

Programmieranleitung Bedienungsanleitung EMCO Compact 6 CNC

Deutsch Best.-Nr. DE2 703

Auflage: 10. 9. 8. 7. 6. 5. 4. 3.

92 91 90 89 88 87

CNC DREHEN

emco

Vorwort

Die Emcotronic T1 wird auf mehreren Maschinen aufgebaut: Compact 6-CNC, Emcoturn 140, Emcoturn 240. Die einzelnen Maschinen werden wiederum in verschiedenen Varianten gebaut.

Zum Beispiel die Compact 6-CNC Reihe:

Compact 6-CNC: Handspannfutter, handbedienter Reitstock.

Compact 6-CNC P: Pneumatisches Spannfutter, pneumatischer Reitstock.

Die Unterschiede bezüglich Bedienung, Programmierung, liegen in der Art der Ausstattung und damit auch der Programmierung der M-Funktionen. Wenn ein handbetätigtes Futter und ein handbetätigter Reitstock aufgebaut sind, entfallen natürlich die Funktionen M25, M26 (Spannmittel öffnen, schließen) und M20, M21 (Reitstockpinole vor, zurück).

Auch die Tastatur, zur Handbedienung dieser Operationen, ist nicht aktiviert.

In dieser Anleitung sind jedoch alle Möglichkeiten, die von der Steuerung her durchführbar sind, angeführt.

Die Musterprogramme sind für Emcoturn 140, das heißt einige Verfahrenswege sind für die Compact 6-CNC zu groß. In diesen Musterprogrammen soll ein Programmierschema gezeigt werden.

In dieser Anleitung sind auch mögliche Optionen wie etwa die Radiuskompensation beschrieben.

Beachten Sie auch die zusätzlichen Informationen in der Betriebsanleitung.

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung der Firma EMCO MAIER & CO übersetzt oder in irgendeiner Form vervielfältigt werden.

© 1986 by EMCO MAIER & CO Fabrik für Spezialmaschinen, Friedmann-Maier Straße 9
A-5400 Hallein

Printed in Austria

INDEX

Kapitel A

1. Beschreibung der Maschine

- 1.1 Hauptelemente
- 1.2 Konstruktionsbeschreibung
 - Maschinengestell
 - Maschinenbett
 - Der Drehgeber auf der Hauptspindel
 - Der Spindelstock/die Hauptspindel
 - Abdeckung der Schlitten
 - Der Antrieb der Hauptspindel
 - Die Achsantriebe
 - Der Arbeitsraum
 - Das Meßsystem/Kontrollsystem
 - Der handbetätigte Reitstock
 - Kühlmittel
 - Die Schlitteneinheit
 - Die Sicherheitseinrichtungen
 - Der Werkzeugrevolver
 - Drehfutter ϕ 80 mm
- 1.3 Der Bearbeitungsraum
- 1.4 Die Bezugspunkte auf der Compact 6-CNC, Achssystem
- 1.5 Anfahren des Referenzpunktes

2. Beschreibung der Steuerung

- Bedienpult
- Speicher
- Datenanschlüsse

Kapitel B

1. Sprachstruktur

- Programmsätze
- Geometrische Beschreibung der Werkstückkontur
- Darstellungsmöglichkeiten für Zielkoordinaten
- Technologische Informationen

2. G-Anweisungen

- Gerade im Eilgang (G00)
- Gerade im Vorschub (G01)
- Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn und im Gegenuhrzeigersinn
- Verweilzeit (G04)
- unbedingter Sprung (G27)
- Drehzahlbegrenzung und Werkstücknullpunkt setzen (G92)
- Konstante Schnittgeschwindigkeit (G96)
- Direkte Drehzahlprogrammierung (G97)
- Werkstücknullpunkt (G53-G59)
- Zoll-Eingabe (G70)
- Metrische Eingabe (G71)
- Vorschub in mm/min (G94)
- Vorschub in μ m/Umdrehung (G95)
- Plan- und Längsdrehzyklus (G84)
- Gewindezyklus (G85)
- Gewindedrehen im Einzelsatz (G33)

Einstechzyklus (G86)
Bohrzyklen (G87,G88)
Unterprogrammtechnik (G25,M17)
Radiuskompensation (G40,G41,G42)

3. O-, M-, T-Anweisungen, Ausblendsätze

O-Anweisungen, für die Benennung von NC-Programmen
M-Anweisungen, zum Ein- und Ausschalten von Maschinenfunktionen
T-Anweisungen, zur Werkzeugwahl
R,L Adresse
Ausblendsätze, zur Probearbeitung von Werkstücken

Kapitel C

1. Bedienpultfunktionen

Anzeigen
Einschalten
Referenzpunkt anfahren
Betriebsartenwahl
Dateneingabe von Hand
Manuelles Verfahren
Einrichten und Wartung

2. Einrichtevorgänge

Programme von Hand eingeben
Programme korrigieren
Programme einlesen, auslesen
Werkzeugdaten eingeben
Werkstücknullpunkte eingeben
Eingabe weiterer Parameter
Bedienermonitor
Programmtest

3. Automatikbetrieb

Starten des Programmlaufs
Überwachen des Programmlaufs
Unterbrechen des Programmlaufs

Kapitel D

Programmierbeispiele und Musterlösungen

1. Längs-, Plandrehen
2. Plan-, Längsdrehen
3. Plan- und Längsdrehen mit konstanter Schnittgeschwindigkeit und Bohren.
4. Längsdrehen mit dem Zyklus G84
5. Gewindeschneiden mit dem Zyklus G85
6. Außenbearbeitung mit dem Längsdrehzyklus G84 und Einstechzyklus G86 und Gewindezyklus G85.
7. Außenbearbeitung mit Längsdrehzyklus G84, Einstechzyklus G86 und Gewindezyklus G85.
8. Innenbearbeitung

Kapitel E

Anhang

Stichwortverzeichnis
Gruppeneinteilung G-Funktionen
Gruppeneinteilung M-Funktionen
Erläuterung englischer Texte und Begriffe
Datenformat EMCOTRONIC M1
Übersetzungstabelle Datenformat , Schnittstelle RS 232 c

Kapitel F

Alarmer

Kapitel A: Maschinenbeschreibung

1. Beschreibung der Maschine

1.1 Hauptelemente

1.2 Konstruktionsbeschreibung

Maschinengestell

Maschinenbett

Der Drehgeber auf der Hauptspindel

Der Spindelstock/die Hauptspindel

Abdeckung der Schlitten

Der Antrieb der Hauptspindel

Die Achsantriebe

Der Arbeitsraum

Das Meßsystem/Kontrollsystem

Der handbetätigte Reitstock

Kühlmittel

Die Schlitteneinheit

Die Sicherheitseinrichtungen

Der Werkzeugrevolver

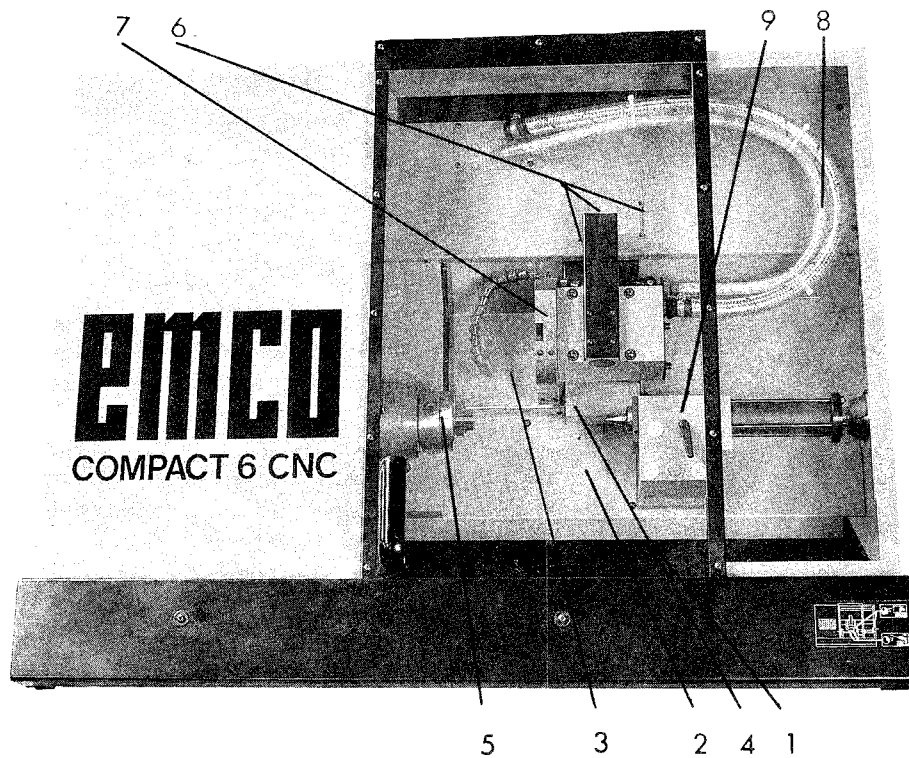
Drehfutter \varnothing 80 mm

1.3 Der Bearbeitungsraum

1.4 Die Bezugspunkte auf der Compact 6 CNC, Achssystem

1.5 Anfahren des Referenzpunktes

1.1 Hauptelemente



- 1 Maschinengestell mit Spänewanne
- 2 verkleidetes Maschinenbett
- 3 Längsschlitten
- 4 Querschlitten
- 5 Drehfutter
- 6 Referenzmarken
- 7 Achtfachscheibenrevolver
- 8 Kühlmittleitung
- 9 Reitstock
- 10 Steuerung

1.2 Konstruktionsbeschreibung

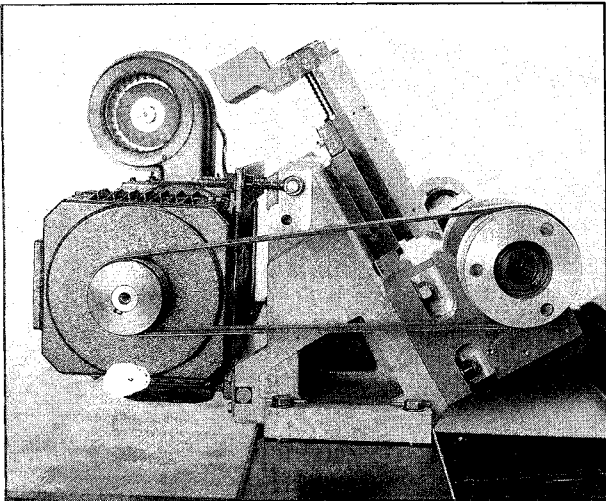
Maschinengestell:

Stahlschweißkonstruktion mit integrierter Spänewanne und Kühlmittelauffangschale.

Maschinenbett:

Das Maschinenbett ist aus Grauguß in Kastenbauweise, extrem torsionssteif und schwingungsdämpfend. Auf dem Maschinenbett sind Spindelstock, die Schlitteneinheit und der Reitstock aufgebaut.

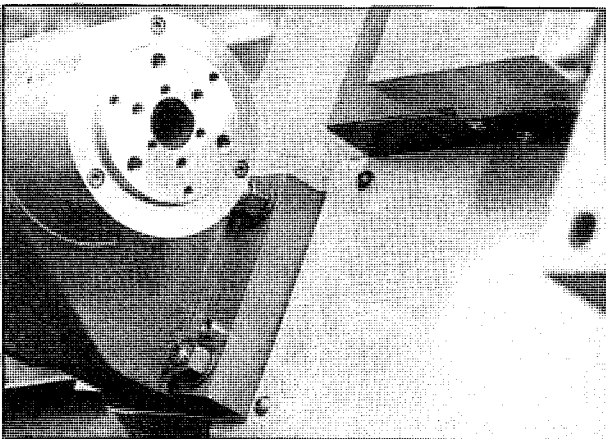
Das Maschinenbett ist in Dreipunktauflage mit dem Maschinengestell verschraubt. Dadurch ist keine Verspannung, und damit keine Beeinträchtigung der Genauigkeit, möglich.



Ohne Verkleidung

Der Drehgeber auf der Hauptspindel

Die Kapselung des Drehgebers garantiert hohe Betriebssicherheit.



Ohne Verkleidung

Der Spindelstock/die Hauptspindel

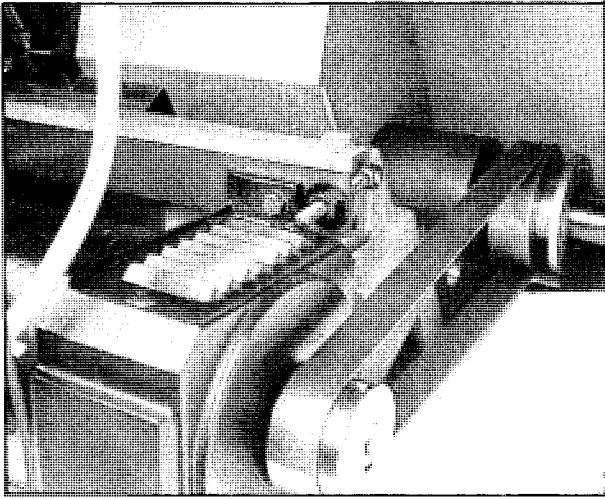
Die steife Hauptspindel ist in Kegelrollenlagern gelagert.

Die Lager sind auf Lebensdauer gefettet und somit wartungsfrei.

Der Spindelstock ist thermosymmetrisch ausgebildet. Bei Erwärmung erfolgt keine Fluchtungsabweichung.

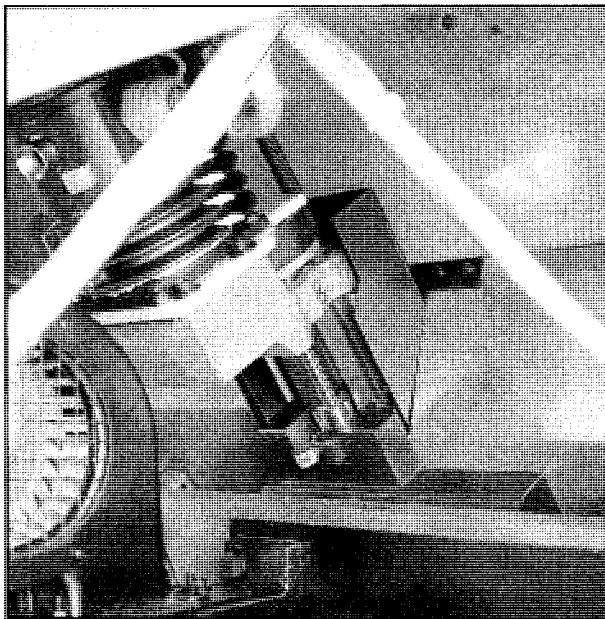
Abdeckung der Schlitten

Die Schlitten sind komplett abgedeckt, sodaß keine thermische Beeinflußung durch die Späne und das Kühlmittel gegeben ist.



Der Antrieb der Hauptspindel

Die Hauptspindel wird über einen Vielkeilriemen direkt vom Gleichstrommotor angetrieben.



Die Achsantriebe

Die Schlitten werden mit Schrittmotoren über Hochpräzisionskugelumlaufspindeln verfahren.

Die groß dimensionierten Spindeln, die steifen Spindelmuttern und spielfreie Axiallagerung garantieren hohe Positionier- und Arbeitsgenauigkeit.

Schrittmotore und Maschinenbett bzw. Schlitten sind thermisch getrennt, sodaß keine Genauigkeitsbeeinflußung durch Wärme gegeben ist.

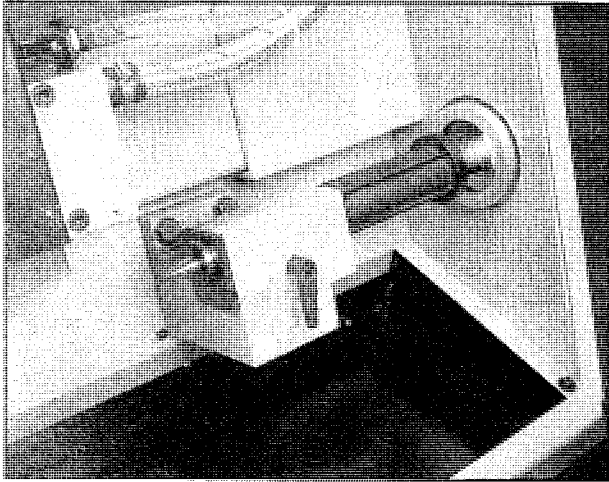
Der Arbeitsraum

Edelstahlbleche trennen den Arbeitsraum von den Maschinenkomponenten. Dadurch keine negativen thermischen Beeinflussungen. Die glatte Ausführung ermöglicht leichte Reinigung.

