Programmierung absolut:

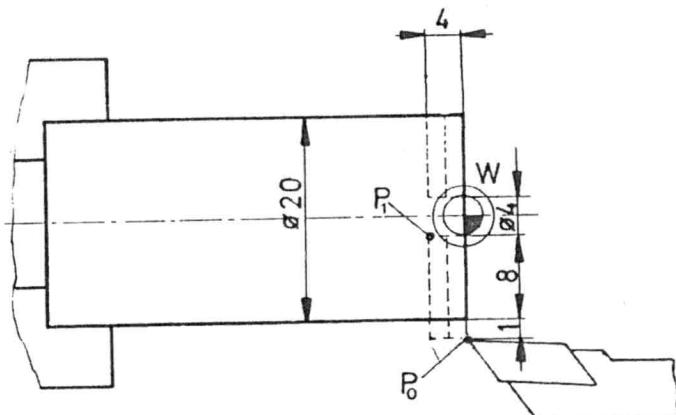
|      |     |       |       |     |     |
|------|-----|-------|-------|-----|-----|
| N... | G88 | X 800 | Z-160 | F80 | H60 |
|------|-----|-------|-------|-----|-----|

Programmierung inkrementell:

|      |     |        |       |     |     |
|------|-----|--------|-------|-----|-----|
| N... | G88 | X -800 | Z-160 | F80 | H60 |
|------|-----|--------|-------|-----|-----|

Möglichkeiten des Zyklus G88

Je nach der Lage von Startpunkt und diagonalem Eckpunkt zueinander, können vier Zyklen programmiert werden.

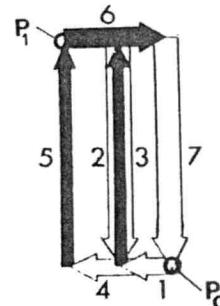
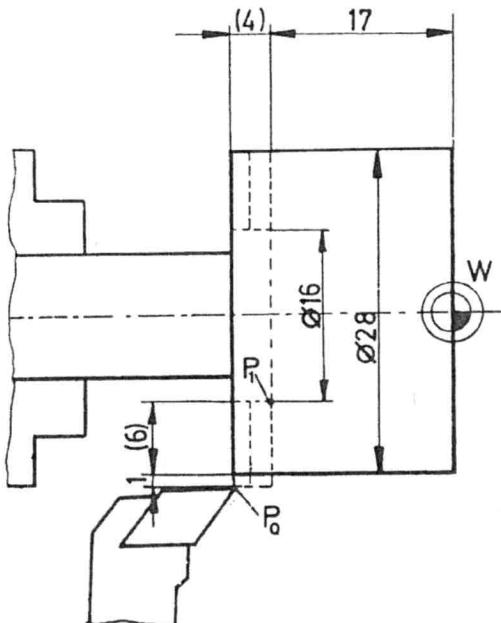
Möglichkeit A:Absolut:

N.../G00/X2200/Z00

N.../G88/X400/Z-400/F.../H...

Inkrementell:

N.../G88/X-900/Z-400/F.../H...

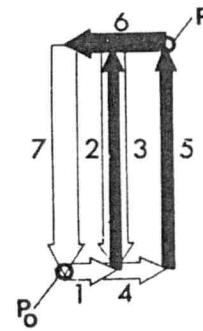
Bewegungsablauf:Möglichkeit B:Absolut:

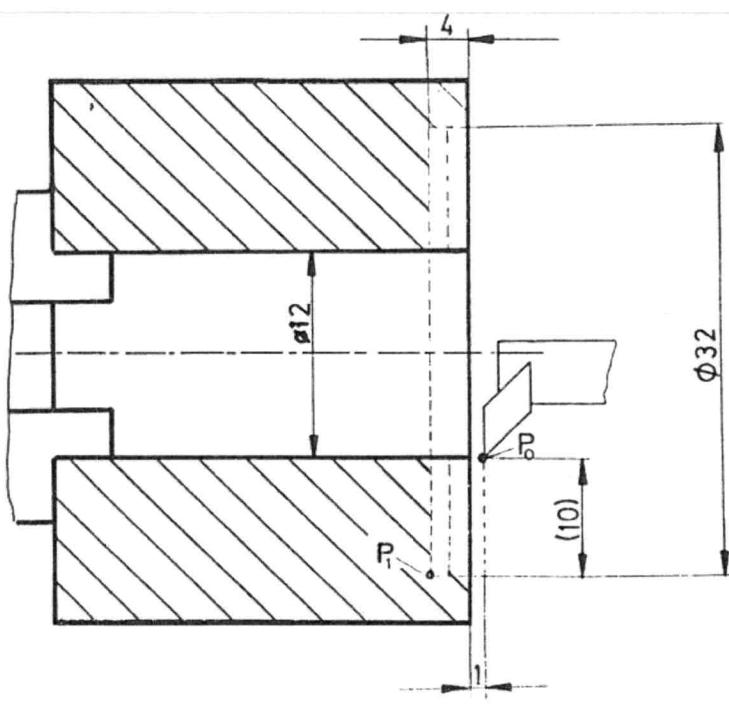
N.../G00/X3000/Z-2100

N.../G88/X1600/Z-1700/F.../H...

Inkrementell:

N.../G88/X-700/Z400/F.../H...

Bewegungsablauf:

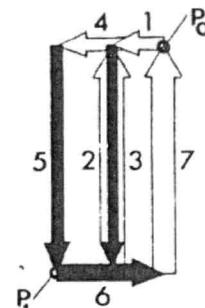
Möglichkeit C:Absolut:

N.../G00/X1200/Z100

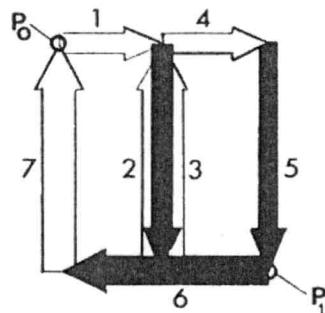
N.../G88/X3200/Z-400/F.../H...

Inkrementell:

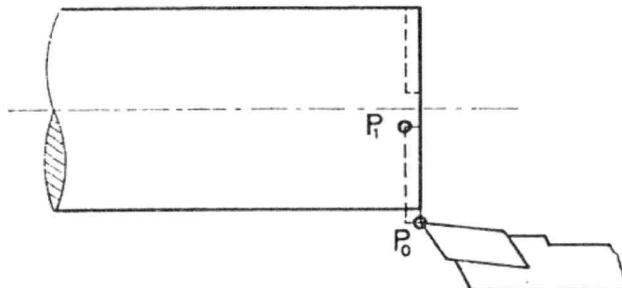
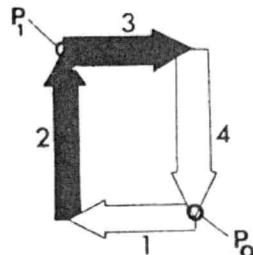
N.../G88/X1000/Z-400/F.../H...

Bewegungsablauf:Möglichkeit D:

Findet beim Drehen keine Anwendung.

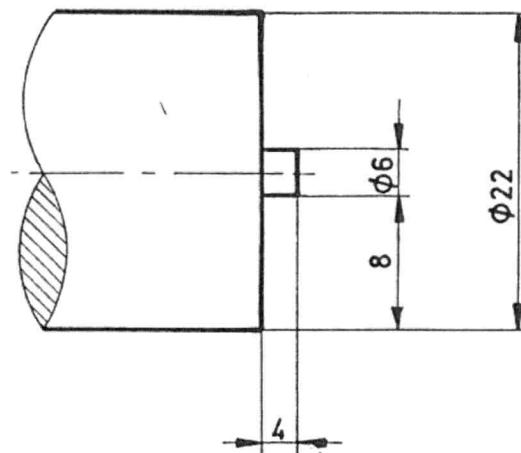
Bewegungsablauf:Keine Schnitttaufteilung:Wenn H = 0 programmiert wird,  
erfolgt keine Schnitttaufteilung.Beispiel:

N.../G88/X.../Z.../F.../H00

Bewegungsablauf:

Beispiel: G88-Plandrehzyklus

Das Werkzeug befindet sich in X- und Z-Richtung je 2 mm vor der Werkstückkante des Rohlings entfernt.