Das Meßsystem / Kontrollsystem:

Durch das Anfahren des Referenzpunktes ist die Lage des Maschinennullpunktes M in bezug auf den Werkzeugaufnahmebezugspunkt N durch die Steuerung erfaßt.

Im Verfahrensbetrieb werden die Schlittenpositionen alle 5 mm kontrolliert. Sollte der Antrieb außer Tritt sein, wird Alarm gegeben. Der Referenzpunkt muß angefahren werden.

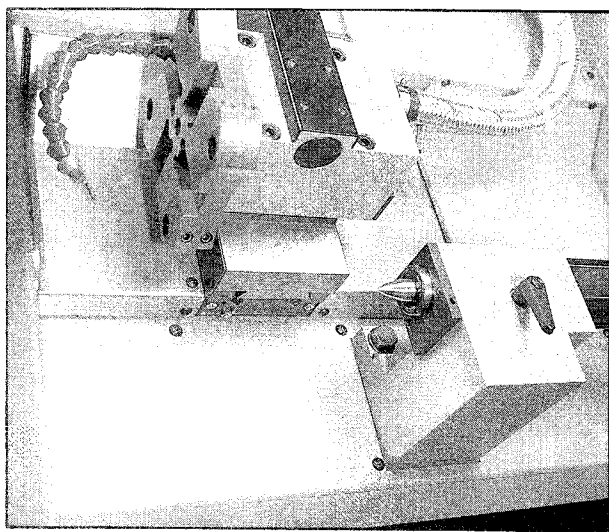


Der handbetätigte Reitstock

Der Reitstock ist stationär aufgebaut. Das hat die Vorteile von hoher Stabilität und freier Zugänglichkeit zum Arbeitsraum.

Die kräftige Pinole mit integrierter Körnerspitze ermöglicht stabile Gegenlagerung der Werkstücke.

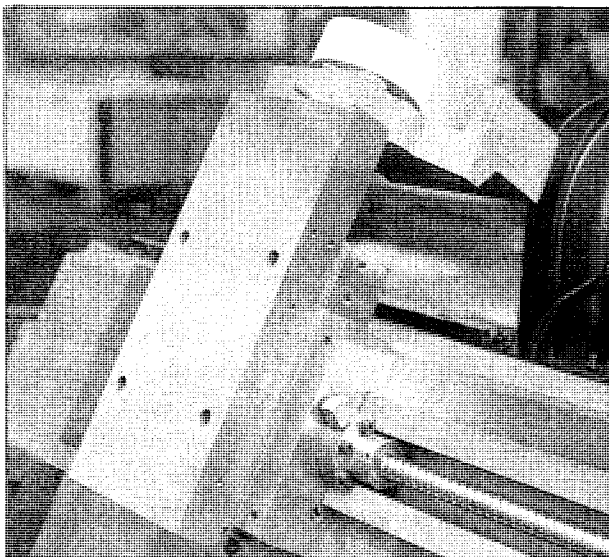
Die Körnerspitze kann mit einem Exzentermechanismus $\pm 0,05$ mm parallel zur Z-Achse verstellt werden. Bei der Fertigung von Präzisionsteilen können damit Rückstellschnittkräfte kompensiert werden. Eine absolute Parallelität der Werkstücke wird erreicht.



Kühlmittel

Der Kühlmittelschlauch ist am Werkzeugrevolver aufgebaut und fährt dadurch mit.

Der Kühlmittelstrahl kann dadurch immer auf den Zerspanungspunkt gerichtet werden.



Die Schlitteneinheit

Längs- und Querschlitten gleiten in hochpräzise geschliffenen Schwalbenschwanzführungen.

Die Führungsverhältnisse sind optimal ausgelegt. Das Spiel ist über je zwei konische Keilleisten einstellbar.

Das aufwendige Schmiersystem (Verteiler, Öltaschen) garantiert, daß sämtliche Gleitflächen benetzt werden.

Die Sicherheitseinrichtungen

- Die Hauptspindel kann nur bei geschlossener Türe eingeschaltet werden (Handbetrieb, Automatikbetrieb).
- Wenn während des Programmablaufes die Türe geöffnet wird, werden Hauptantrieb und Schlitten gestoppt.

Der Werkzeugrevolver (metrische Ausführung)

Im Werkzeugrevolver können vier Außen- und vier Innenwerkzeuge gespannt werden.

Schaftquerschnitt der Außenwerkzeuge:
12 x 12 mm

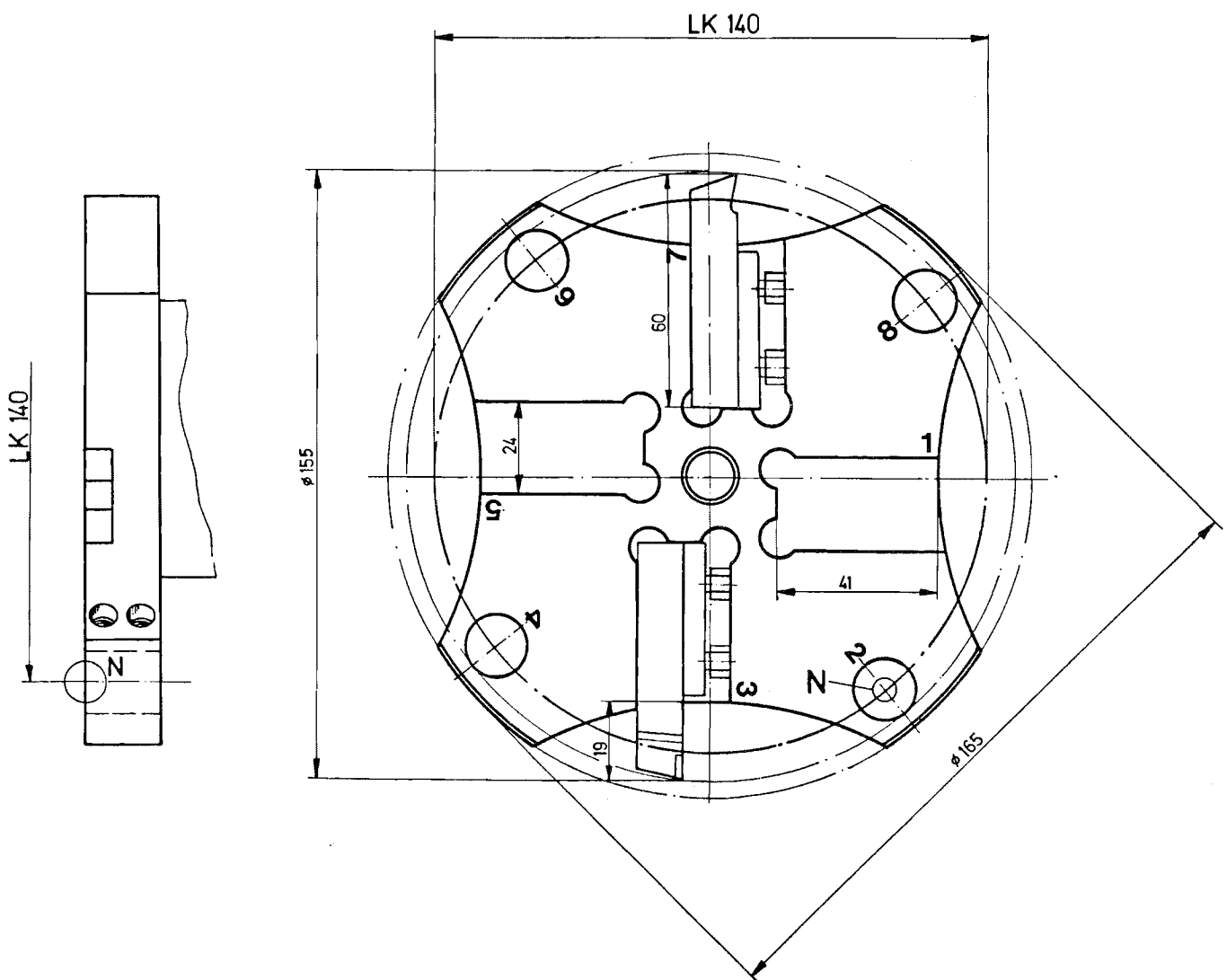
Bohrung für Innenwerkzeuge: ϕ 16 H6

Flugkreis der Außenwerkzeuge: 155 mm

Höhe der Aufnahmenut für Außenwerkzeuge: 24 mm

Taktzeit:

Schwenken von - bis	Schwenkzeit
1 zu 2	1,1 sec.
1 zu 3	2,2 sec.
1 zu 5	3,3 sec.
360°	5,3 sec.



Das Dreibackenfutter Ø 80 mm

Montage Futter:

Futter mit 3 Zylinderschrauben M5 x 40
DIN 912-6.9 auf Spindelnase schrauben.

Umkehren der Backen

Die Spannbacken können umgekehrt eingesetzt werden: Backen nach außen abgestuft oder Backen nach innen abgestuft. Achten Sie auf die richtige Reihenfolge beim Einsetzen der Backen. Reinigen Sie die Backen vor dem Einsetzen.

A) Backen nach innen abgestuft:

Drehen Sie den Spannring, bis der Anfang der Spirale knapp vor Backenführungsnut 1 steht.

1. Backe 3 in Nut 1 stecken und Spannring weiterdrehen bis der Anfang des Spiralgewindes knapp vor Nut 2 steht.
2. Backe 2 in Nut 2 stecken, Spirale weiterdrehen.
3. Backe 1 in Nut 3 stecken.

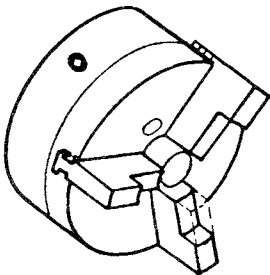
B) Backen nach außen abgestuft:

Reihenfolge:

1. Backe 1 in Nut 1
2. Backe 2 in Nut 2
3. Backe 3 in Nut 3

Weiche Backen für das Dreibackenfutter

Die Spannstufen für die weichen Backen müssen Sie selbst andrehen. Beim Andrehen müssen die Backen jedoch gespannt sein.



Vorgangsweise:

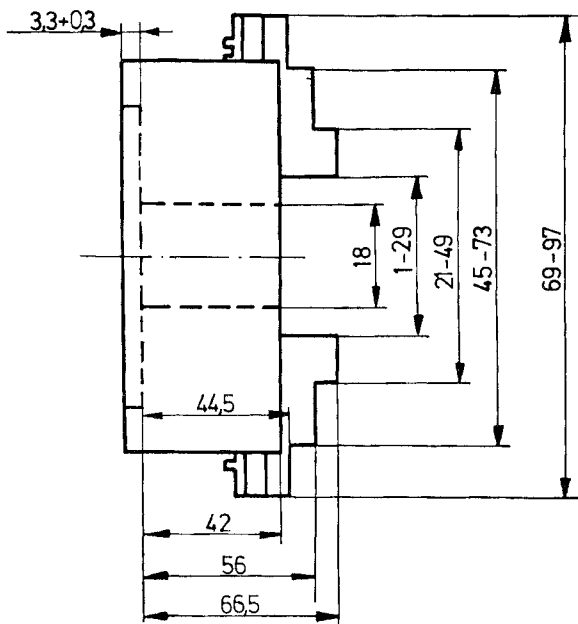
Spannen Sie ein Rundmaterial ein und drehen Sie nachher die Stufe.

Sicherheitshinweise:

- Der Backenüberstand darf nie mehr als 12 mm betragen. Ansonsten besteht Bruchgefahr. Wenn die Zähne des Backens brechen, kann er herausgeschleudert werden und schwere Verletzungen verursachen.
- Die Spannstufen müssen so tief eingedreht werden, daß ein sicheres Spannen gewährleistet ist.

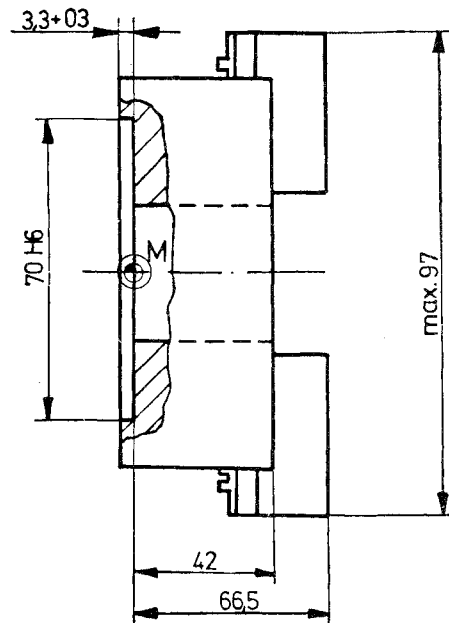
Spannmittelblatt, Drehfutter \varnothing 80 mm

Nach außen gestufte Backen

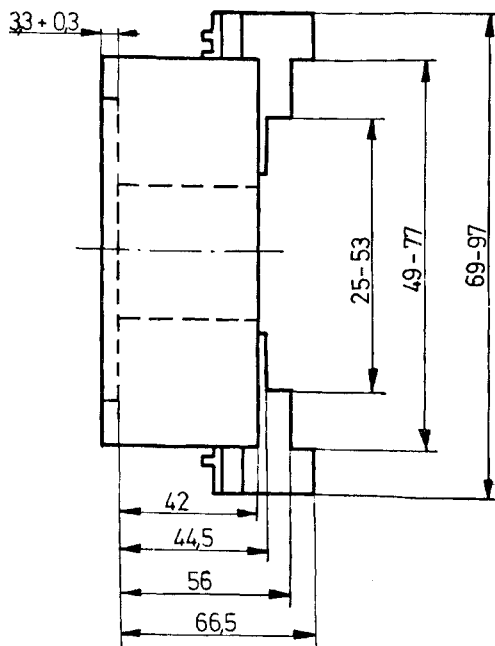


Beachten Sie die Anleitungen über Wartungs- und Pflegevorschriften und Sicherheitshinweise. Anleitung ist dem Futter beige-
packt.

Weiche Backen

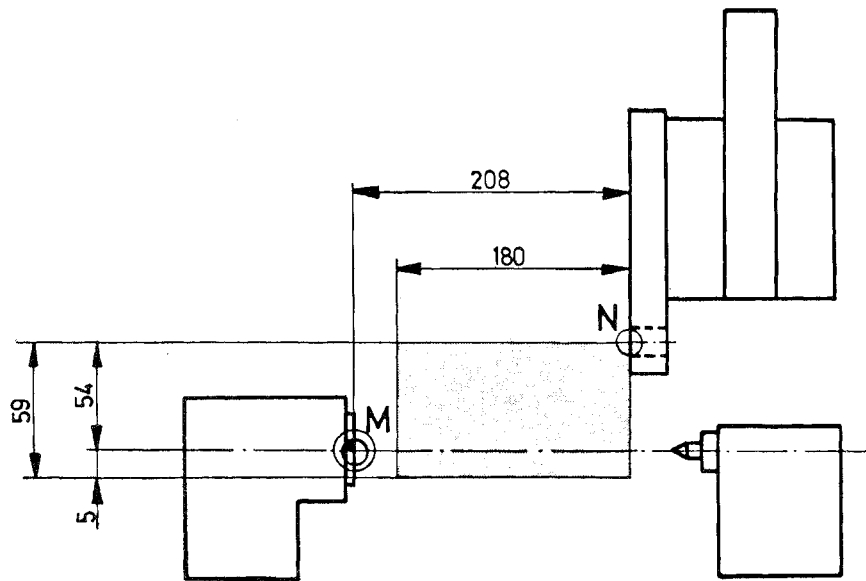


Nach innen gestufte Backen



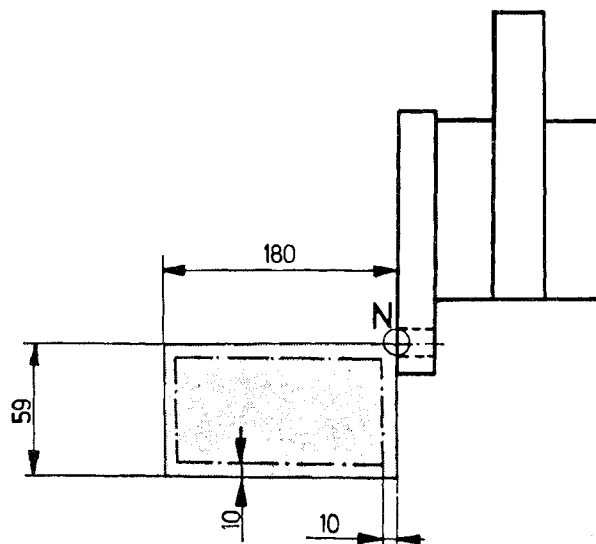
Angaben in mm!

1.3 Der Bearbeitungsraum



Der Arbeitsraum ist durch die mechanischen Anschläge der Schlitten bestimmt. Ca. 0,5 mm vor den mechanischen Anschlägen sind Softwareanschläge gesetzt. Diese Softwareanschläge verhindern ein Anfahren an die mechanischen Anschläge.


Die Maße der Skizze beziehen sich auf den Bezugspunkt N.



Im manuellen Betrieb zeigt die Steuerung ca. 10 mm vor Erreichen des Softwareendschalters "target limitexceeded". In diesem Zwischenbereich wird der Vorschub automatisch halbiert (im Handbetrieb).

Die Maße für die Anzeige "target limits exceeded" können in der Betriebsart "Bedienermonitor" verändert werden.


1.4 Die Bezugspunkte auf der Compact 6-CNC, Achssystem

Maschinennullpunkt M: 

Der Maschinennullpunkt M liegt auf der Stirnseite der Hauptspindel in der Drehachse. Der Maschinennullpunkt ist der Ursprung des Achssystems.

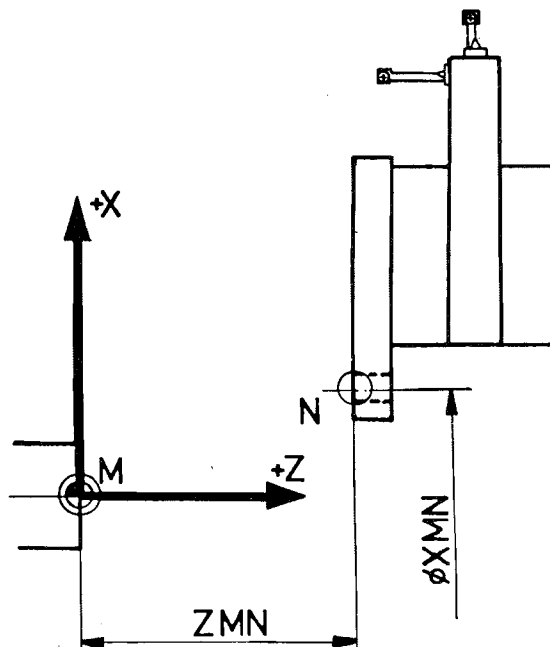
Achssystem:

Rechtsdrehendes Koordinatensystem.

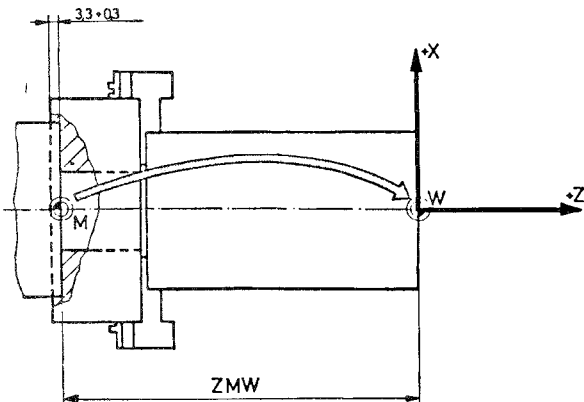
Werkzeugaufnahmebezugspunkt N: 

N liegt in der Achse der Bohrung an der Stirnseite des Werkzeugwenders. Von diesem Punkt aus werden die Werkzeuge vermessen.

Wenn keine Werkzeuge aktiv sind und der Maschinennullpunkt nicht verschoben ist, zeigt der Bildschirm die Maße ZMN und ϕ XMN.



Der Werkstücknullpunkt W:

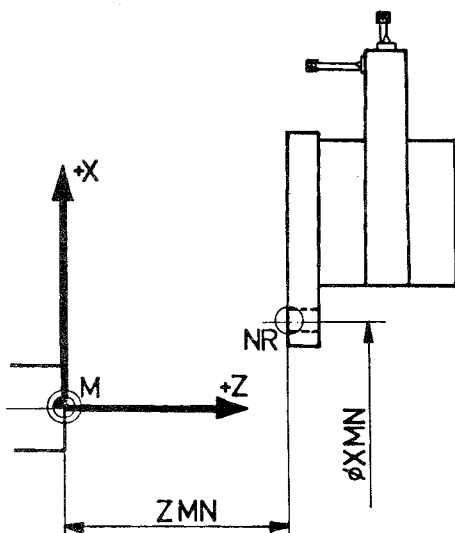


Das Koordinatensystem kann vom Maschinennullpunkt in einen beliebigen Punkt verschoben werden.

Der Werkstücknullpunkt wird vom Programmierer festgelegt.

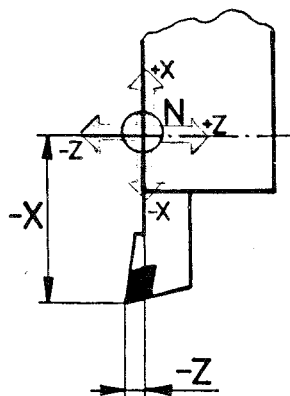
Das Verschiebemaß ZMW wird in das Positionsverschieberegister eingegeben.
Siehe Kapitel B/G53 - G59.

Der Referenzpunkt R:



Der Referenzpunkt muß nach dem Einschalten der Steuerung angefahren werden. Dadurch ist der Abstand M - N von der Steuerung erfaßt, das Meßsystem ist geeicht.
Siehe Anfahren des Referenzpunktes.

Die Werkzeugdaten



Die Werkzeugdaten X, Z werden vom Punkt N aus gemessen.

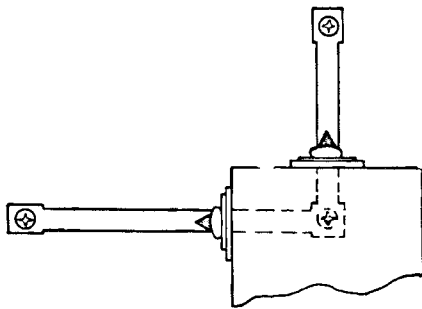
Denken Sie sich das Koordinatensystem im Punkt N.

Vom Punkt N aus werden die Werkzeuglängen gemessen. Diese Maße werden in den Werkzeugdatenspeicher geschrieben.


1.5 Anfahren des Referenzpunktes

Durch das Anfahren des Referenzpunktes wird das Meßsystem synchronisiert.

Nach dem Anfahren des Referenzpunktes kann in die anderen Betriebsarten umgeschaltet werden.



- Maschine einschalten
- X- und Z-Schlitten verfahren, sodaß die Pfeile innerhalb des Referenzbleches stehen.

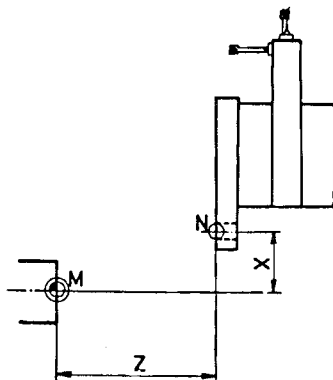
Richtungstaste  und Taste  zum Verfahren drücken.

-    drücken

Der Referenzpunkt wird in X Richtung angefahren.

-   drücken

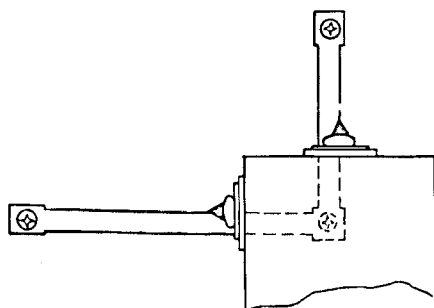
Der Referenzpunkt wird in Z-Richtung angefahren.



Am Bildschirm erscheinen die Maße M -> N.

X = Durchmessermaß M zu N

Z = Abstand von M zu N.



Beachten Sie:

Bei angefahrenem Referenzpunkt müssen die Pfeilmarken in der gezeichneten Position stehen.

Falls das nicht der Fall ist haben Sie den Zeiger nicht innerhalb der Referenzbleche positioniert.

Referenzpunkt nochmals anfahren.

Hinweis:

Sollten Sie z.B nach dem Positionieren von nur einem Pfeil



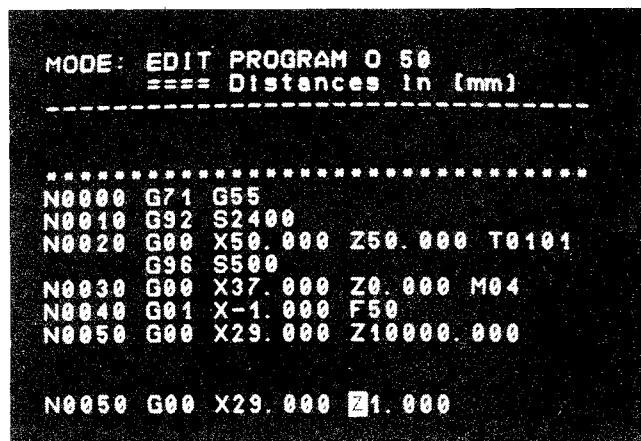
gedrückt haben, müssen Sie in die Betriebsart MAN. umschalten, damit Sie in Z-Richtung in den Referenzbereich verfahren können.

2. Beschreibung der Steuerung

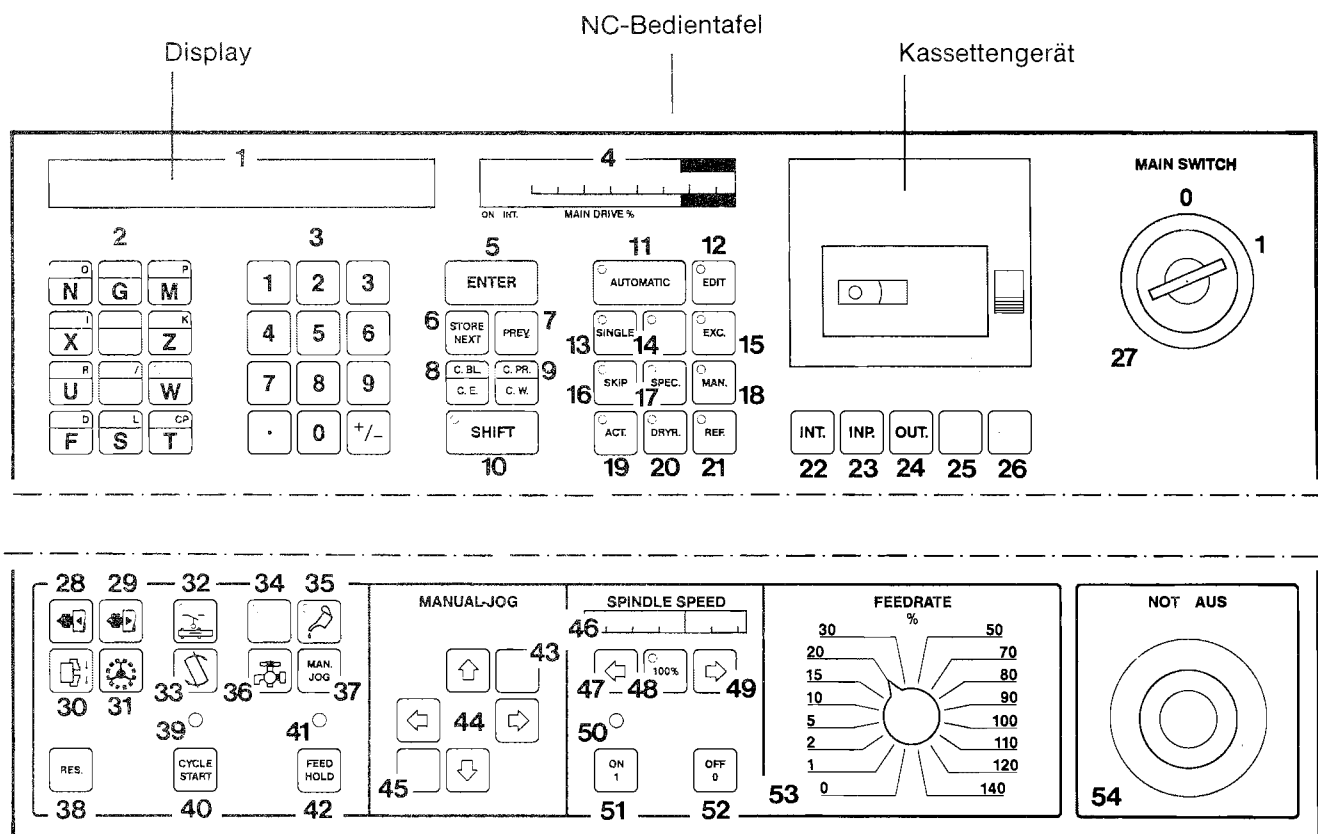
In diesem Teil werden verschiedene Komponenten der Steuerung EMCOTRONIC T1 vorgestellt, die der Bediener kennen sollte;

Im einzelnen sind dies:

- Bedienpult
- Speicher
- Datenanschlüsse



Bildschirm



Maschinen-
bedientafel

Das Bedienpult der Steuerung EMCOTRONIC T1 setzt sich aus 3 Komponenten zusammen:

- NC-Bedientafel
- Bildschirm
- Maschinenbedientafel

Über die NC-Bedientafel tritt man in den Dialog mit der Steuerung. Die einzelnen Tasten lassen sich zwei Tätigkeitsbereichen zuordnen:

- Programme und Daten eingeben,
- Betriebsarten wählen.