Programmierung absolut:

N00/M03  
N01/G92/X2600/Z200  
N02/G00/X2400/Z00  
N03/G88/X600/Z-400/F100/H60  
N04/G00/X2600/Z200  
N05/M30

Programmierung inkrementell:

N00/M03  
N01/G00/X-200/Z-200  
N02/G88/X-800/Z-400/F100/H60  
N03/G00/X200/Z200  
N04/M30

## G89-Ausreibzyklus mit Verweilzeit

FORMAT: N3/G89/Z $\pm$ 5/F3

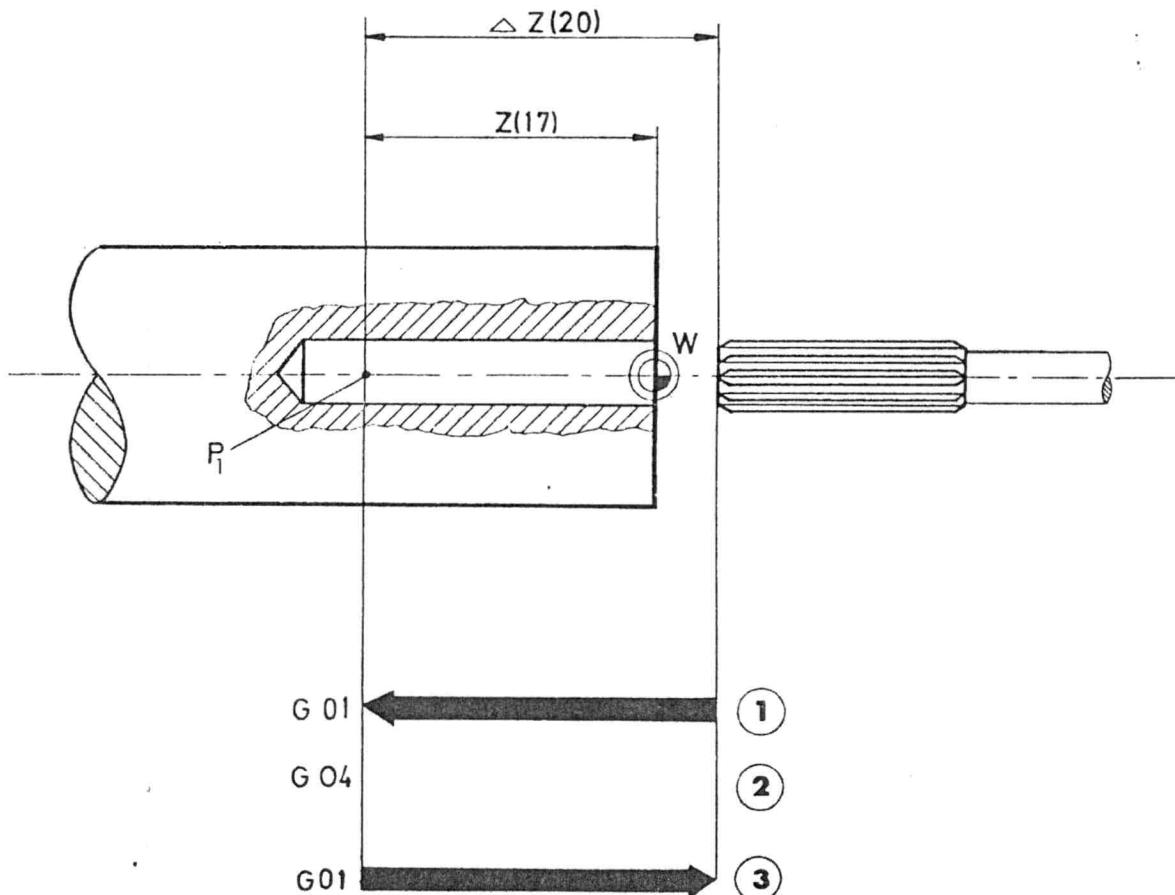
### Programmierung:

Z... Koordinate des Punktes (P<sub>1</sub>)  
 {absolut oder inkrementell}  
 [1/100 mm]

F... Vorschub [mm/min]  
 oder [mm/U]

### Bewegungsablauf:

1. G01-Bewegung
2. G04(Verweilzeit 0,5 s.)
3. G01-Bewegung



### Programmierung absolut

|      |     |        |     |
|------|-----|--------|-----|
| N... | G89 | Z-1700 | F60 |
|------|-----|--------|-----|

### Programmierung inkrementell

|      |     |        |     |
|------|-----|--------|-----|
| N... | G89 | Z-2000 | F60 |
|------|-----|--------|-----|

## G90 Absolutwertprogrammierung

Format: N3/G90

Bei Programmierung von G90 werden alle Maße absolut verrechnet.

Koordinatenursprung ist die momentane Schlittenposition (Drehmeißelposition), bei der G90 programmiert ist.

Die X-Maße werden als Durchmessermaße verrechnet, wenn in einem der vorhergehenden Sätze nicht G24 programmiert ist.

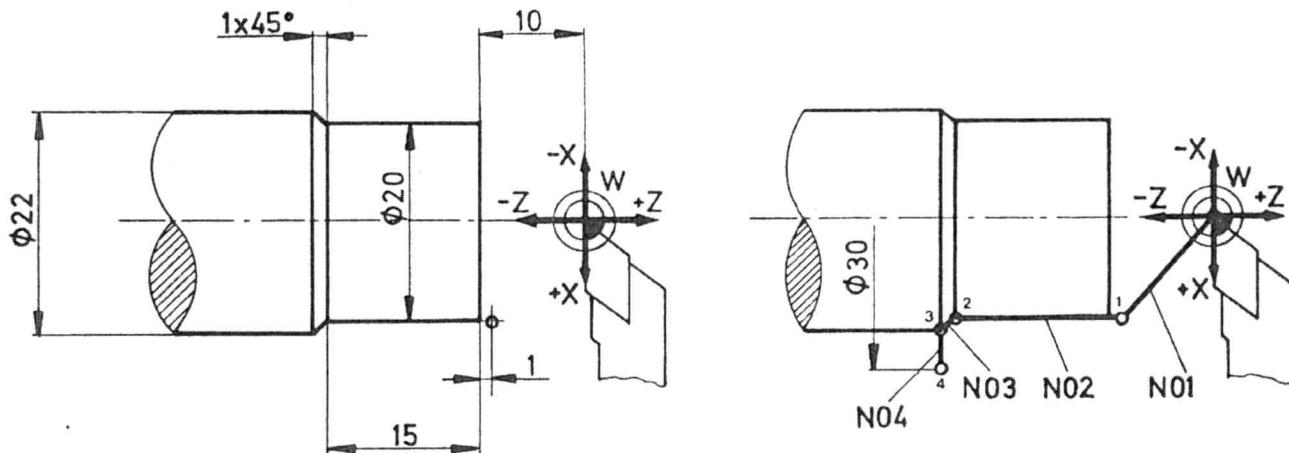
Hinweis:

- G90 wird durch G91 aufgehoben
- Zum Festlegen des Koordinatenur sprunges (Werstücknullpunkt) wird bei der Compact 5 CNC aus praktischen Gründen G92 verwendet.

### Beispiel

PROGRAMMBLATT EMCO COMPACT 5 CNC

| N  | G<br>(M) | X<br>(I) | Z<br>(K) | F<br>(T)(L)(K) | H | Bemerkungen            |
|----|----------|----------|----------|----------------|---|------------------------|
| 00 | 90       |          |          |                |   | Absolute Maßangabe     |
| 01 | 00       | 2000     | -900     |                |   | Von Punkt W zu Punkt 1 |
| 02 | 01       | 2000     | -2500    | 90             |   | Von Punkt 1 zu Punkt 2 |
| 03 | 01       | 2200     | -2600    | 90             |   | Von Punkt 2 zu Punkt 3 |
| 04 | 00       | 3000     | -2600    |                |   | Von Punkt 3 zu Punkt 4 |
| 05 | M30      |          |          |                |   | Programmende           |



## G91 Inkrementalwertprogrammierung

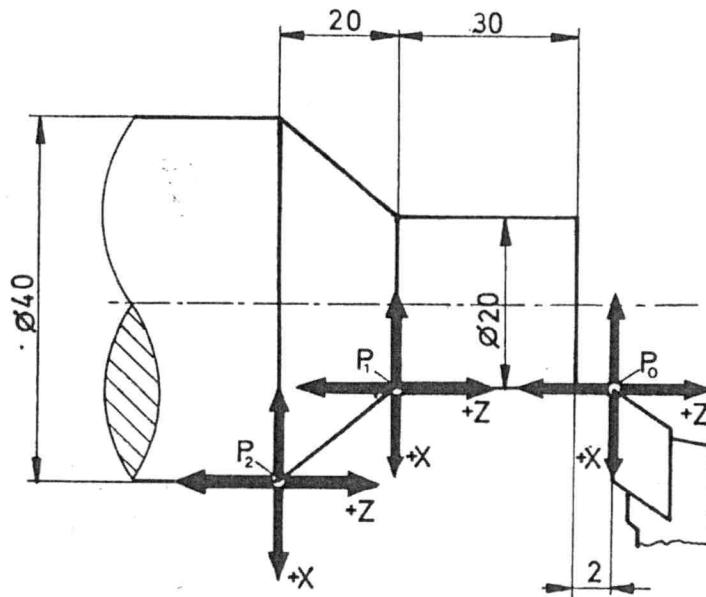
Format N3/G91

Sämtliche Maßangaben werden inkrementell verrechnet. Wenn kein G90 bzw. G91 programmiert ist, werden die Maßangaben inkrementell verrechnet (Einschaltzustand Compact 5 CNC).

### Beispiel

PROGRAMMBLATT EMCO COMPACT 5 CNC

| N  | G<br>(M) | X<br>(I) | Z<br>(K) | F<br>(T)(L)(K) | H | Bemerkungen           |
|----|----------|----------|----------|----------------|---|-----------------------|
| 00 | 01       | 00       | -3200    | 90             |   | $P_0 \rightarrow P_1$ |
| 01 | 01       | 1000     | -2000    | 90             |   | $P_1 \rightarrow P_2$ |
| 02 | 00       | -1000    | 5200     |                |   | $P_2 \rightarrow P_0$ |
| 03 | M30      |          |          |                |   |                       |



## G92 Speicher setzen

Format: N3/X $\pm$ 4/Z $\pm$ 5

Mit G92 können Sie unabhängig von der Schlittenposition in jeder beliebigen Lage den Nullpunkt setzen.