Programme und Daten eingeben:

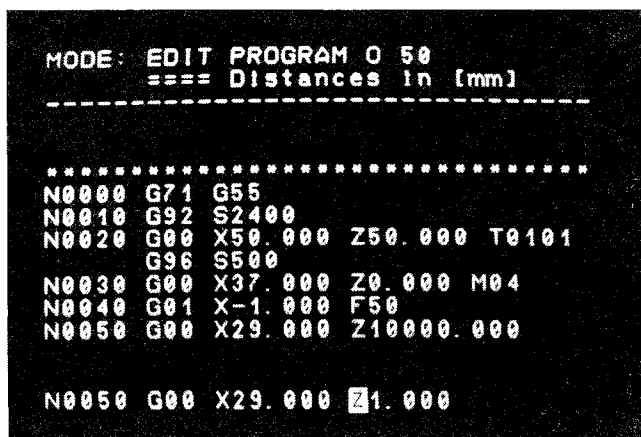
- ② Buchstabentastatur
 - ③ Zifferntastatur
 - ⑤ ENTER-Taste (Übernahme in den Satzspeicher)
 - ⑥ STORE NEXT-Taste (Abspeichern in den Programmspeicher)
 - ⑦ PREVIOUS-Taste (Wiederanwahltaste)
 - ⑧ CLEAR-ENTRY/CLEAR-BLOCK
 - ⑨ CLEAR-WORD/CLEAR-PROGRAMM
- └─ Löschtasten
- ⑩ SHIFT-Taste (Umschalten der Tastenbelegung)

Betriebsartenwahl:

- | | |
|---|---|
| ⑪ AUTOMATIC | ⑱ MANUAL (Handbetrieb) |
| ⑫ EDIT
(Programmeingabe) | ⑲ ACTIVE (Maschinenzustands-
anzeige im Display) |
| ⑬ SINGLE
(Einzelsatzbetrieb) | ⑳ DRYRUN (Testlauf) |
| ⑮ EXECUTE
(Abarbeiten des
SatzzwischenSpeichers) | ㉑ REFERENCE
(Referenzpunkt anfahren) |
| ⑯ SKIP (Ausblendsätze
überlesen) | ㉒ INTERFACE
(Schnittstellenbetrieb) |
| ⑰ SPECIAL (Maschinenzustands-
anzeige im Bildschirm) | ㉓ INPUT (Einlesen) |
| | ㉔ OUTPUT (Auslesen) |

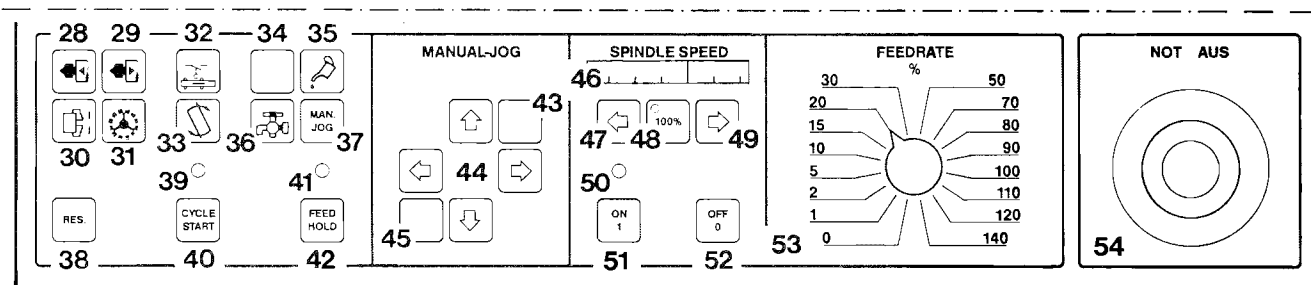
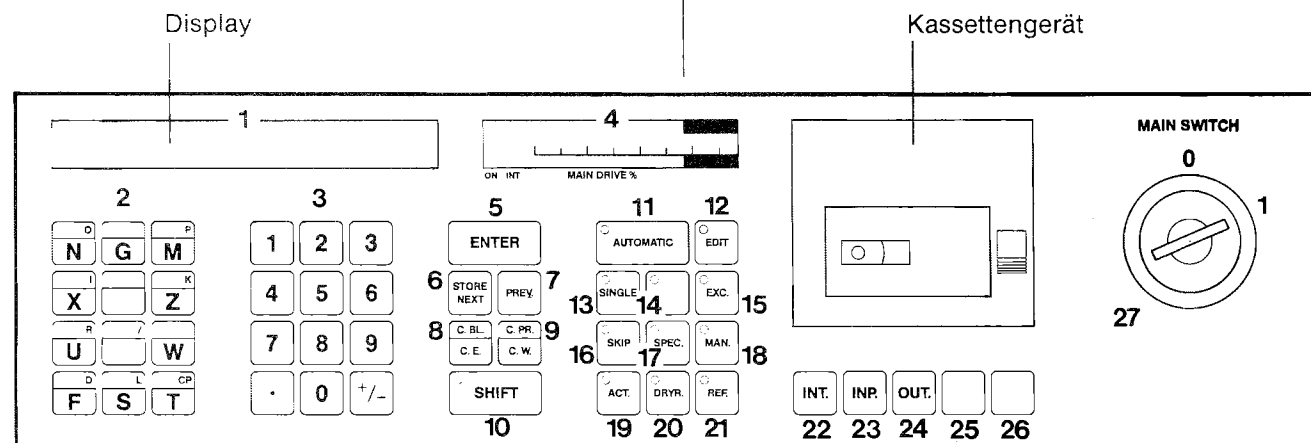
Zusätzlich zum Bildschirm gibt es folgende weiteren Anzeigen:

- ① DISPLAY (Universalanzeige)
- ④ MAIN-DRIVE (Relativanzeige der Leistungsaufnahme)
- ④6 SPINDLE SPEED (Anzeige der Drehzahl in Prozent)



Bildschirm

NC-Bedientafel



Maschinen-
bedientafel

Die Tasten und Schalter der Maschinenbedientafel dienen hauptsächlich zum Einrichten der Maschine und zum manuellen Verfahren des Kreuzschlittens.

Die einzelnen Bedienelemente haben folgende Funktion:

- | | |
|--|--|
| ②7 Hauptschalter | ④2 FEED HOLD (Vorschub HALT) |
| ②8 Pinole VOR | ④3 Bildschirm vorwärtsblättern |
| ②9 Pinole ZURÜCK | ④4 Bewegungstasten für Kreuzschlitten |
| ③0 Spannfutter ZU/AUF | ④5 Bildschirm zurückblättern |
| ③1 Spannzange ZU/AUF | ④6 Drehzahlanzeigen |
| ③2 Hubkontrolle der Spannzange AUS | ④7 } SPINDLE SPEED-Tasten zur |
| ③3 Revolver weiterdrehen | ④8 } Veränderung der |
| ③4 nicht belegt | ④9 } Arbeitsspindeldrehzahl |
| ③5 Schmierung bestätigen | ⑤0 LED für Spindel EIN |
| ③6 Kühlmittel EIN/AUS | ⑤1 Spindel Ein |
| ③7 Bewegungstasten für Kreuzschlitten aktivieren | ⑤2 Spindel AUS |
| ③8 Rücksetztaste | ⑤3 FEEDRATE-Schalter zur Veränderung der Vorschubgeschwindigkeit |
| ③9 LED für NC-Start | ⑤4 NOT-AUS |
| ④0 CYCLE-START (NC-Start) | |
| ④1 LED für FEED HOLD | |


```

MODE: EDIT PROGRAM O 50
==== Distances in [mm]
-----

*****
N0050 G00 X29.000 G00 Z1.000
N0060 G01 X35.000 G01 Z-1.000
      F80
N0070 G01 Z-35.000 G01
N0080 G01 X33.000 G01 Z-38.000
N0090 G01 Z-45.000 G01
N0100 G01 X37.000 G01
N0110 G00 X50.000 G00 Z50.000
N0110 G00 X50.000 G00 Z50.000

```

Satzzwischenspeicher
Programmspeicher

```

MODE: EDIT TOOL DATA 1
==== Distances in [mm]
-----

*****
1: X-145.257 Z0045.790 R12.145 L5
2: X-078.962 Z0012.782 R01.852 L4
3: X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
4: X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
5: X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
6: X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
7: X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
8: X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
9: X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
10: X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0

```

TOOL-DATA

```

MODE: EDIT POSITION SHIFT 4
==== Distances in [mm]
-----

*****
1: X0000.000 Y0000.000 Z0000.000
2: X0000.000 Y0000.000 Z0000.000
3: X0000.000 Y0000.000 Z0000.000
4: ☒ 0000.000 Y0000.000 Z0000.000
5: X0000.000 Y0000.000 Z0000.000

```

POSITION-SHIFT-OFFSET

```

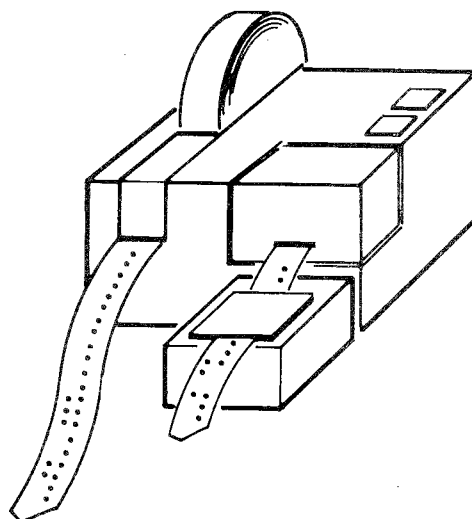
MODE: EDIT PROGRAM O
==== Distances in [mm]
-----

*****

D0 300

```

Bediener-MONITOR



Lochstreifenleser/-stanzer

In der Steuerung EMCOTRONIC T1 können bis zu 100 NC-Programme gleichzeitig gespeichert werden. Die Eingabe erfolgt satzweise in den Satzzwischenpeicher, der eine Speicherkapazität von 64 Byte hat. Ein in den Satzzwischenpeicher eingegebener NC-Satz wird durch das Drücken der Taste (6) auf der NC-Bedientafel in den Programmspeicher übernommen. Die Speicherkapazität umfaßt 10.000 Zeichen, sie kann bis auf 40.000 Zeichen vergrößert werden. Der Programmspeicher ist mit einem Akku gepuffert, d.h. auch bei einem Maschinenstillstand über mehrere Monate bleiben die abgespeicherten NC-Programme im Programmspeicher erhalten.

Im Werkzeugdatenspeicher (TOOL-DATA) können Werkzeugdaten von maximal 10 Werkzeugen eingegeben werden. Bei Aufruf eines Werkzeugs im NC-Programm werden dann die entsprechenden Werkzeugdaten von der Steuerung auf den Werkzeugbezugspunkt verrechnet.

Im Positionsverschieberegister (POSITION-SHIFT-OFFSET) können fünf Werkstücknullpunkte gesetzt werden. Diese Werkstücknullpunkte können im NC-Programm durch G-Anweisungen aufgerufen werden.

Bediener-MONITOR

Im Bediener-MONITOR kann der Einschaltzustand von Maschine und Steuerung verändert werden.

Z.B. ist ein Umschalten von Durchmesser- auf Radiusprogrammierung oder von metrischer Eingabe auf Zolleingabe möglich.

Alle aufgeführten Speicher können nur in der Betriebsart EDIT beschrieben werden, mit Ausnahme des Satzzwischenpeichers, der auch in der Betriebsart EXECUTE zugänglich ist.

Zum Anschluß von Peripheriegeräten gibt es eine spezielle Anschlußbuchse an der Unterseite des Bedienpultes. Der Anschluß ist als V24/20mA Schnittstelle RS 232 C ausgelegt. Die Übertragungsgeschwindigkeit (150 bis 2.400 Baud) kann im Bediener-MONITOR eingestellt werden.

Peripheriegeräte, die diesen Anforderungen entsprechen, sind zum Ein- und Auslesen von NC-Programmen an die Steuerung anschließbar z.B.:

- Lochstreifenleser,
- Lochstreifenstanzer,
- Drucker,
- DNC-Fernübertrager.

Zum Aus- und Einlesen von NC-Programmen auf eine Magnetbandkassette ist im Gehäuse der Steuerung ein Kassettenrecorder Philips MDCR fest eingebaut.

Kapitel B: Programmieren

1. Sprachstruktur

Die Struktur der Programmiersprache für die CNC-Steuerung EMCOTRONIC T1 entspricht der Richtlinie DIN 66025. Hier in diesem Abschnitt wird der Aufbau von NC-Programmen erläutert.

Folgende Unterpunkte kommen vor:

- Programmsätze
- Geometrische Beschreibung der Werkstückkontur
- Darstellungsmöglichkeiten für Zielkoordinaten
- Technologische Informationen

Satznummer

Programmsatz

5 Programmworte

F200
selbst-
haltend

N0010 G54 S1200 M04 T0101

N0020 G00 X60.000 Z2.000

N0030 G84 X41.000 Z-63.800 P2=-10.000 D3=3000 F200

N0040 G00 X42.000 Z2.000

N0050 G84 X31.000 Z-43.800 D3=3000 S1700

N0060 G00 X32.000 Z2.000

N0070 G84 X21.000 Z8.000 P2=-4.000 D3=3000 S2200

N0080 G00 X22.000 Z2.000 S3000

N0090 G01 Z-9.000 F100

N0100 G03 X30.000 Z-14.000 I0.000 K5.000

N0110 G01 Z-44.000

N0120 X40.000

N0130 Z-64.000

N0140 U12.000 W-12.000

N0150 G00 X200.000 Z100.000

Ziffernfolge

Adressbuchstabe

Anweisung
G01
selbst-
haltend

Ein NC-Programm besteht aus einer Folge von Programmsätzen, die in der Steuerung gespeichert werden. Bei der Bearbeitung eines Werkstückes werden diese von der Steuerung nacheinander gelesen und ausgeführt. In der Regel sind Programmsätze als kleinste Bearbeitungsschritte zu verstehen.

Ein Programmsatz besteht aus einem oder mehreren Programmworten, die sich jeweils aus einem Adressbuchstaben und einer Ziffernfolge zusammensetzen.

Die Programmworte eines Programmsatzes können Anweisungen oder Zusatzbedingungen darstellen.

Durch Anweisungen werden Funktionen der Maschine oder der Steuerung aufgerufen.

Zusatzbedingungen beschreiben die Anweisungen genauer.

Beispiel:

G01	X50	Z2	F200
Anweisung: "Fahre auf einer Geraden im Vorschub"		Zusatzbedingungen: "zu dem Zielpunkt mit den Koordinaten X = 50 mm und Z = 2 mm mit der Vorschubgeschwindigkeit F = 200 µm/Umdrehung".	

Beim Programmieren von Anweisungen ist zu berücksichtigen, daß die meisten selbsthaltend sind, d.h. diese Anweisungen brauchen in allen nachfolgenden Programmsätzen, in denen sie auch wirksam sein sollen, nicht wiederholt angegeben zu werden. Es genügt dann, nur die sich ändernden Zusatzbedingungen zu programmieren. Die Wirksamkeit selbsthaltender Anweisungen wird durch gegenteilige Anweisungen aufgehoben.

Jedem Programmsatz ist eine Satznummer voranzustellen, welche durch den Adreßbuchstaben "N" gekennzeichnet ist. Als Satznummern können die Zahlen von N0 bis N9999 vergeben werden. Die Abarbeitung der Programmsätze erfolgt in aufsteigender Reihenfolge der Satznummern.

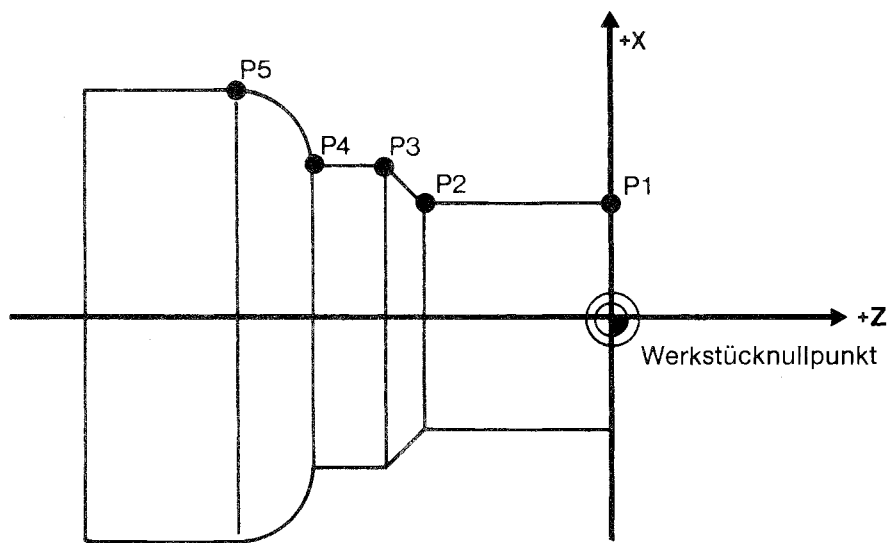


Abb. 1: 2-dimensionales Koordinatensystem

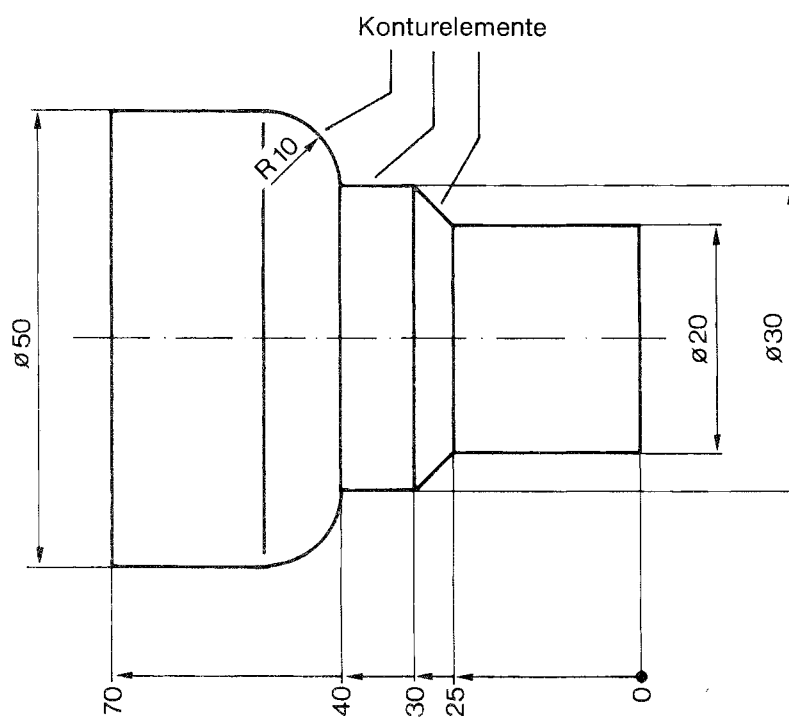


Abb. 2: Werkstückzeichnung

Die Beschreibung der Werkzeug-Verfahrenbewegungen beim Programmieren erfolgt in einem 2-dimensionalen Koordinatensystem. Die waagrechte Achse ist mit Z und die senkrechte Achse mit X bezeichnet. Einzelne Punkte der Werkstückkontur können als X- und Z-Koordinaten programmiert werden. Die Z-Achse ist identisch mit der Spindelachse. Die X-Achse steht senkrecht auf dieser und verläuft durch den Werkstücknullpunkt. Der Werkstücknullpunkt wird meist vom Programmierer an den rechten Rand der Werkstückfertigkontur gelegt (Abb.1). Die Z-Koordinate der Werkstückkonturpunkte sind dann immer negativ.