Sie als Programmierer entscheiden, wo der Nullpunkt gesetzt wird.

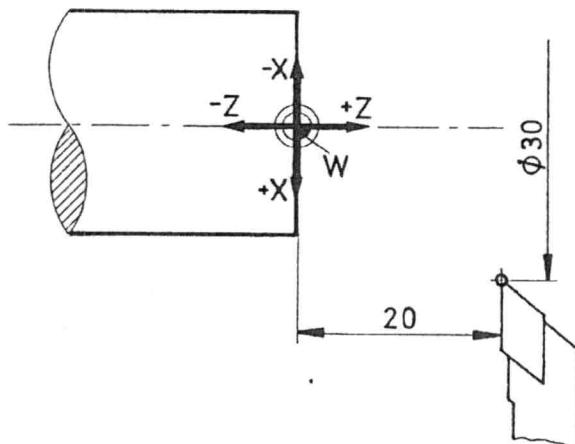
### Programmierung:

Sie beschreiben von Ihrem gewünschten Koordinatensystem (Werkstücknullpunkt), die Position der Schlitten bzw. des Drehmeißels.

X-Angabe: Durchmesserangabe

Z-Angabe: Längenangabe

Hinweis:  
G92 wird mit G91 aufgehoben.



### Beispiel

Koordinatennullpunkt soll von der gezeichneten Drehmeißelposition in Punkt W verschoben werden.

| N   | G<br>(M) | X<br>(I) | Z<br>(K) | F<br>(T)(U)(K) | H |
|-----|----------|----------|----------|----------------|---|
| ... | 92       | 3000     | 2000     |                |   |

- Denken Sie sich das Koordinatensystem in den Punkt W verlegt und beschreiben Sie von diesem Punkt aus die Spitze der Werkzeugschneide (Schlitten).
- X-Maße müssen als Durchmessermaße angegeben werden.

## G94 Angabe der Vorschubgeschwindigkeit in mm/min (Inch/min)

Format: N3/G94

Die Vorschubangabe F wird in mm/min ausgeführt.

### Mögliche Eingaben:

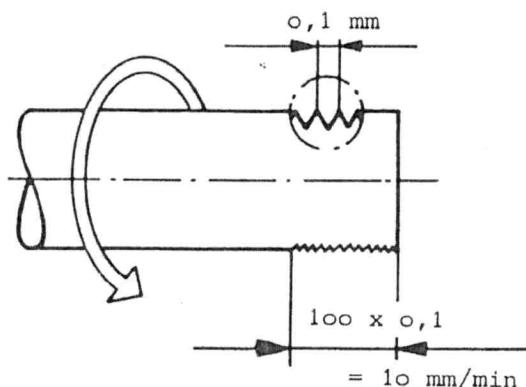
2 bis 499 [mm/min]

Hinweis:

Wenn kein G94 oder G95 programmiert wird, führt die Maschine alle Vorschubangaben in mm/min durch (G94 ist Einschaltzustand der Maschine).

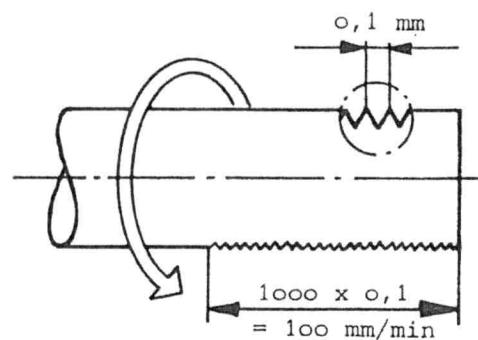
### Beispiel 1

Hauptspindeldrehzahl 100 U/min.  
Programmierter Vorschub 0,1 mm/U  
In einer Minute verfährt der Schlitten 100 x 0,1 mm, also 10 mm.



### Beispiel 2

Hauptspindeldrehzahl 1000 U/min.  
Programmierter Vorschub 0,1 mm/U  
In einer Minute verfährt der Schlitten 100 mm, also 10 mal die Strecke wie bei Drehzahl 100 U/min.



## G95 Angabe der Vorschubmaße in mm/Umdrehung (Inch/Umdrehung)

Format: N3/G95

Wenn Sie in einem vorhergehenden Satz G95 programmieren, werden die F-Werte als mm/Umdrehung ausgeführt.

### Mögliche Eingaben:

2 bis 499 [1/1000 mm]

Eingabefeinheit: 1/1000 mm

### Beispiel:

F300 bedeutet 0,3 mm/Umdrehung

#### Hinweis:

- Das Programm läuft nur ab, wenn die Hauptspindel läuft, sonst kann der Rechner die Hauptspindeldrehzahl mit der Vorschubgröße nicht synchronisieren.
- Die maximale Vorschubgeschwindigkeit ist mit 499 mm/min begrenzt.  
Daraus ergibt sich eine maximale Vorschubgröße abhängig von der Hauptspindel Drehzahl.

### Beispiel

- + Hauptspindeldrehzahl 3000 U/min.
- + G95 programmiert Umdrehungsvorschub:  
0,499 mm/U  
(499 = max. programmierbarer Umdrehungsvorschub in mm/min).

$$\begin{aligned} F \text{ (mm/min)} &= S \text{ (U/min)} \times F \text{ (mm/U)} \\ &= 3000 \times 0,499 = 1497 \text{ mm/min} \end{aligned}$$

Die Schlittengeschwindigkeit würde 1497 mm/min. betragen.

Effektiv verfährt der Schlitten bei dieser Drehzahl mit ca. 0,17 mm/U auch wenn 0,499 mm/U programmiert sind.

$$\frac{499 \text{ mm/min}}{3000 \text{ U/min}} = 0,166 \text{ mm/U}$$

### M-Funktionen:

- M00-Programmierter Halt, M03-Spindel im uhrzeigersinn, M05-Spindel Halt ..... 2/M00 - M05/1
- M06-Werkzeuglängenverrechnung, Werkzeugwechsel ..... 2/M06/1
- M08, M09, M22, M26-Schaltausgänge, M17-Rücksprungbefehl ..... 2/M08 - M26/1
- M30-Programmende, M99-Kreisparameter ..... 2/M30 - M99/1
- M98-Automatischer Spielausgleich ..... 2/M98/1 - 2

## Die M-Funktionen

(Zusatzfunktionen)

### M00 Programmierter Halt

Format: N3/M00

Auswirkung:

Das Programm wird unterbrochen; die Schlitten stoppen (gleich wie INP + FWD).

Möglichkeiten:

- Hauptspindel ausschalten
- Durchführung von Korrekturen im Programm

Programmfortsetzung:

Taste START drücken

### M03 Spindel im Uhrzeigersinn

Format: N3/M03

Gilt nicht für nachgerüstete Maschinen,  
Maschinen ohne CNC-Hauptspindelschalter und  
Maschine ohne DNC-Platine.

Die Hauptspindel wird vom Programm her eingeschaltet.

Beachten Sie:

Der Wahlschalter für Hauptspindel muß auf  
CNC-Betrieb geschaltet sein, sonst erfolgt  
kein Einschalten.

### M05 Spindel Halt

Format: N3/M05

Die Hauptspindel wird vom Programm ausgeschaltet.

Schalter für Hauptspindel muß auf CNC-Betrieb  
geschaltet sein.

(Nicht bei Maschinen ohne CNC-Hauptspindelschalter und ohne DNC-Platine)

M06 Werkzeuglängenverrechnung  
Werkzeugwechsel

Format: N3/M06/X $\pm$ 4/Z $\pm$ 5/T3

M06 ersetzt die Funktion G26.  
 Die Programmierung ist gleich wie bei G26.

X,Z Werte

Unter M06 können die Koordinaten der einzelnen Werkzeuge zueinander eingegeben werden.  
 Sie werden automatisch verrechnet.

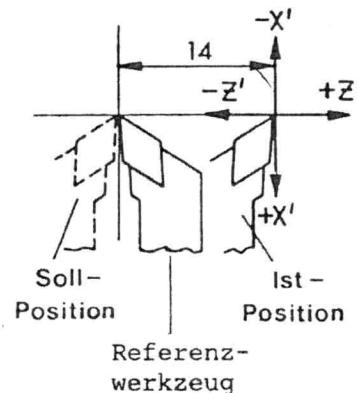
Beispiel:

Als Bezugswerkzeug (Referenzwerkzeug)  
 nehmen wir den rechten Seitenstahl.

Programmiert wird die Soll-Position des  
linken Seitendrehmeißels

X = 0

Z = -1400



T-Adresse:

Unter der T-Adresse wird die Anzahl der Schwenkungen des Werkzeugwenders programmiert.

T = 0 --> Programmhalt:

T = 0 bewirkt Programmhalt.  
 Bei nicht numeriertem Werkzeugrevolver können die Werkzeuge händisch gewechselt werden.

Programmfortsetzung:

Taste START drücken.

M08 Schaltausgang

|                |
|----------------|
| Format: N3/M08 |
|----------------|

X62 Pin 15 High

M09 Schaltausgang

|                |
|----------------|
| Format: N3/M09 |
|----------------|

X62 Pin 15 Low

Anwendung M08/M09:  
In Verbindung mit FFS

M17 Rücksprungbefehl

|                |
|----------------|
| Format: N3/M17 |
|----------------|

Mit M17 wird ein Unterprogramm abgeschlossen.  
M17 bewirkt den Rücksprung in das nächste  
höhere Programm.  
Details siehe Unterprogramme G25/M17.

M22 Schaltausgang

|                |
|----------------|
| Format: N3/M22 |
|----------------|

X62 Pin 18 High

M23 Schaltausgang

|                |
|----------------|
| Format: N3/M23 |
|----------------|

X62 Pin 18 Low

M26 Schaltausgang

|                   |
|-------------------|
| Format: N3/M26/H3 |
|-------------------|

X62 Pin 20 Impulse ausgeben

Unter der H-Adresse wird die Anzahl der  
Impulse, die über X62 Pin 20 ausgegeben werden,  
programmiert.  
Programmierte Impulse: 0 - 999  
Anwendung in Verbindung mit Leitrechner, FFS.

M30 Programmende

|                |
|----------------|
| Format: N3/M30 |
|----------------|

Mit M30 wird das Hauptprogramm abgeschlossen.

Auswirkung:Kein CNC Hauptschalter

Das Programm springt auf den Satz N00 zurück.

Auswirkung - CNC Hauptspindelschalter

- Hauptspindel wird vom Programm ausgeschaltet.
- Programm springt auf N00.

M99 Kreisparameter

|                  |
|------------------|
| Format: N3/I4/K5 |
|------------------|

Im Folgesatz von G02/G03 werden unter M99 mit I und K die Mittelpunktskoordinaten des Kreisbogens  $\text{OC} \neq 90^\circ$  beschrieben.  
Details siehe G02/G03.

## M98 Der automatische Spielausgleich

Format: N3/M98/X3/Z3

### Funktion:

Bei jeder Richtungsumkehr der Schlitten entsteht ein Umkehrspiel. Die Werte des Umkehrspiels können mit einer Uhr gemessen und in den Rechner eingegeben werden. Über den Rechner wird das Spiel kompensiert.

### Eingabe:

|           | Metrisch           | Zöllig                |
|-----------|--------------------|-----------------------|
| Bereich   | 0 - 100            | 0 - 100               |
| Dimension | $\frac{1}{100}$ mm | $\frac{1}{1000}$ Zoll |

Die Eingabe erfolgt ohne Vorzeichen.  
Ein Minusvorzeichen wird nicht angenommen.

### Verhalten der Maschine bei programmiertem Spielausgleich

- Die Werte für den automatischen Spielausgleich müssen über ein NC-Programm eingegeben werden. Anschließend muß das NC-Programm gestartet werden. (Automatikablauf oder Testlauf).
- Nach diesem Vorgang bleibt der Spielausgleich auch beim Umschalten von CNC in Handbetrieb und umgekehrt wirksam.

### Abwahl des Spielausgleiches

- 1) Ausschalten der Maschine
- 2) Programmierung von M98/X0/Z0.

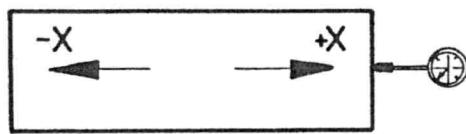
Das Erfassen der X/Z Werte für den  
automatischen Spielausgleich

Durch die Elastizität aller beteiligten Elemente ergibt sich ein Umkehrspiel.  
(Elastizität der Spindelmutter, Elastizität in Axiallagerung der Spindel, Kompression der Spindel usw.)

Die Größe dieser Werte müssen Sie messen.

Meßvorgang:

Hinweis: Verfahren Sie die Schlitten bei der Werterfassung über ein CNC-Programm und nicht von Hand. Der minimale Schlittenweg darf 1 mm nicht unterschreiten.  
Vorschub nicht mehr als 50 mm/min.

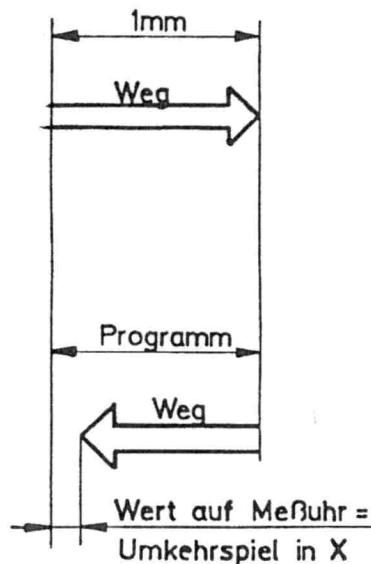


1. Meßuhr am Schlitten so anstellen, daß Meßkopf gerade Schlitten berührt.

N000/G01/X100/Z0/F50

N001/M00

Meßuhr auf Null stellen.



2. Schlitten 1 mm verfahren

N002/G01/X100/Z0/F50

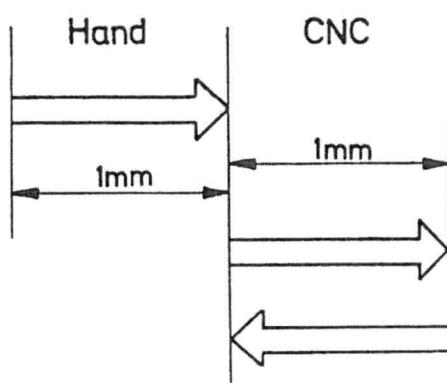
3. Schlitten 1 mm zurückfahren

N03/G01/X-100/Z0/F50/

N04/M30

Lesen Sie den Meßuhrwert ab, wiederholen Sie diesen Vorgang.

Mit dieser Vorgangsweise werden X- und Z-Werte des Umkehrspiels erfaßt.

Kontrolle:

Programmieren Sie den Spielausgleich.  
Meßwert z. B.: 0,03 mm

CNC Programm

N 000/G98/X3  
N 001/G01/X 100/Z 0/F 50  
N 002/M00  
Meßuhr auf 0 stellen  
N 003/G01/X 100/Z 0/F 50  
N 004/G01/X-100/Z 0/F 50  
N 005/M30

Sollte bei der Kontrolle das Umkehrspiel nicht ganz aufgehoben sein, X Wert um 0,01 erhöhen oder verringern und Kontrollvorgang wiederholen.

Beispiel einer Programmierung

Umkehrspiel X = 0,03 mm  
Umkehrspiel Z = 0,04 mm

Programm:

N.... /M98/X3/ Z4

### 3. Programmeingabe - Bedienung

|                                                                   |                |
|-------------------------------------------------------------------|----------------|
| - Übersicht .....                                                 | 3/1            |
| - Bedienungselemente CNC-Betrieb .....                            | 3/2            |
| - Die <b>[<del>-</del>]</b> Taste und ihre Zusatzfunktionen ..... | 3/3.1, 3/3.2   |
| - Die <b>[INP]</b> Taste .....                                    | 3/4            |
| - Die <b>[DEL]</b> Taste .....                                    | 3/5            |
| - Die <b>[REV]</b> Taste .....                                    | 3/6            |
| - Die <b>[FWD]</b> Taste .....                                    | 3/7            |
| - Die <b>[<del>-&gt;</del>]</b> -Taste .....                      | 3/8            |
| - Programmeingabe .....                                           | 3/9, 3/10      |
| - Übernahme von gespeicherten Werten .....                        | 3/11           |
| - Einfügen und Löschen von Sätzen .....                           | 3/12           |
| - Programmablauf .....                                            | 3/13           |
| - Testlauf .....                                                  | 3/14           |
| - Einzelsatzbetrieb .....                                         | 3/15.1, 3/15.2 |
| - Automatikbetrieb .....                                          | 3/16           |
| - Programmabbruch .....                                           | 3/17           |
| - Programmunterbrechung .....                                     | 3/18.1, 3/18.2 |
| - Löschen eines gespeicherten Programmes .....                    | 3/19           |

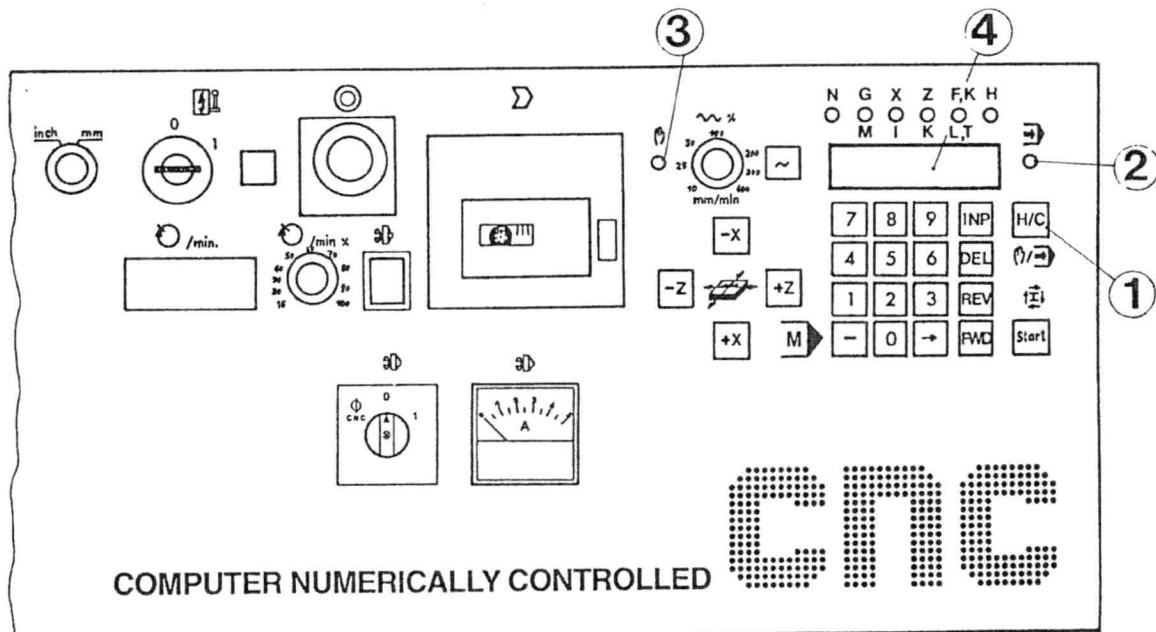
## Programmeingabe - Bedienung

(Übersicht)