Zur Beschreibung der Werkstückkontur genügt es, nur die obere Hälfte der Werkstückzeichnung zu betrachten, weil Drehteile rotationssymmetrisch sind.

Die X-Koordinate kann im Radius oder entsprechend der Werkstückbemaßung im Durchmessermaß programmiert werden, die Festlegung erfolgt in der Unterbetriebsart Bediener-MONITOR. Positive Vorzeichen in Koordinatenangaben müssen nicht programmiert werden. Die Angabe der Koordinatenwerte erfolgt in mm bzw. in Zoll mit Dezimalpunkt. Der Dezimalpunkt ist auch dann anzugeben, wenn keine Nachkommastellen vorhanden sind (z.B. 140.).

Beim Programmieren einer Werkstückfertigkontur wird diese in einzelne Konturelemente aufgeteilt, die durch jeweils einen Anfangspunkt und einen Endpunkt begrenzt sind. Mit der Steuerung EMCOTRONIC T1 können Geraden und Kreisbögen programmiert werden.

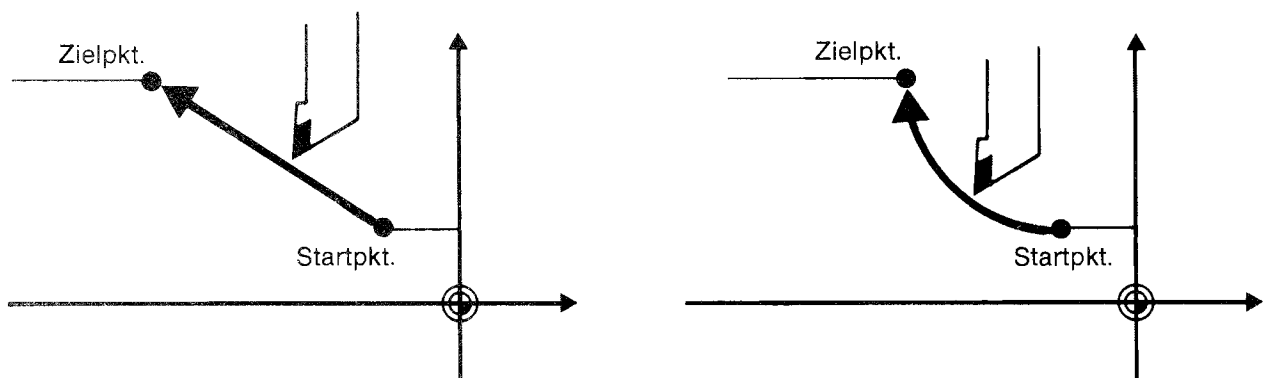


Abb. 1: Verfahrbewegungen
von einem Start- zu einem Zielpunkt

```

N0010 G54 S1200 M04 T0101
N0020 G00 X60.000 Z2.000
N0030 G84 X41.000 Z-63.800 F2=-10.000 D3=3000 F200
N0040 G00 X42.000 Z2.000
N0050 G84 X31.000 Z-43.800 D3=3000 S1700
N0060 G00 X32.000 Z2.000
N0070 G84 X21.000 Z8.000 F2=-4.000 D3=3000 S2200
N0080 G00 X22.000 Z2.000 S3000
N0090 G01 Z-9.000 F100
N0100 G03 X30.000 Z-14.000 I0.000 K5.000
N0110 G01 Z-44.000
N0120 X40.000
N0130 Z-64.000
N0140 U12.000 W-12.000
N0150 G00 X200.000 Z100.000
N0160 M30

```

Bezugsmaß

Kettenmaß

Abb. 2: Angabe von Bezugs— und Kettenmaßen
in einem NC-Programm

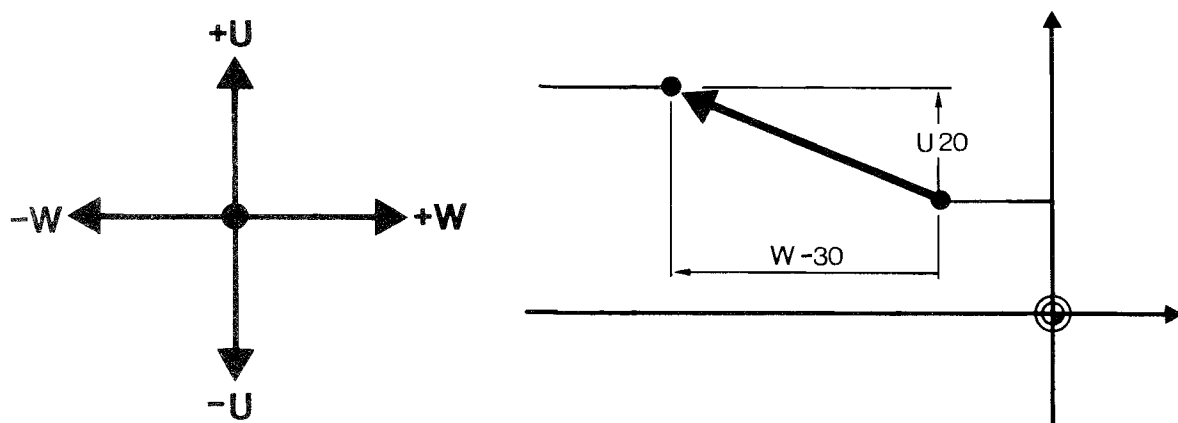


Abb. 3: Zielpunktkoordinaten im Kettenmaß

Werkzeugverfahrbewegungen erfolgen immer von dem gerade eingenommenen Startpunkt zu einem Zielpunkt. Bei der Programmierung einer Verfahrenweisung müssen deshalb die Koordinaten des Zielpunktes als Zusatzbedingung zur Verfahrenweisung angegeben werden (Abb.1).

Die Zielpunktkoordinaten werden meist im Bezugsmaß (Absolutmaß) als X- und Z-Koordinaten, wie auf Seite B 1.2 beschrieben, programmiert. Man spricht dann von Bezugsmaßprogrammierung.

Die Steuerung EMCOTRONIC T1 bietet aber auch die Möglichkeit der Kettenmaßprogrammierung (Inkrementalmaßprogrammierung). Bei dieser Art der Programmierung beziehen sich die Zielpunktkoordinaten auf den Startpunkt der Verfahrbewegung. Kettenmaß in X-Richtung werden im NC-Programm mit dem Adreßbuchstaben U, die in Z-Richtung mit W bezeichnet (Abb. 2).

Die Vorzeichen für die Zahlenwerte in Kettenmaßen sind in Abhängigkeit von der Verfahrrichtung anzugeben (s. Abb. 3).

Bezugs- und Kettenmaße können auch gemischt verwendet werden, d.h. eine Koordinate im Bezugsmaß, die andere im Kettenmaß.

Hinweis: Alle Koordinaten, die in mm (bzw. Zoll) in die Steuerung eingegeben werden sollen, müssen mit Dezimalpunkt geschrieben werden. Koordinatenwerte ohne Dezimalpunkt werden von der Steuerung als μm (bzw. 1/10000 Zoll) verstanden.

Beispiele:

metrische
Eingabe:

X 150.

150 mm

Z 52

0,052 mm oder 52 μm

Zoll-Eingabe: X 23.55

23,55 Zoll

Z 12 546

1,2546 Zoll

```

MODE: EDIT TOOL DATA 1
==== Distances in [mm]
-----
*****
1 X-145.257 Z0045.790 R12.145 L5
2 X-078.962 Z0012.782 R01.852 L4
3 X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
4 X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
5 X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
6 X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
7 X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
8 X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
9 X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
10 X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
*****

```

Werkzeugdaten
für
10 Werkzeuge

Abb. 1: TOOL DATA

Drehzahl 1200 U/min

Aufruf von
Werkzeug und
Werkzeugdaten

Vorschub 200 μm /Umdrehung

```

N0010 G54 S1200 M04 T0101
N0020 G00 X60.000 Z2.000
N0030 G84 X41.000 Z-63.800 P2=-10.000 D3=3000 F200
N0040 G00 X42.000 Z2.000
N0050 G84 X31.000 Z-43.800 D3=3000 S1700
N0060 G00 X32.000 Z2.000
N0070 G84 X21.000 Z8.000 P2=-4.000 D3=3000 S2200
N0080 G00 X22.000 Z2.000 S3000
N0090 G01 Z-9.000 F100
N0100 G03 X30.000 Z-14.000 I0.000 K5.000
N0110 G01 Z-44.000
N0120 X40.000
N0130 Z-64.000
N0140 U12.000 W-12.000
N0150 G00 X200.000 Z100.000
N0160 M30

```

Abb. 2: NC-Programm

Neben den rein geometrischen Informationen zur Steuerung der Verfahrbewegung der Werkzeugschneide sind im NC-Programm auch die für die Werkstückbearbeitung notwendigen technologischen Informationen zu berücksichtigen.

Technologische Informationen sind im wesentlichen Werkzeug- und Zerspanungsdaten.

Die Werkzeugdaten werden beim Einrichten der Maschine über die Tastatur der Steuerung in den Werkzeugdatenspeicher eingegeben. Die eingegebenen Werkzeugdaten werden im Bildschirm auf der TOOL-DATA-Seite angezeigt (Abb. 1).

Im NC-Programm wird das für die jeweilige Bearbeitungsart notwendige Werkzeug mit einer T-Anweisung aufgerufen (Abb.2). Beim Werkzeugwechsel von Hand ist darauf zu achten, daß die Nummer des eingesetzten Werkzeuges mit der aufgerufenen Werkzeugnummer übereinstimmt. Erfolgt der Werkzeugwechsel automatisch, muß beim Einrichten der Maschine darauf geachtet werden, daß die Werkzeugpositionen des Revolvers mit den richtigen Werkzeugen bestückt werden. Mit dem Werkzeugaufruf werden gleichzeitig die Werkzeugdaten des jeweiligen Werkzeugs aufgerufen. Die Werkzeugdaten werden dann bei der Fortsetzung der Bearbeitung von der Steuerung berücksichtigt. Bei der Programmerstellung muß deshalb geprüft werden, daß dem einzelnen Werkzeug die richtigen Werkzeugdaten zugeordnet wurden.

Als Zerspanungsdaten können Vorschub und Drehzahl bzw. die Schnittgeschwindigkeit angegeben werden.

Durch folgende Adressbuchstaben und Einheiten werden diese im NC-Programm festgelegt:

- Vorschub F in um/U oder mm/min (bzw. 1/10000 Zoll/U oder 1/100 Zoll/min),
- Drehzahl S in U/min; (Eingabebereich siehe technische Daten Maschine) oder konstante Schnittgeschwindigkeit S in m/min.

2. G-Anweisungen

Zur Herstellung einer bestimmten Werkstückkontur muß die Werkzeugspitze auf genau beschriebenen Wegen (Geraden, Kreisbögen) verfahren. Diese Verfahrbewegungen werden durch G-Anweisungen und ihre Zusatzbedingungen aktiviert.

In diesem Teil werden alle programmierbaren G-Anweisungen besprochen, im einzelnen sind dies:

- Gerade im Eilgang (G00)
- Gerade im Vorschub (G01)
- Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn und im Gegenuhrzeigersinn
- Verweilzeit (G04)
- Unbedingter Sprung (G27)
- Drehzahlbegrenzung und Werkstücknullpunkt setzen (G92)
- Konstante Schnittgeschwindigkeit (G96)
- Direkte Drehzahlprogrammierung (G97)
- Werkstücknullpunkt (G53 - G59)
- Zoll-Eingabe (G70)
- Metrische Eingabe (G71)
- Vorschub in mm/min (G94)
- Vorschub in μm /Umdrehung (G95)
- Plan- und Längsdrehzyklus (G84)
- Gewindezyklus (G85)
- Gewindedrehen im Einzelsatz (G33)
- Einstechzyklus (G86)
- Bohrzyklen (G87, G88)
- Unterprogrammtechnik (G25, M17)
- Radiuskompensation (G40, G41, G42)

G00 X/U .. Z/W ..
 Koordinaten des
 Zielpunktes im
 Bezugs- oder
 Kettenmaß

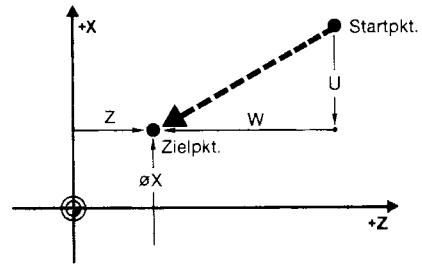
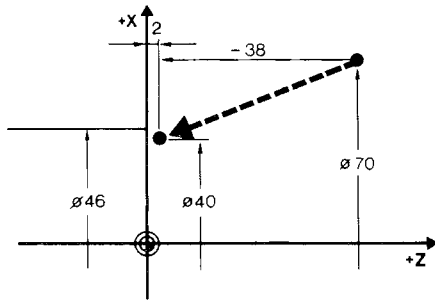
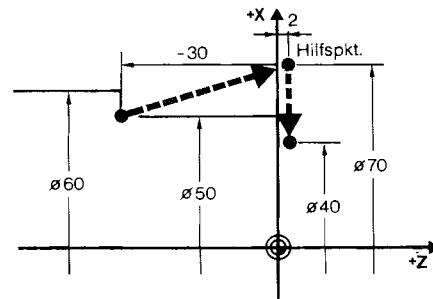


Abb. 1: G00-Anweisung und Zusatzbedingungen



G00 X40.000 Z2.000
 od. G00 U-15.000 W-38.000



G00 X70.000 Z2.000
 G00 X40.000
 od. G00 U10.000 W32.000
 G00 U-7.000

Abb. 2: Verfahrensbewegung Ellgang mit und ohne Hilfspunkt

G01 X/U .. Z/W .. F..
 Koordinaten des Zielpunktes im
 Bezugs- oder Kettenmaß
 Vorschub

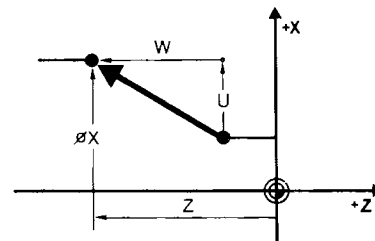
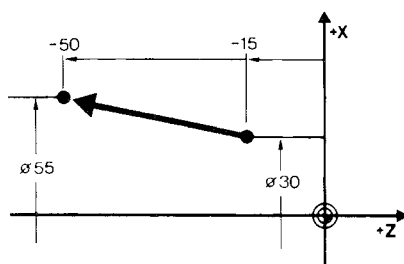
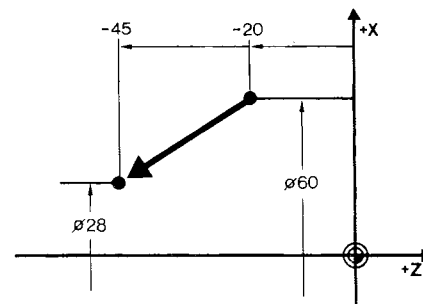


Abb. 3: G01-Anweisung und Zusatzbedingungen



G01 X55.000 Z-50.000 F200
 od. G01 U12.500 W-35.000 F200



G01 X28.000 Z-45.000 F200
 od. G01 U-16.000 W-25.000 F200

Abb. 4: Verfahrensbewegung Gerade im Vorschub

Durch die Anweisung G00 verfährt das Werkzeug im Eilgang zu dem angegebenen Zielpunkt. Die Zielpunktkoordinaten können im Bezugsmaß (X,Z), im Kettenmaß (U,W) oder gemischt (X, W oder U, Z) programmiert werden. Die Verfahrbewegung erfolgt auf einer Geraden vom Start- zum Zielpunkt (Abb. 1). Kann ein Zielpunkt wegen Kollisionsgefahr nicht direkt angefahren werden, so geschieht dies über einen oder mehrere Hilfspunkte mit zwei bzw. mehreren G00-Anweisungen (Abb. 2).

Durch die Anweisung G01 verfährt die Werkzeugspitze mit dem unter F angegebenen Vorschub auf einer geraden Linie vom Startpunkt zum Zielpunkt. Die Zielpunktkoordinaten können wie bei der G00-Anweisung im Bezugsmaß, im Kettenmaß oder gemischt angegeben werden (Abb. 3). Der Vorschub wird im Normalfall in $\mu\text{m}/\text{Umdrehung}$ eingegeben. Bei Bedarf kann die Vorschubprogrammierung mit G94 auf "mm/min" umgeschaltet werden. Diese Umschaltung wird aufgehoben mit G95 (s.S. B2.9). Wird zu einer G01-Anweisung kein Vorschub angegeben, so bleibt der im Programm zuletzt angegebene Vorschubwert gültig (bei der ersten G01-Anweisung im NC-Programm muß allerdings F angegeben werden).

Hinweis: Bei der Kettenmaßprogrammierung wird der U-Wert immer im Radianmaß angegeben, unabhängig davon, ob im Bediener-MONITOR Radius- oder Durchmesserprogrammierung eingestellt ist.

G02 X/U . . Z/W . . I . . K . . F . .

Koordinaten des Zielpunktes
im Bezugs- oder Kettenmaß

Kreismittelpunkt-
koordinaten

Vorschub

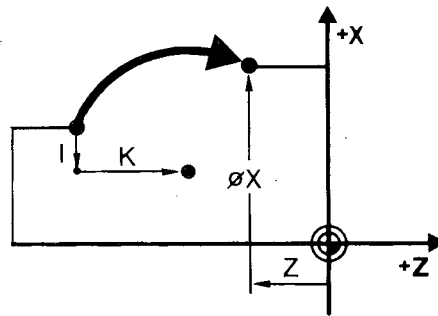
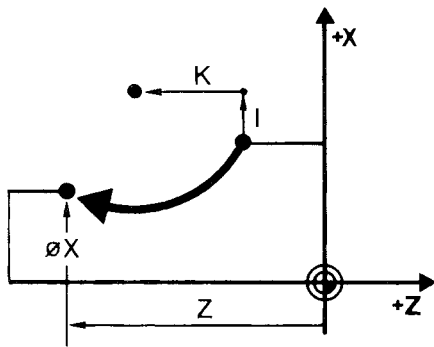
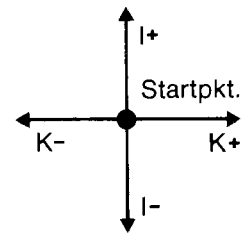


Abb. 1: Kreisbogen im Uhrzeigersinn

G03 X/U . . Z/W . . I . . K . . F . .

Koordinaten des Zielpunktes
im Bezugs- oder Kettenmaß

Kreismittelpunkt-
koordinaten

Vorschub

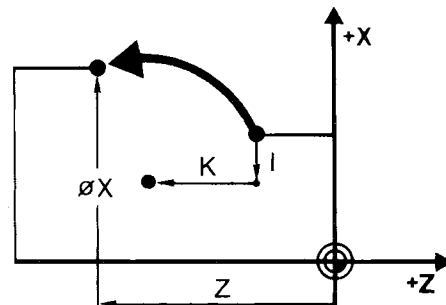
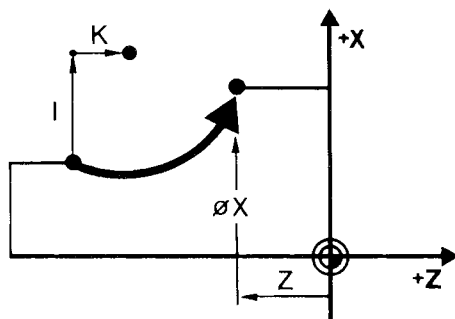
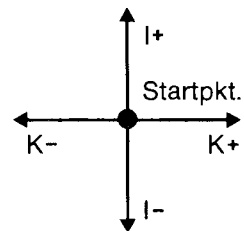


Abb. 2: Kreisbogen im Gegenuhrzeigersinn

Die Anweisung G02 bewirkt eine Verfahrbewegung auf einem Kreisbogen im Uhrzeigersinn vom Startpunkt zu dem angegebenen Zielpunkt. Die Koordinaten des Zielpunktes können im Bezugsmaß oder Kettenmaß angegeben werden. Zur vollständigen Beschreibung der Kreisbahn ist der Kreismittelpunkt anzugeben.

Die Mittelpunktkoordinaten werden mit den Adressbuchstaben I und K im Kettenmaß - und zwar inkrementell zum Startpunkt - programmiert. Der Adressbuchstabe I ist der X-Achse und der Adressbuchstabe K der Z-Achse zugeordnet (Abb. 1).

Die Anweisung G03 entspricht in ihrem Aufbau und in ihrer Wirkung der Anweisung G02. Beide Anweisungen unterscheiden sich jedoch im Drehsinn des Kreisbogens. Dies bedeutet für die Programmierung von Kreisbögen, daß es darauf ankommt zu erkennen, ob der Kreisbogen im Uhrzeigersinn bzw. im Gegenuhrzeigersinn verläuft. Die Mittelpunktkoordinaten sind wie bei G02 mit den Adressbuchstaben I und K zu programmieren (Abb. 2).

Hinweis:

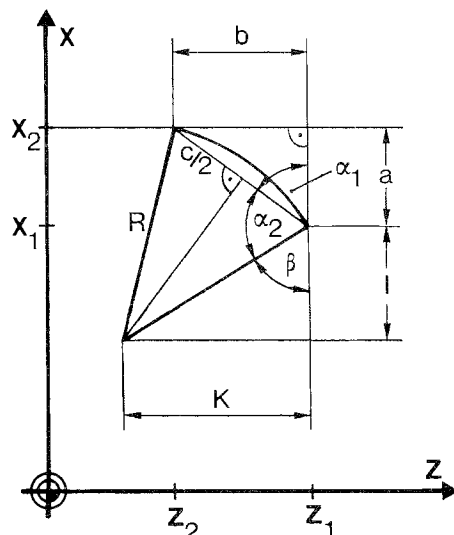
Kreisbögen können in beliebiger Lage bis zu einem Winkel von 180° gefahren werden. Der Radius des Kreisbogens kann maximal 163,837 mm betragen.

Grundsätzlich muß immer nur eine Mittelpunktskoordinate angegeben werden und zwar die in Richtung des kleineren Differenzverfahrweges vom Start zum Zielpunkt.

Es können jedoch auch beide Mittelpunktkoordinaten angegeben werden, wobei dann aber die Koordinate nicht in Richtung des kleineren Differenzverfahrweges von der Steuerung auf ihre Eingabegenauigkeit hin überprüft wird - hierbei sind Toleranzen von ca. ± 1 mm zulässig.

Wurde in der Werkstückzeichnung nur der Radius des Kreisbogens angegeben, muß der Programmierer die Kreismittelpunktkoordinaten I und K berechnen.

Beispiel zur Kreismittelpunktberechnung:



$$a = \frac{(\phi X_2 - \phi X_1)}{2} \quad b = Z_1 - Z_2 \quad c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\tan \alpha_1 = \frac{b}{a} \rightarrow \alpha_1$$

$$\cos \alpha_2 = \frac{c/2}{R} \rightarrow \alpha_2$$

$$\beta = 180^\circ - (\alpha_1 + \alpha_2)$$

$$I = \cos \beta \cdot R$$

$$K = \sin \beta \cdot R$$

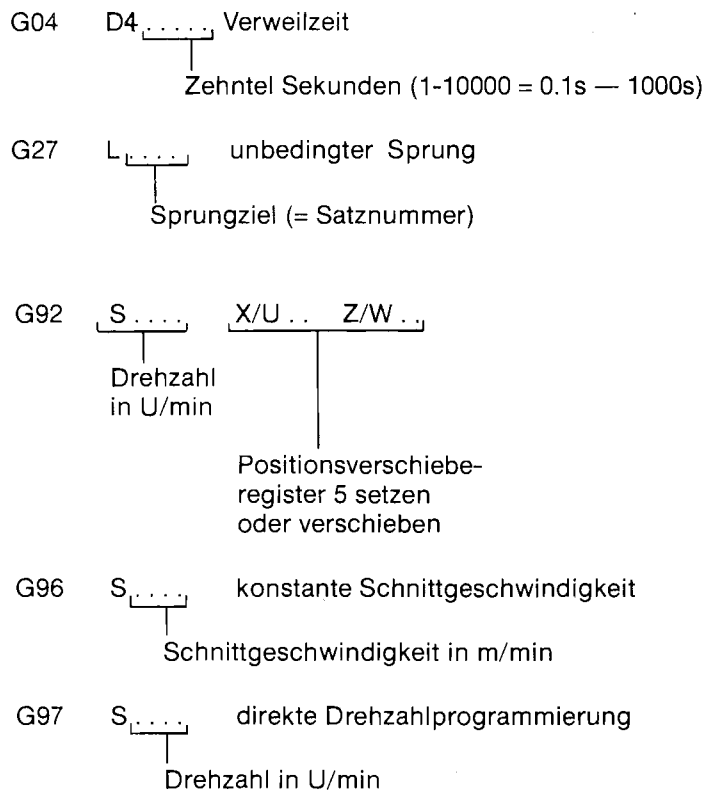


Abb. 1: G-Anweisungen

G04: Verweilzeit

Mit G04 kann die Bearbeitung für eine festgelegte Zeit unterbrochen werden. Das Werkzeug bleibt in der angefahrenen Zielposition für die Dauer der programmierten Zeit stehen, damit sich z.B. die Meißelschneide freischneiden kann. Die Eingabe der Zeit erfolgt in Zehntel Sekunden. Der Eingabebereich umfaßt die Zahlen 1 bis 10 000.

G27: Unbedingter Sprung

Die Anweisung G27 bewirkt im Programmlauf einen Sprung. Die Nummer des Satzes auf den gesprungen werden soll, wird vierstellig mit dem Adreßbuchstaben L angegeben.

G40: Schneidenradiuskorrektur

Mit G40 wird die wirksame Schneidenradiuskorrektur aufgehoben.

G92: Drehzahlbegrenzung bzw. Werkstücknullpunkt setzen

Hohe Drehzahlen bewirken große Fliehkräfte, die die Spannkraft des Futterers vermindern. Beim Arbeiten mit konstanter Schnittgeschwindigkeit sollte deshalb sichergestellt werden, daß die Drehzahl für kleine Werkstückdurchmesser nicht zu stark in die Höhe geht. Mit der Anweisung G92 kann eine solche Drehzahlbegrenzung programmiert werden.

Außer der Drehzahlbegrenzung kann mit G92 auch der im Positionsverschieberegister (POSITION-SHIFT-OFFSET) unter Nummer 5 gesetzte Werkstücknullpunkt neu gesetzt oder verändert werden. Durch die Angabe von X und Z werden die Koordinatenwerte im Positionsverschieberegister neu gesetzt. Inkremental angegebene Werte mit U und W werden zu den im Positionsverschieberegister stehenden Werten addiert.

Eine Veränderung der Werte im Positionsverschieberegister 5 mit G92 ist nur dann möglich, wenn dieses während der Bearbeitung nicht gerade aktiv ist. (s. hierzu S. B 2.9)

G96: Konstante Schnittgeschwindigkeit

Um eine hohe Standzeit der Werkzeuge und für verschiedene Werkstückdurchmesser eine gleichbleibende Oberflächengüte zu erreichen, sollte bei der Zerspanung mit gleichbleibender Schnittgeschwindigkeit gearbeitet werden.

Mit der Anweisung G96 kann eine konstante Schnittgeschwindigkeit programmiert werden. Die Steuerung regelt dann die Drehzahl in Abhängigkeit vom aktuellen Werkstückdurchmesser. Der Zusammenhang der Größen "Schnittgeschwindigkeit, Werkstückdurchmesser und Drehzahl" ergibt sich aus der folgenden Formel:

$$V = \frac{D \cdot S \cdot \pi}{1000}$$

V (Schnittgeschwindigkeit in m/min)
D (Werkstückdurchmesser in mm)
S (Drehzahl in U/min)

G97: Direkte Drehzahlprogrammierung

Mit der Anweisung G97 kann auf direkte Drehzahlprogrammierung zurückgeschaltet werden, wenn vorher G96 (konstante Schnittgeschwindigkeit) angewählt war.

- G53 Abwahl von Werkstücknullpunkt 1 und 2
 G54 Aufruf Werkstücknullpunkt 1
 G55 Aufruf Werkstücknullpunkt 2
- G56 Abwahl von Werkstücknullpunkt 3, 4 und 5
 G57 Aufruf Werkstücknullpunkt 3
 G58 Aufruf Werkstücknullpunkt 4
 G59 Aufruf Werkstücknullpunkt 5
- G70 Maßangabe in Zoll } Maßangabe mit und ohne Dezimalpunkt
 G71 Maßangabe in mm }
- G94 Vorschubangabe in mm/min
 bzw. 1/100 Zoll/min } Eingabebereich siehe Fehlerliste (Alarm 62)
 G95 Vorschubangabe in $\mu\text{m}/\text{U}$
 bzw. 1/10000 Zoll/U }

Abb. 1: G-Anweisungen

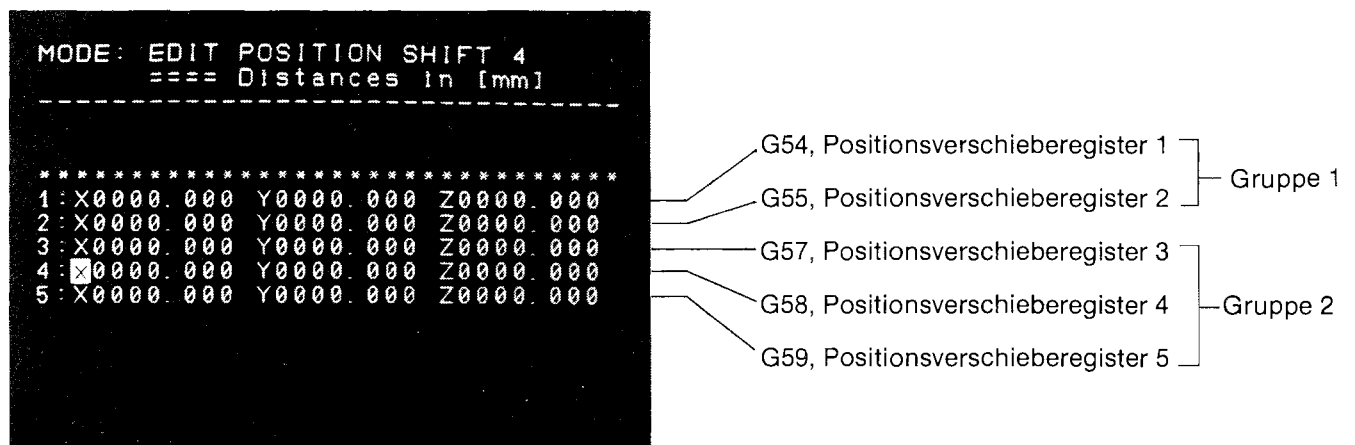


Abb. 2: POSITION-SHIFT-OFFSET

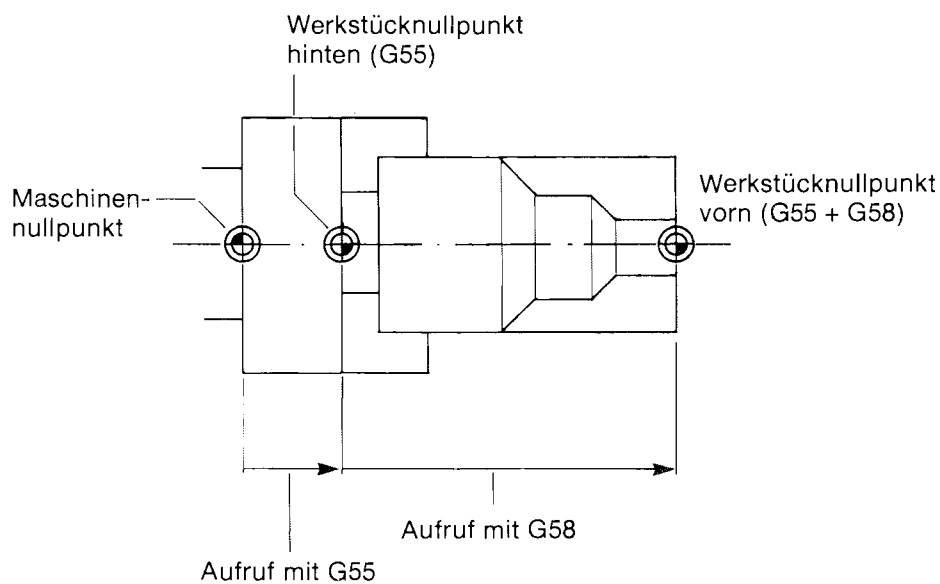


Abb. 3: Lage der Werkstücknullpunkte

G53-G59: Werkstücknullpunkt setzen

Im Positionsverschieberegister können 5 beliebige Werkstücknullpunkte gespeichert werden. Die Eingabe sollte beim Einrichten der Maschine erfolgen (Abb. 2).