|                                             |                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>H/C</b>                                  | Umschalttaste Hand/CNC-Betrieb                                                                                                                                                                                            |
| <b>INP</b>                                  | Speichertaste                                                                                                                                                                                                             |
| <b>DEL</b>                                  | Löschtaste (delete = löschen)                                                                                                                                                                                             |
| <b>FWD</b>                                  | Im Satz vorwärts (forward = vorwärts)                                                                                                                                                                                     |
| <b>REV</b>                                  | Im Satz zurück (reverse = zurück)                                                                                                                                                                                         |
| <b>-</b>                                    | Minustaste<br>1. Eingabe von Minuswerten<br>2. Hauptspindel aus, wenn Programm im Zwischenhalt steht (M00 oder INP + FWD).                                                                                                |
| <b>M</b> <b>-</b>                           | <b>M-Taste:</b> Die Minustaste hat auch M-Funktion und Testlauffunktion.<br>1. Cursor bzw. LED steht auf G:<br>Wenn die Minustaste gedrückt wird, wird M geschrieben.<br>2. <u>Testlauf:</u> Satz N00 muß angezeigt sein. |
| <b>INP</b> + <b>FWD</b>                     | Zwischenhalt                                                                                                                                                                                                              |
| <b>INP</b> + <b>REV</b>                     | 1. Programmabbruch<br>2. Alarm löschen                                                                                                                                                                                    |
| <b>DEL</b>                                  | halten, dann <b>INP</b> : Programm löschen                                                                                                                                                                                |
| <b>~</b> + <b>INP</b>                       | Einfügungen von Sätzen                                                                                                                                                                                                    |
| <b>~</b> + <b>DEL</b>                       | Löschen von Sätzen                                                                                                                                                                                                        |
| <b>1</b> <b>2</b> <b>3</b> ... <b>START</b> | Einzelsatzbetrieb                                                                                                                                                                                                         |
| <b>START</b>                                | Programmstart                                                                                                                                                                                                             |

## Bedienungselemente CNC-Betrieb

**1. Wahlaste Handbetrieb – CNC-Betrieb  
H/C (Position 1)**



Durch Drücken der Taste **H/C** wechselt die Betriebsart von Handbetrieb auf CNC-Betrieb.

Die geschaltete Betriebsart wird durch die Lampe (Position 2) oder (Position 3) angezeigt.

Zur Eingabe des einen Programmes muß auf CNC-Betrieb geschaltet sein.

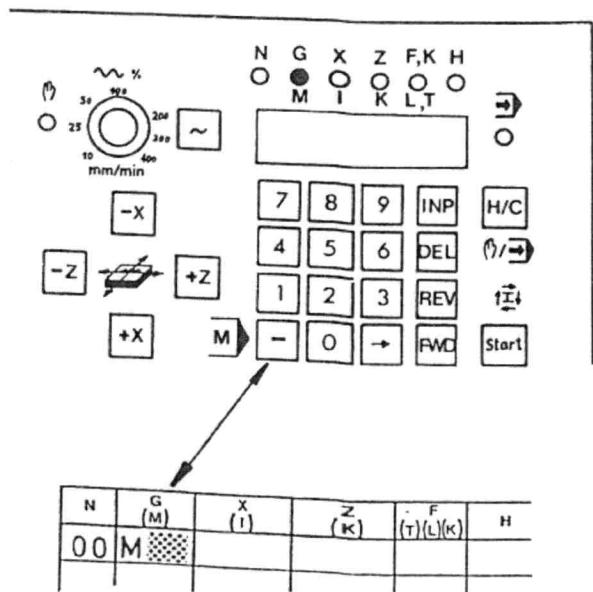
In der Betriebsart CNC können Sie die Schlitten nicht mehr von Hand aus verfahren.

Am Display (Position 4), leuchtet das Licht der Adresse "N". Das Display selbst zeigt 00 an.

## Die $\square$ -Taste und ihre Zusatzfunktionen

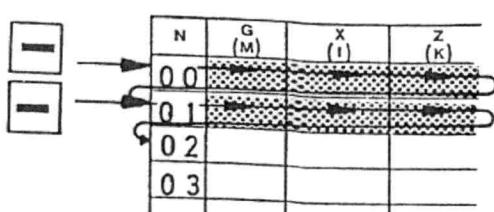
Bei Softwareversion A6C 114 004 übernimmt die  $\square$  (Minus)-Taste neben ihrer Funktion der Festlegung der Bewegungsrichtung der X- und Z-Werte noch zusätzlich folgende Funktionen:

- 1) Eingabe von M-Funktionen
- 2) Kontrolle eines fertigen Programmes (Testlauf)
- 3) Ausschalten des Hauptmotors im Zwischenhalt



### 1) Eingabe von M-Funktionen:

Wenn die Anzeige auf LED G steht, und die  $\square$ -Taste gedrückt wird, beginnt die LED G Anzeige zu blinken. Das bedeutet der Rechner wartet auf die Eingabe einer M-Funktion. Am Bildschirm erscheint in der Spalte G der Buchstabe M.



### 2) Kontrolle eines fertigen Programmes:

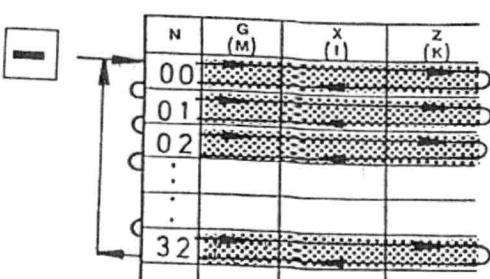
Der Cursor steht am Programmanfang. Wenn die  $\square$ -Taste gedrückt wird, überprüft der Rechner das eingegebene Programm auf Syntaxfehler.

Kurzes Drücken: < 0,5 sec.

Einzelsatzübersprung

Stetiges Drücken: Programm läuft durch.

M30 bewirkt Rücksprung auf N000.



3) Ausschalten des Hauptmotors im Zwischenhalt:

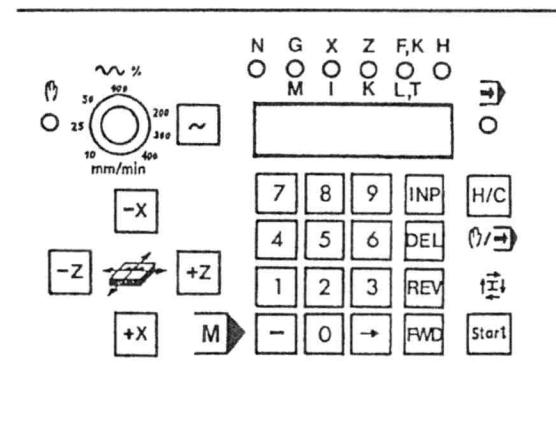
Wenn ein Zwischenhalt produziert ist (**[INP] + [FWD]** oder M00), kann der Hauptmotor durch Drücken der Minustaste ausgeschaltet werden.

Bei Programmfortsetzung (**[START]** TASTE) wird der Hauptmotor automatisch eingeschaltet. Nach ca. 2 Sekunden beginnt die Programmfortsetzung. Somit ist Zeit zum Hochlaufen des Hauptmotors gegeben.

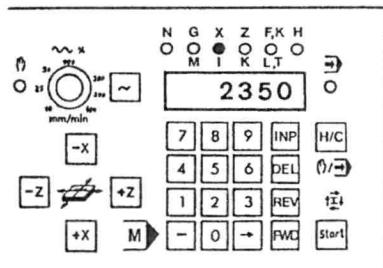
## Die **INP** Taste = Speichertaste

**INP** ist die Abkürzung des englischen Wortes "Input". Input heißt speichern.

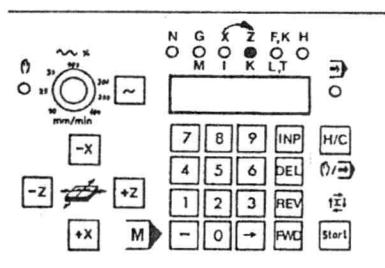
**INP** drücken = Befehl an den Computer, den eingegebenen Wert zu speichern.



### Beispiel:



- Lampe X leuchtet.
- Sie tippen den Wert 2350 ein. Die Zahl wird zu Ihrer Information angezeigt, ist aber noch nicht im Computer.



- Sie drücken INP
- Erst dadurch wird der Wert im Computer aufgenommen. Gleichzeitig erlischt die Anzeige 2350 am Display und das Licht der Wortanzeige springt auf den nächsten Adressbuchstaben.