Es gibt 2 Gruppen von Positionsverschieberegistern, die voneinander unabhängig, jedoch in ihrem Aufbau völlig gleichartig sind.

Diese Gruppen sind:

Gruppe 1: Register 1 - Aufruf mit G54 Mit Löschfunktion G53
 Register 2 - Aufruf mit G55

Gruppe 2: Register 3 - Aufruf mit G57
 Register 4 - Aufruf mit G58 Mit Löschfunktion G56
 Register 5 - Aufruf mit G59

Aus jeder dieser Gruppen kann immer nur ein Register aktiv sein. Das Setzen dieser Register erfolgt, wie später beschrieben, vor der Programmabarbeitung über Tastatureingabe. Ist nur ein Register aus einer der beiden Gruppen aktiv, die zweite Gruppe jedoch abgewählt

z.B. Aufruf von G54 oder G55 aus der ersten Gruppe und gleichzeitig Abwahl der zweiten Gruppe mit G56
 oder Aufruf von G57 oder G58 oder G59 aus der zweiten Gruppe und gleichzeitig Abwahl der ersten Gruppe mit G53,

so ist durch die Daten im aktiven Register die Verschiebung des Werkstücknullpunktes vom Maschinennullpunkt festgelegt.

Ist aus jeder der beiden Gruppen ein Verschieberegister aktiv, so wird der zur Verschiebung des Werkstücknullpunktes herangezogene Wert aus der Summe der Daten in den aktiven Registern, unter Berücksichtigung ihrer Vorzeichen, errechnet.

Zusätzlich ist es möglich, das Register 5 (Aufruf durch G59) auch während der Programmabarbeitung im NC-Programm zu verändern, wenn es nicht gerade aktiv ist.

Diese Veränderung erfolgt durch G92 X... Z...
 für ein absolutes Setzen des Registerinhaltes auf X.. Z..
 bzw. mit G92 U... W...

für ein inkrementelles Verändern der vor Programmstart über Tastatur eingegebene Werte um U bzw. W.

G84 X/U .. Z/W .. D3 = .. F ..

Koordinaten des Kontureckpunktes

Schnitttiefe in μm

Vorschub

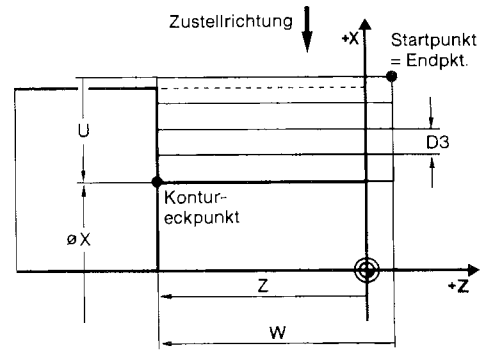


Abb. 1: Längsdrehzyklus

G84 Z/W .. X/U .. D3 = .. F ..

Koordinaten des Kontureckpunktes

Schnitttiefe in μm

Vorschub

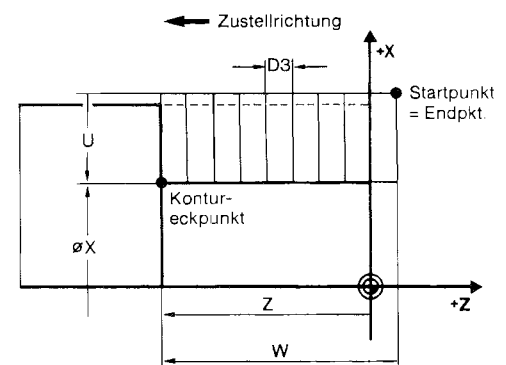
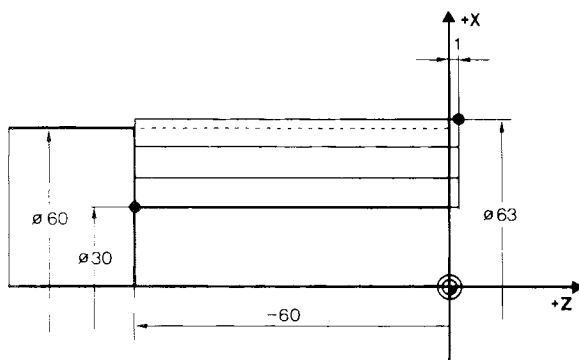
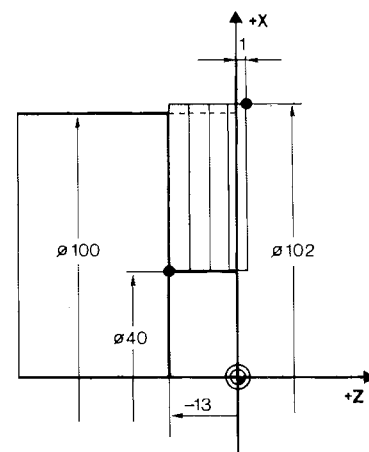


Abb. 2: Plandrehzyklus



```
N0010 G54 T0101 S1000 M04
N0020 G00 X63.000 Z1.000
N0030 G84 X30.000 Z-60.000 D3=5500 F200
. .
. .
```

Abb. 3: Beispiel: Längsdrehzyklus



```
N0010 G55 T0202 S1000 M04
N0020 G00 X102.000 Z1.000
N0030 G84 Z-13.000 X40.000 D3=3500 F200
. .
. .
```

Abb. 4: Beispiel: Plandrehzyklus

G70, G71: Zoll- oder mm-Programmierung

In der Unterbetriebsart Bediener-Monitor kann generell Zoll- oder mm-Programmierung eingestellt werden. Wenn für ein einzelnes Programm das Maßsystem geändert werden soll, so kann dies mit G70 bzw. G71 geschehen. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß G70 bzw. G71 im ersten Satz des NC-Programmes stehen muß, sonst meldet die Steuerung Alarm 39.

G94, G95: Vorschubprogrammierung in mm/min oder μ m/Umdrehung

Im Einschaltzustand der Steuerung ist immer die Anweisung G95 wirksam, d.h. die Eingabe erfolgt in μ m/Umdrehung bzw. 1/10.000 Zoll/Umdrehung. Wird im NC-Programm mit G94 die Eingabe auf mm/min bzw. 1/100 Zoll/min umgeschaltet, so muß bei der ersten nachfolgenden Verfahranweisung für den Vorschub ein neuer F-Wert programmiert werden. Ebenso ist beim Zurückschalten mit G95 der Vorschub mit der nächstfolgenden Verfahranweisung neu anzugeben.

Plan- und Längsdrehzyklus G84, zum Zylinderdrehen

Bevor ein Werkstück durch Schlichten fertigbearbeitet werden kann, sind in der Regel mehrere Schruppschnitte durchzuführen. Diese können Schritt für Schritt programmiert werden, durch eine Folge einzelner NC-Programmsätze mit den Anweisungen G00 und G01.

Um das NC-Programm zu verkürzen und zur Einsparung geometrischer Berechnungen bietet die Steuerung EMCOTRONIC T1 die Möglichkeit, mit G84 einen Plan- und Längsdrehzyklus zu programmieren.

Bevor der Zyklus im NC-Programm aufgerufen wird, ist der Drehmeißel zum Startpunkt zu verfahren.

Die Koordinaten des Kontureckpunktes, angegeben im Bezugs- oder Kettenmaß, beschreiben die Werkstückkontur. Die Anzahl der auszuführenden Schnitte berechnet die Steuerung mit der unter D3 angegebenen Schnitttiefe.

Ob die Steuerung die Anweisung G84 als Plan- oder Längsdrehzyklus versteht, hängt von der Reihenfolge der Koordinaten (Z,X oder X,Z) des Kontureckpunktes ab. Es ist deshalb notwendig immer beide Koordinatenwerte anzugeben (Abb. 1 und 2).

Nachdem der Zyklus abgearbeitet ist, steht die Drehmeißelspitze wieder am Startpunkt.

Ob der Zyklus plan oder längs eingesetzt wird, läßt sich sinnvoll anhand des Verhältnisses "Schrupplänge zu Schrupptiefe" entscheiden. Ist die Schrupplänge größer als die Schrupptiefe, sollte der Zyklus als Längsdrehzyklus gewählt werden. Bei umgekehrtem Verhältnis empfiehlt es sich, ihn als Plandrehzyklus zu verwenden.

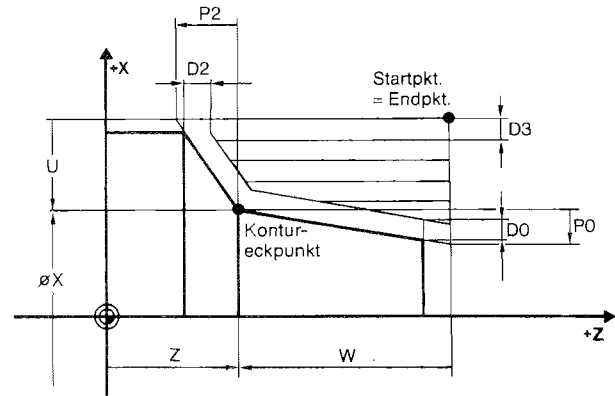
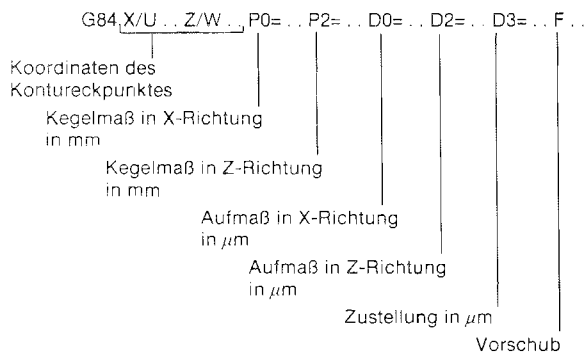


Abb. 1: Kegeldrehen mit dem Längsdrehzyklus

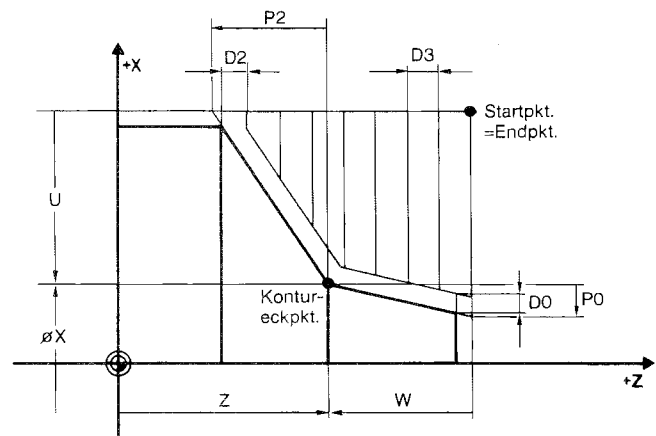
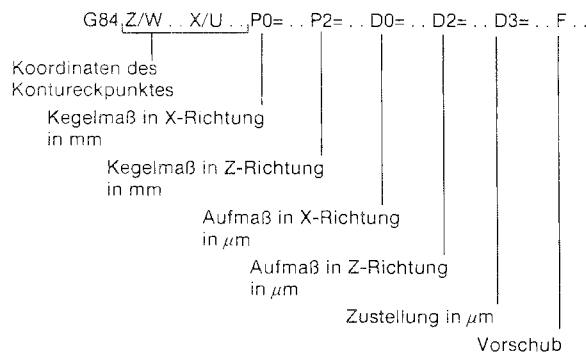
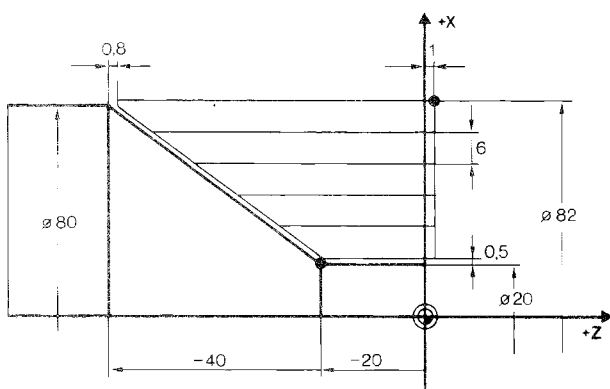
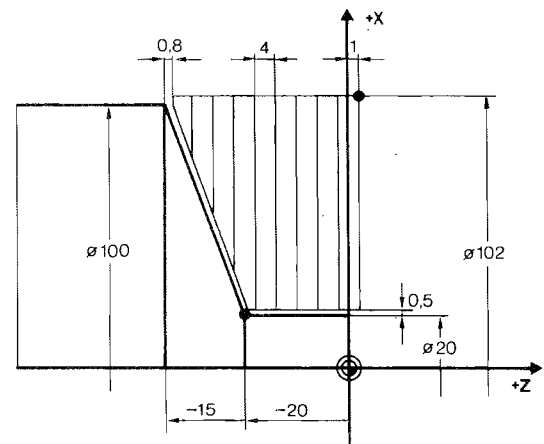


Abb. 2: Kegeldrehen mit dem Plandrehzyklus



```
N0010 G55 S1000 M04 T0303
N0020 G00 X82.000 Z1.000
N0030 G84 X20.000 Z-20.000 F2=-40.000
      D0=500 D2=800 D3=6000 F200
      :
```



```
N0010 G54 S1000 M04 T0202
N0020 G00 X102.000 Z1.000      Startpunkt anfahren
N0030 G84 Z-20.000 X20.000 F2=-15.000 D0=500
      D2=800 D3=4000 F200
      :
```

Abb. 3: Beispiel: Kegeldrehen mit dem Längsdrehzyklus

Abb. 4: Beispiel: Kegeldrehen mit dem Plandrehzyklus

Mit dem Plan- und Längsdrehzyklus G84 können auch kegliche Werkstücke gefertigt werden. Hierzu sind (zur vollständigen Konturbeschreibung) zusätzlich zu den Koordinaten des Kontureckpunktes, der Schnitttiefe und dem Vorschub die Parameter P0 und P2 anzugeben.

Die Maße von P0 (X-Richtung) und P2 (Z-Richtung) sind als Kettenmaße unter Berücksichtigung des Vorzeichens zu programmieren, Bezugspunkt ist der Kontureckpunkt. Die Steuerung errechnet sich dann mit Hilfe dieser Parameter die Schnittlängen und die für jeden Schnitt auszuführenden Verfahrbewegungen.

Am Ende der Verfahrbewegung verfährt das Werkzeug immer konturparallel, so daß an schrägen Konturelementen keine Treppen entstehen.

Die bei der Zerspanung in mehreren Schnitten auftretenden Riefen können beseitigt werden, indem das Werkzeug im letzten Schnitt des Zyklus entlang der gesamten Kontur verfährt. Dies wird erreicht, wenn außer der Schnitttiefe auch ein Aufmaß in X- und Z-Richtung unter den Parametern D0 und D2 programmiert ist.