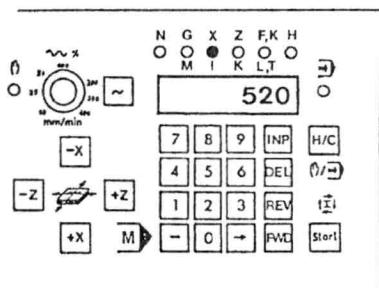
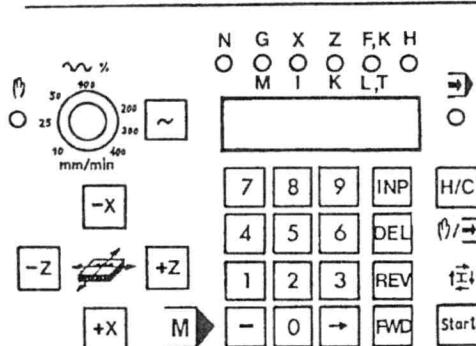
## Die **DEL** Taste = Löschtaste, Korrekturtaste

**"DEL"** ist die Abkürzung des englischen Wortes "Delete" und heißt löschen.

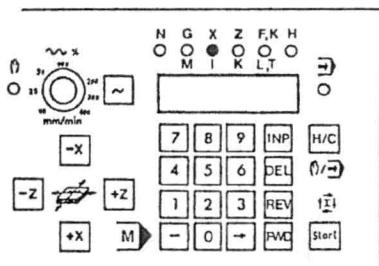
Es kann nur der Wert korrigiert werden, dessen Adressbuchstabe (G, X, Z, F, H) angezeigt wird. Wenn Sie z.B. den X-Wert korrigieren, muß der Adressbuchstabe X aufleuchten.

Hinweis:

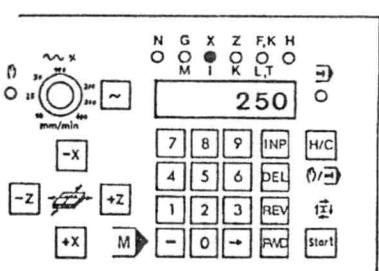
**DEL** löscht nur das Display, nicht den Speicher.



Beispiel: Sie wollen den Wert X von 520 auf 250 ändern.



1. Taste **DEL** drücken, der X-Wert 520 erlischt.



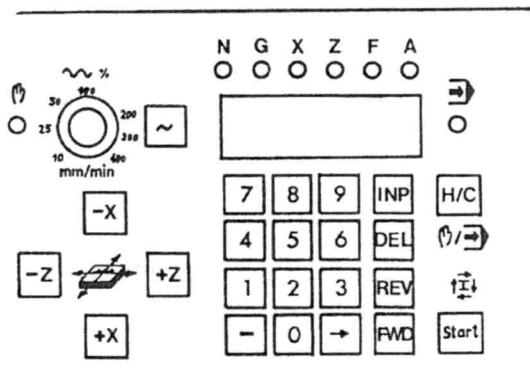
2. Richtigen Wert eingeben (250).

3. Taste **INP** drücken, der Wert X ist gespeichert, das Licht der Wortanzeige springt auf den nächsten Adressbuchstaben.

## Die **REV** Taste

**Befehl: Im Programm satzweise zurückspringen.**

**'REV'** ist die Abkürzung für das englische Wort "Reverse" und heißt rückwärts.



| N | G<br>(M) | X<br>(I) | Z<br>(K) | F<br>(T)(L)(K) |
|---|----------|----------|----------|----------------|
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |

Funktion:

1. G-, X-, Z-, F-, H-Werte werden am Display angezeigt. Durch Antippen der Taste **REV** springt die Anzeige auf die Satznummer N.

| N | G<br>(M) | X<br>(I) | Z<br>(K) | F<br>(T)(L)(K) |
|---|----------|----------|----------|----------------|
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |

2. Satznummer N ist angezeigt. Durch Antippen von **REV** springt die angezeigte Satznummer auf die vorherige Satznummer.

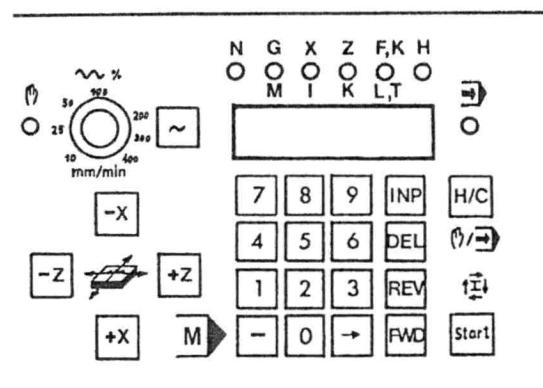
| N | G<br>(M) | X<br>(I) | Z<br>(K) | F<br>(T)(L)(K) |
|---|----------|----------|----------|----------------|
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |
|   |          |          |          |                |

3. Wenn Sie die **REV** Taste gedrückt lassen, springt die Satznummer bis NOO zurück. (Dauerfunktion)

## Die **FWD** Taste

### Befehl: Im Satz vorwärtsspringen

"FWD" ist die Abkürzung des englischen Wortes "forward" und heißt vorwärts.



#### Funktion:

| N | G<br>(M) | X<br>(I) | Z<br>(K) | - F<br>(T)(L)(K) |
|---|----------|----------|----------|------------------|
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |

1. G-,X-,Z oder F-,H-Werte werden am Display angezeigt: Durch Antippen der **FWD** Taste springt die Anzeige auf die nächste Satznummer.

| N | G<br>(M) | X<br>(I) | Z<br>(K) | - F<br>(T)(L)(K) |
|---|----------|----------|----------|------------------|
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |

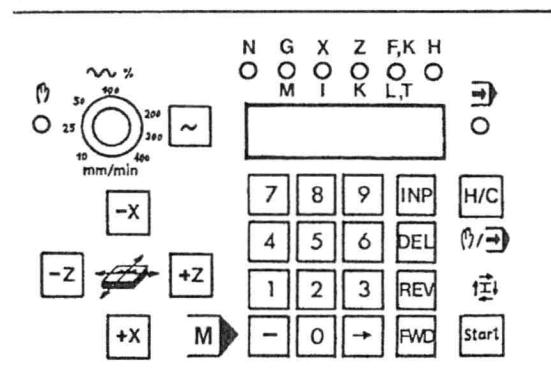
2. Satznummer ist angezeigt: Durch Antippen von **FWD** springt die Satznummernanzeige auf die nächste Satznummer.

| N | G<br>(M) | X<br>(I) | Z<br>(K) | - F<br>(T)(L)(K) |
|---|----------|----------|----------|------------------|
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |
|   |          |          |          |                  |

3. Wenn Sie die **FWD** Taste gedrückt lassen, springt die Satznummernanzeige bis zum Programmende. (Dauerfunktion)

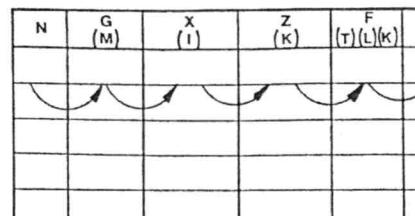
## Die Taste

**Befehl: Im Wort vorwärtsspringen**

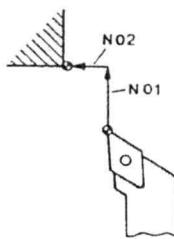


Durch Antippen der Taste springt die Wortanzeige weiter. Der einprogrammierte Wert des nächsten Wortes wird am Display angezeigt.

(Dauerfunktion bei längerem Drücken)

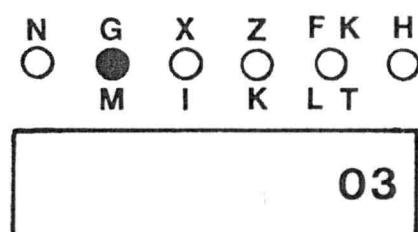
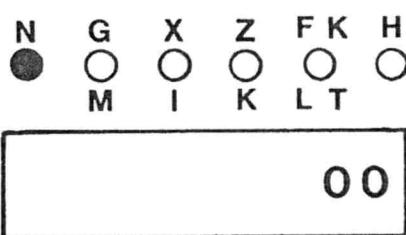
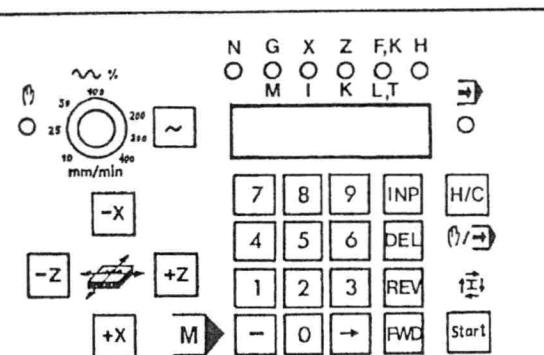
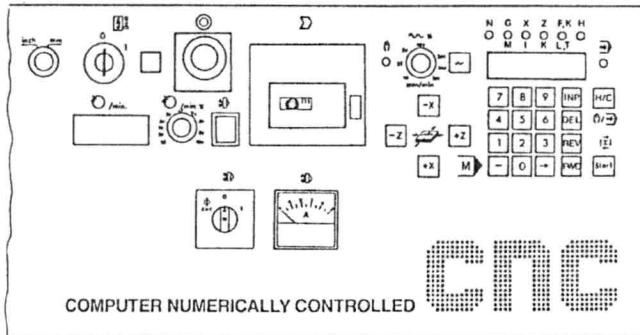


## Programmeingabe



PROGRAMMBLATT EMCO COMPACT 5 CNC

| N  | G<br>(M) | X<br>(I) | Z<br>(K) | F<br>(T)(L)(K) | H |
|----|----------|----------|----------|----------------|---|
| 00 | M03      |          |          |                |   |
| 01 | 00       | -1000    | 00       |                |   |
| 02 | 00       | 00       | -400     |                |   |
| 03 | M30      |          |          |                |   |



### 1. Hauptschalter einschalten

Die Kontrolleuchte "Energieversorgung" und die Leuchte für die Betriebsart Handbetrieb leuchten auf.

### 2. Taste **H/C** drücken

- Das Licht springt von Handbetrieb auf CNC-Betrieb.
- Am Display leuchtet das Licht der Adresse "N". Das Display selbst zeigt 00 an.

### 3. **INP** drücken

(=Befehl, die Satznummer N00 abzuspeichern). Das Licht am Display springt auf die Wartanzeige G(M). Der Computer wartet auf die Eingabe von G- oder M-Funktionen.

### 4. **M** → **-** **0** **3** **INP** drücken

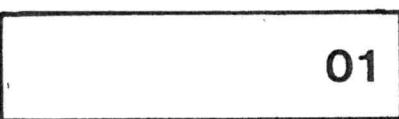
**-** Taste dient zur Eingabe von M-Funktionen). Wird die **-** Taste gedrückt, so beginnt das Licht der Adresse "G(M)" zu blinken. (=Eine M-Funktion kann eingegeben werden.) Am Bildschirm erscheint beim Drücken der **-** Taste in der G-Spalte der Buchstabe M.

**0** **3** eintippen und die **INP**-Taste drücken. Somit ist die Funktion M03 gespeichert, und der Satz N00 abgeschlossen. Das Licht am Display springt zurück auf N und das Display selbst zeigt 01 an.



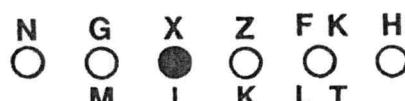
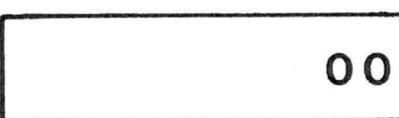
5.  drücken

Die Satznummer N01 wird abgespeichert.  
Das Licht der Adresse "G(M)" leuchtet.



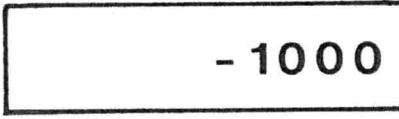
6.    drücken

G00 ist gespeichert. Das Licht springt auf Adresse "X".



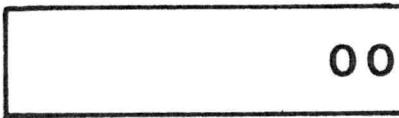
7.       drücken

Der Wert X = -1000 ist gespeichert.  
Das Licht springt auf Adresse "Z".



8.    drücken

Der Wert Z = 00 ist gespeichert.  
Das Licht am Display springt zurück zur Adresse "N", und das Display zeigt 02 an.



9. Den zweiten und dritten Satz in gleicher Weise eingeben

10.     drücken

M30 = Programmende eingeben

11.  -Taste drücken

(=Rücksprung zum Programmanfang)

12. Nochmals  -Taste drücken

Das Programm läuft ab

### Übernahme von gespeicherten Werten aus vorausgegangenen Sätzen bei der Programmeingabe

Durch Drücken der Taste **INP** übernimmt der Speicher den zuletzt eingegebenen Wert der jeweiligen Wortspalte G,X,Z,F,H

#### Beispiel 1

| N  | G<br>(M) | X<br>(I) | Z<br>(K) | F<br>(T)(L)(K) |
|----|----------|----------|----------|----------------|
| 00 | M03      |          |          |                |
| 01 | 00       | -200     | -200     |                |
| 02 | 01       | -100     | -500     | 100            |
| 03 | 00       | 200      | 00       |                |
| 04 | 00       | 00       | -1000    |                |
| 05 | 00       | -200     | 00       |                |
| 06 | 01       | -150     | -100     | 100            |
| 07 | 01       | 00       | -1200    | 100            |

1

2

- Satz N00 - N03 programmiert
- Im Satz N04 leuchtet der Adressbuchstabe G.
- Drücken Sie **INP**. Der Wert 00 leuchtet kurz auf und ist im Satz N04 gespeichert.
- Genauso bei Satz N05

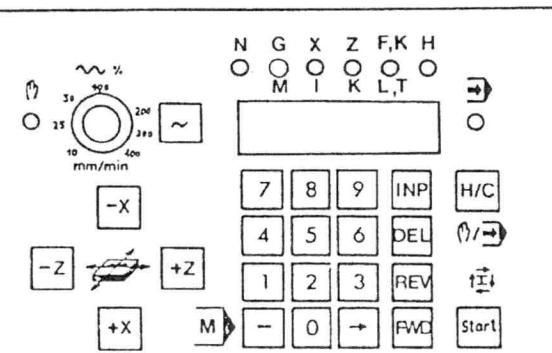
#### Beispiel 2

Im Satz N02 wurde F100 programmiert. Das ist der zuletzt eingegebene Wert für F. Wenn Sie **INP** drücken wird F100 in den Satz N06 bzw. N07 übernommen.

#### Beispiel 3

Satz N03 programmiert, dann es ist das Wert des

## Einfügen und Löschen von Sätzen



**~ + INP** drücken - Einfügen von Sätzen  
**~ + DEL** drücken - Löschen von Sätzen

### Hinweis 1:

Zuerst Taste **~** drücken und dann Taste **INP** drücken, (**~** bleibt gedrückt).

### Hinweis 2:

Dauerfunktion bei längerem Drücken (über 0,6 Sekunden)  
D.h. es werden laufend Leerzeilen mit G21 eingefügt.

| N  | G<br>(M) | X<br>(I) | Z<br>(K) | F<br>(T)(U)(K) | H |
|----|----------|----------|----------|----------------|---|
| 00 | 00       | -200     | -200     |                |   |
| 01 | 01       | -100     | -1400    | 120            |   |
| 02 | 00       | 300      | 1600     |                |   |
| 03 | 01       | -400     | 00       | 100            |   |
| 04 | 00       | 600      | 00       |                |   |
| 05 | M30      |          |          |                |   |

**~ + INP**

### Beispiel: Einfügen **~ + INP**

- + Display zeigt Satz NO2
- + **~ + INP** drücken
- + Im Satz NO2 wird automatisch G21 geschrieben.
- + Der ursprüngliche Satz NO2 wird automatisch auf NO3 umgeschrieben - alle folgenden Sätze ebenfalls auf den nächstfolgenden Satz.  
NO3 ---- NO4, usw.
- + Im Satz NO2 können beliebige Befehle programmiert werden.

|    |     |      |       |     |  |
|----|-----|------|-------|-----|--|
| 00 | 00  | -200 | -200  |     |  |
| 01 | 01  | -100 | -1400 | 120 |  |
| 02 | 21  |      |       |     |  |
| 03 | 00  | 300  | 1600  |     |  |
| 04 | 01  | -400 | 00    | 100 |  |
| 05 | 00  | 600  | 00    |     |  |
| 06 | M30 |      |       |     |  |

### Vorgang

- + G21 löschen
- + Gewünschten Satz eintippen

|    |     |      |       |     |  |
|----|-----|------|-------|-----|--|
| 00 | 00  | -200 | -200  |     |  |
| 01 | 01  | -100 | -1400 | 120 |  |
| 02 | 00  | 300  | 1600  |     |  |
| 03 | 01  | -400 | 00    | 100 |  |
| 04 | 00  | 600  | 00    |     |  |
| 05 | M30 |      |       |     |  |

### Beispiel: Löschen **~ + DEL**

- + Display zeigt NO2
- + **~ + DEL** antippen
- + NO2 wird gelöscht
- + Alle folgenden Sätze werden zurücknummeriert. NO3 → NO2, NO4 → NO3 etc.

## Der Programmablauf

### 1. Testlauf

Das Programm läuft im Rechner ab. Es werden keine Befehle für Schlittenbewegungen erteilt.

### 2. Einzelsatzbetrieb

Das Programm läuft satzweise ab. Die Schlitten verfahren die programmierten Wege.

### 3. Automatikbetrieb

Das gesamte Programm läuft ab. Schaltbefehle werden ausgeführt.

## 1. Testlauf

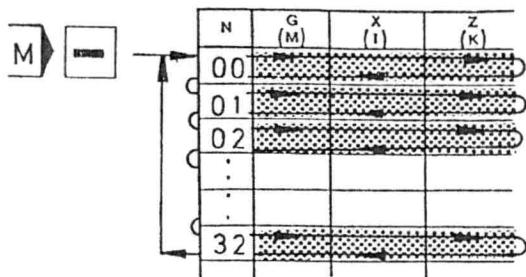
Das Programm wird "im Geiste" abgearbeitet. Die Befehle für Schlittenbewegungen werden nicht ausgegeben.

### Zweck des Testlaufes:

Fehler werden aufgezeigt

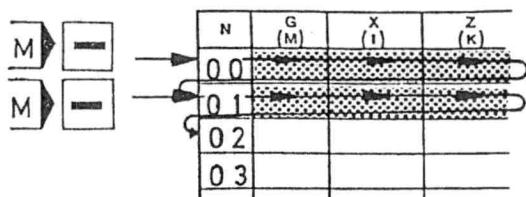
Wenn Sie Unterprogramme oder Sprungbefehle geschrieben haben, können Sie den Ablauf der Befehle überprüfen.

### Aktivierung Testlauf:



#### 1. Kontrolle des gesamten Programmes:

1. CNC-Betrieb
2. Anzeige muß auf N00 stehen
3. M -Taste drücken  
Das Programm wird überprüft.
4. Bei Programmende (z.B. N32/M30) automatischer Rücksprung zum N00.



#### 2. Satzweises Überprüfen:

1. CNC-Betrieb
2. Anzeige muß auf N00 stehen
3. M -Taste kurz drücken (kleiner 0,5s) und ein Satz wird abgearbeitet.
4. M -Taste kurz drücken und der nächste Satz wird abgearbeitet.

## 2. Einzelsatzbetrieb

Im Testlauf wird nicht aufgezeigt ob Sie z.B. mit G00 voll in das Werkstück fahren oder ob  $\pm$  Richtungen stimmen.  
Das sehen Sie erst im Einzelsatz- oder Automatikbetrieb.

### Beispiel:

#### 1. Satz N00

- Satzanzeige steht auf N00 .



- **[1] + [START]**

Taste 1 drücken, dann START Taste  
(die Taste 1 muß gedrückt bleiben).



Der Satz N00 wird abgearbeitet.

Der Bildschirm zeigt "Zwischenhalt  
in Satz N01".

#### 2. Satz N01

Wieder **[1] + [START]** drücken.

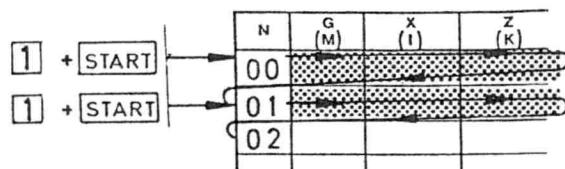


Satz N01 wird abgearbeitet



Der Bildschirm zeigt "Zwischenhalt in  
N02".

So kann das Programm in Einzelsätzen  
abgearbeitet werden.



## Einzelsatzbetrieb (Fortsetzung)

[3] + [START] →

| N  | G<br>(M) | X<br>(I) | Z<br>(K) |
|----|----------|----------|----------|
| 00 |          |          |          |
| 01 |          |          |          |
| 02 |          |          |          |
| 03 |          |          |          |
| 04 |          |          |          |

### Mehrere Sätze im Einzelsatzbetrieb

Wenn Sie z.B. die Tasten [3] + [START] drücken, werden 3 Sätze abgearbeitet. Sie können bis zu 9 Sätzen in einem Block abarbeiten ([9] + [START]).

### Zwischenhalt im Einzelsatzbetrieb

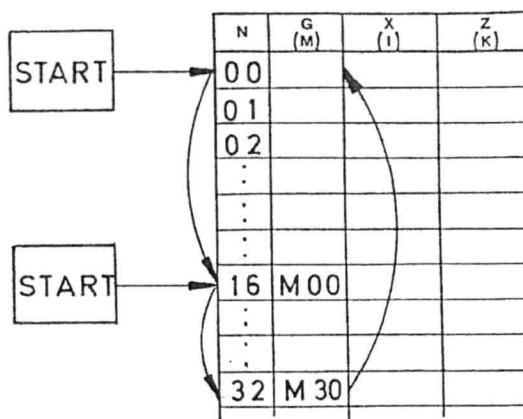
Tasten [INP] + [FWD] drücken.  
Die Schlitten stoppen.

Wenn Sie [START] drücken, wird das Programm fortgesetzt.

### Abbruch des Programms

Tasten [INP] + [REV] drücken.  
Das Programm springt auf N00 zurück.

### 3. Automatikbetrieb



- Satzanzeige auf NOO stellen .
  - Möglichkeit 1  
Taste **REV** drücken, bis NOO angezeigt wird.
  - Möglichkeit 2  
Display zeigt eine beliebige Satznummer.  
Tasten **INP** + **REV** drücken, Anzeige springt auf NOO.
- Taste **START** drücken. Das Programm läuft ab, bis zu einem Zwischenhalt oder bis M30.

#### Programmfortsetzung bei Zwischenhalt

Taste **START** drücken.

#### Zwischenhalte

- Programmierter Zwischenhalt M00.
- In Verbindung mit M06, wenn unter der Adresse T (F) eine Zahl von 1 - 499 programmiert ist (bei zölligem Betriebszustand 1 - 199). Wenn unter T=0 programmiert ist, erfolgt kein Zwischenhalt.

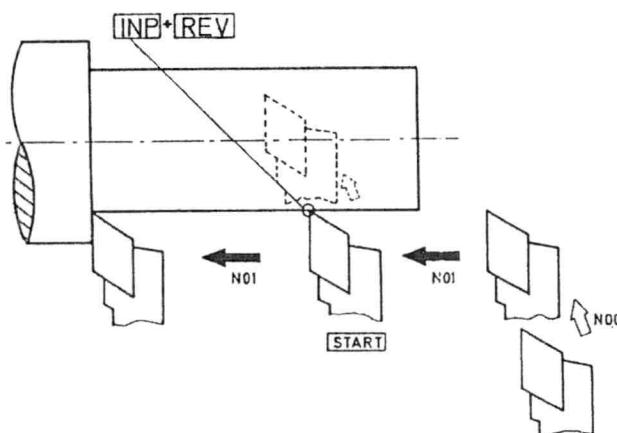
## Eingriffe während des Programmablaufes

1. Programmabbruch
2. Programmunterbrechung

### 1. Programmabbruch

[INP] + [REV]

Tasten [INP] + [REV] drücken. Das Programm springt auf N00 (auf den Anfang) zurück.



#### Beachten Sie:

Wenn Sie nach [INP] + [REV] die Taste START drücken, beginnt das Programm bei N00. Ihr Werkzeug steht aber nicht in Startstellung! KOLLISION!

#### Neustart: Maßnahmen

Positionieren Sie das Werkzeug in Stellung Programmanfang.

Sonst Kollisions-  
gefahr und falscher  
Programmablauf

## 2. Programmunterbrechung

[INP] + [FWD]

bzw.

[M00]

Das Programm wird gestoppt.

### Programmfortsetzung:

Taste START drücken.

### Warum Programmunterbrechung?

Sie können z.B.

- Vorschub verändern
- Messen
- Auf Handbetrieb umschalten und von Hand eine Korrektur durchführen.
- Programm korrigieren etc.
- Ausschalten: Hauptspindel mit Hauptspindelschalter (vor Start muß Hauptspindel eingeschalten werden).

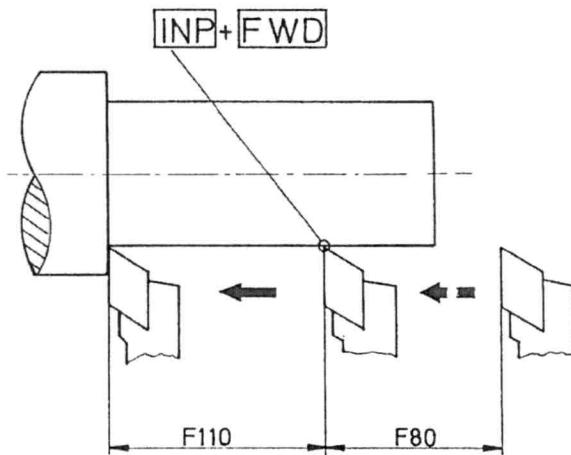
### Ausschalten der Hauptspindel mit der Minus-Taste (M-Taste)

- M03 aktiv
- auf Handbetrieb umschalten
- Minustaste drücken, die Hauptspindel wird ausgeschaltet.

### START

- CNC-Betrieb umschalten
- START-Taste drücken.

Durch Drücken von START wird die Hauptspindel vom Programm her eingeschaltet. Nach zwei Sekunden wird das Programm fortgesetzt. Die Zeitverzögerung von zwei Sekunden, ist zum Hochlaufen des Hauptmotors.

Wirksamkeit von Korrekturen bei Programmunterbrechung1. Vorschubkorrekturen

Vorschubkorrekturen werden im unterbrochenen Satz wirksam.

2. Korrekturen von G,M,X,Z-Werten im unterbrochenen Satz werden erst im nächsten Programmdurchlauf berücksichtigt.
3. Korrekturen von G,M,X,Z-Werten in folgenden Sätzen werden bei Fortsetzung des Programmes berücksichtigt.

## Löschen eines gespeicherten Programms

### Möglichkeit 1

Hauptschalter ausschalten.

### Möglichkeit 2

Not-Aus-Taste drücken.

### Möglichkeit 3

Am Display muß eine beliebige Satznummer angezeigt sein (NO0, NO1, NO2 ...).

#### Löschevorgang:

Zuerst Taste [DEL] dann [INP] drücken (DEL bleibt gedrückt).

Das eingespeicherte Programm ist gelöscht. Das Display zeigt NO0.