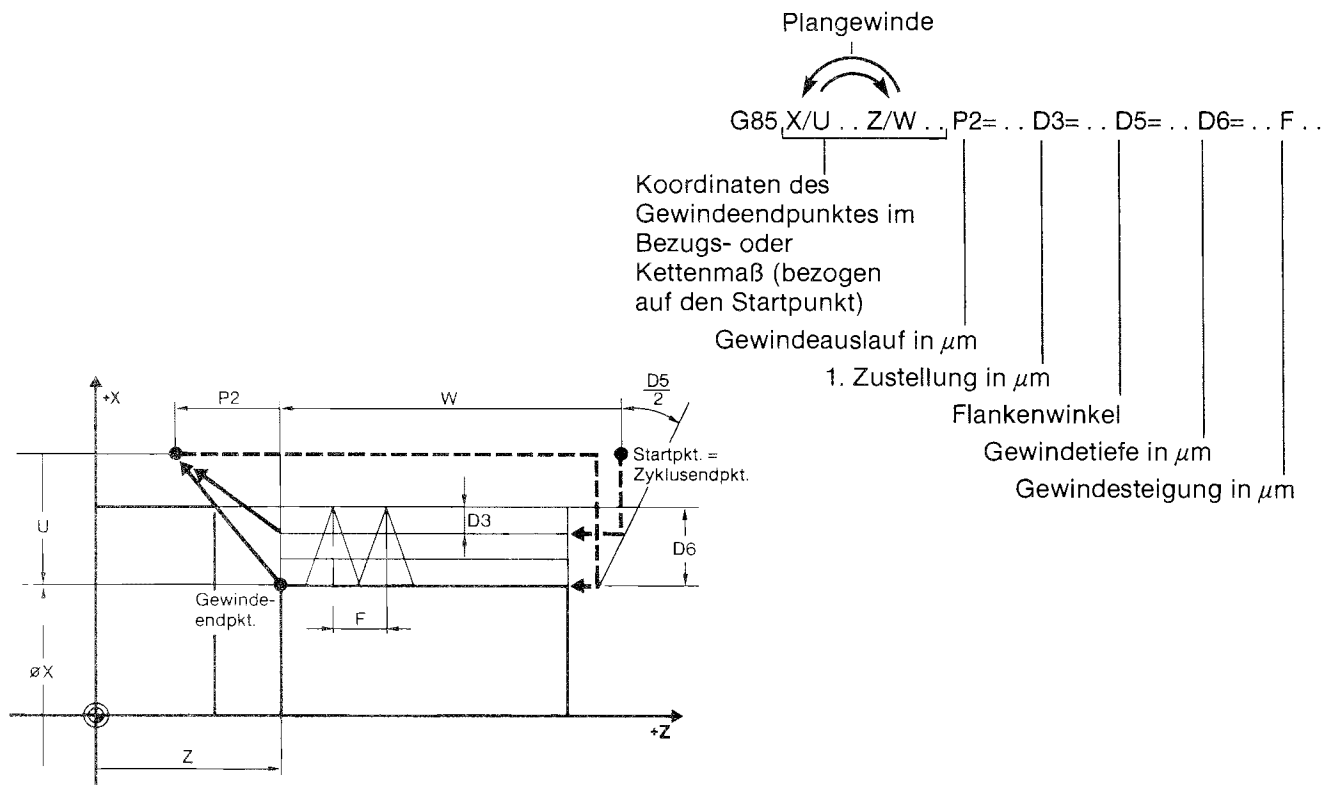
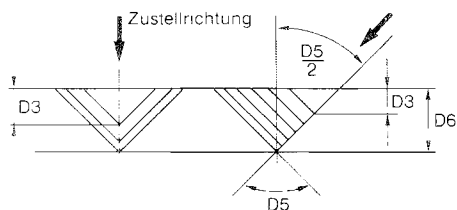


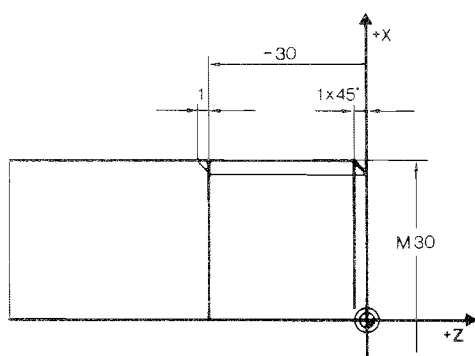
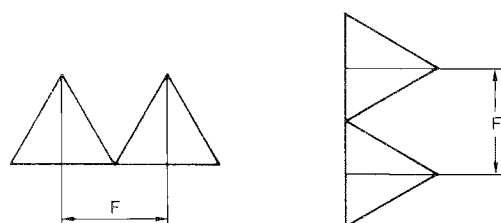
Abb. 1: Plan- und Längsgewindezyklus



Gewindeart	Flankenwinkel	Zustellwinkel
WW	55°	26°
M	60°	29°
PG	80°	39°

Abb. 2: Meißelzustellung

Abb. 3: Eingabe der Gewindesteigung



```

N10 G57 S12000 M04 T0404
N20 G00 X32.000 Z3.000
N30 G85 X25.706 Z-30.000 P2=1000 D3=250 D5=60 D6=2147 F3500
:
:
:

```

Abb. 4: Beispiel: Zylindrisches Längsgewinde

Mit der Anweisung G85 können zylindrische Gewinde programmiert werden.

Bevor der Gewindezyklus im NC-Programm aufgerufen wird, muß der Startpunkt angefahren werden, der in Z-Richtung einen genügend großen Abstand vom tatsächlichen Gewindeanfang haben soll.

Im Gewindezyklus G85 sind die Koordinaten des Gewindeendpunktes anzugeben, die Angabe kann im Bezugs- oder Kettenmaß erfolgen. Der Koordinatenwert in X-Richtung legt bei Außengewinden den Kerndurchmesser und bei Innengewinden den Gewindedurchmesser fest. Mit dem Koordinatenwert in Z-Richtung ist die Gewindelänge bestimmt.

Durch den Parameter P2 wird der Gewindeauslauf, unter D6 die Gewindetiefe und mit D3 die Zustellung für den ersten Schnitt festgelegt. Die Zustellung der weiteren Schnitte errechnet die Steuerung nach dem Prinzip des konstanten Spanquerschnittes. Damit auch beim letzten Schruppschnitt eine gute Zerspanung gewährleistet ist, kann in der Unterbetriebsart Bediener-MONITOR eine Mindestzustelltiefe festgelegt werden. In dieser Betriebsart ist auch die Anzahl der Schlichtschnitte am Gewindegrund zu setzen.

Mit F wird die Gewindesteigung eingegeben. Aus dieser und der programmierten Drehzahl errechnet die Steuerung den notwendigen Vorschub. Der zuletzt vor G85 im NC-Programm stehende Vorschub bleibt solange aufgehoben, bis der Gewindezyklus abgearbeitet ist. Dies ist auch für eine Vorschubkorrektur mit dem Override-Schalter gültig. Während dem Gewindeschneiden mit G85 ist auch die Taste (42) der Maschinenbedientafel unwirksam.

Die Zustellung des Gewindedrehmeißels kann als Einstech- oder Flankenzustellung erfolgen (Abb. 2). Die Einstechzustellung ist aktiv, wenn der Parameterwert D5 null ist. Die Null muß nicht geschrieben werden. Wird unter D5 ein Flankenwinkel größer null eingegeben, so erfolgt die Zustellung als Flankenzustellung mit einem Zustellwinkel, der etwas kleiner als der halbe Flankenwinkel ist (Abb. 2).

Längs- und Plangewinde werden mit der Anweisung G85 aufgerufen. Die Steuerung unterscheidet beide anhand der Reihenfolge der Koordinaten des Gewindeendpunktes (X,Z oder Z,X). Auch hier gibt die erste Koordinate die Zustellrichtung an und es ist deshalb notwendig, beide Koordinatenwerte anzugeben.

Die Steigung bei einem Längsgewinde wird parallel zur Z-Achse und bei einem Plangewinde parallel zur X-Achse gemessen (Abb. 3).

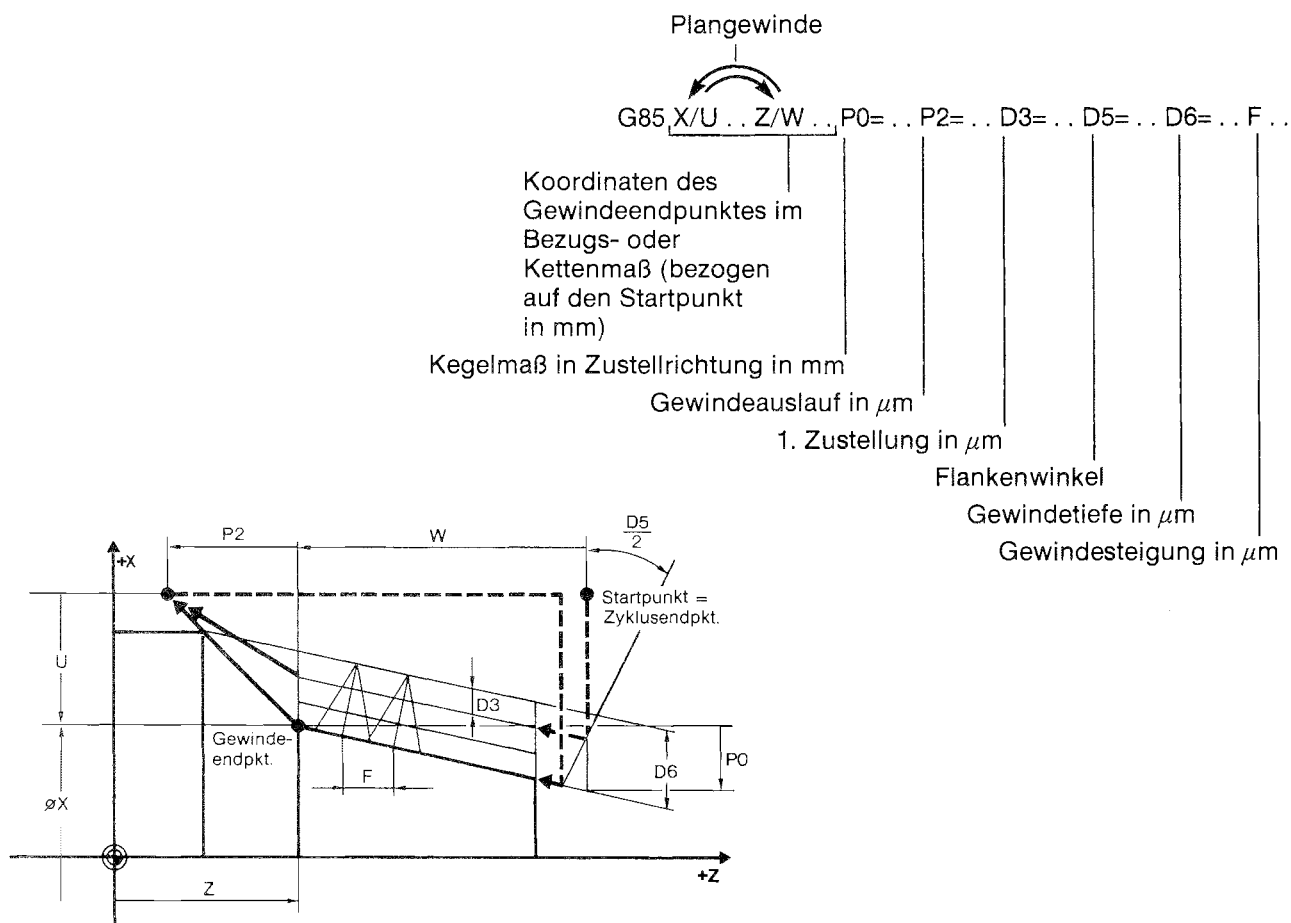
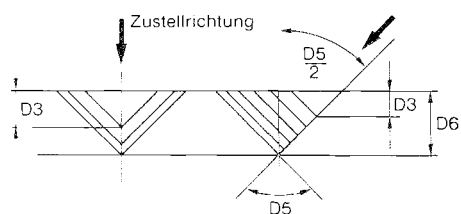


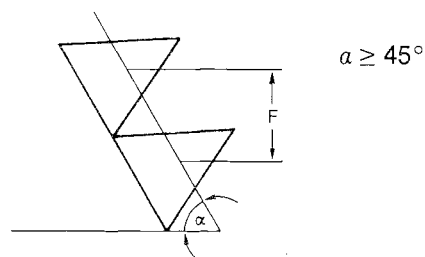
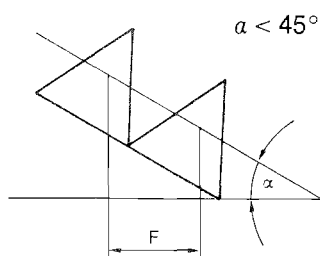
Abb. 1: Plan- und Längskegelgewindezyklus



Gewindeart	Flankenwinkel	Zustellwinkel
WW	55°	26°
M	60°	29°
PG	80°	39°

Abb. 2: Meißelzustellung

Abb. 3: Eingabe der Gewindesteigung



Mit dem Gewindezyklus G85 können auch Kegelgewinde gedreht werden.

Hierzu muß zusätzlich zu den auf Seite B 2.15 genannten Parametern der Parameter P0 programmiert werden.

Mit dem Wert des Parameters P0, der als Kettenmaß anzugeben ist, errechnet die Steuerung die Kegelneigung. Ist der Kegelneigungswinkel α gleich oder größer als 45 Grad, muß das Kegelgewinde als Plangewinde programmiert werden.

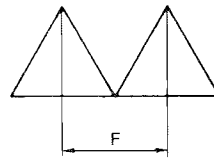
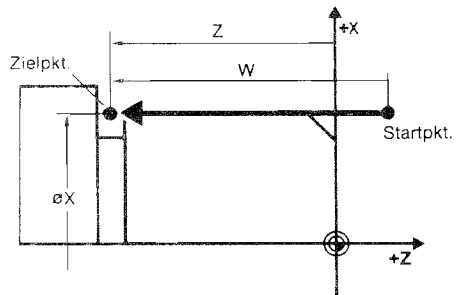
Längs- und Plankegelgewinde werden mit G85 aufgerufen. Anhand der Reihenfolge der Koordinaten des Gewindeendpunktes unterscheidet die Steuerung die beiden Zyklen. Die erstgenannte Koordinate gibt die Zustellrichtung an.

Die Steigung F wird bei einem Längskegelgewinde parallel zur Z-Achse und bei einem Plankegelgewinde parallel zu X-Achse gemessen (Abb. 3).

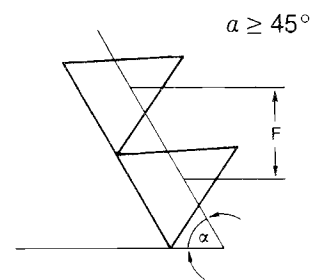
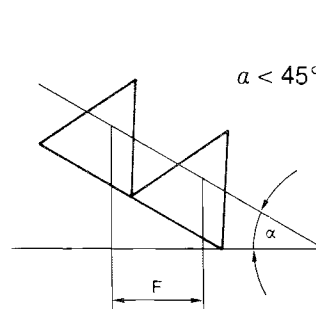
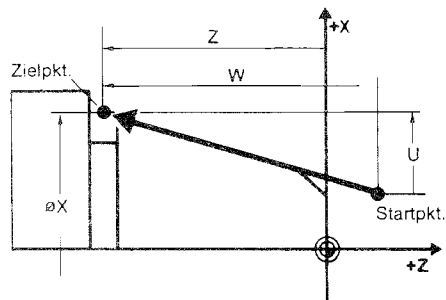
G33,X/U...Z/W...F...

Koordinaten des
Zielpunktes im
Bezugs- oder
Kettenmaß
in mm

Gewindesteigung
in μm

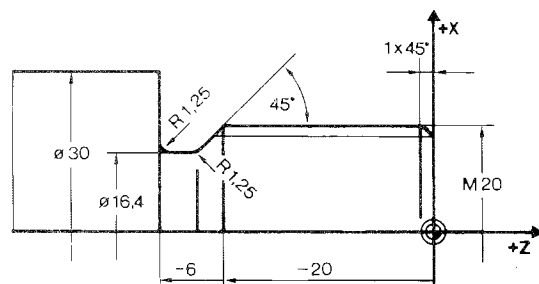


zylindrisches Gewinde



Kegelgewinde

Abb. 1: Gewindedrehen im Einzelsatz



Kerndurchmesser: 16,933 mm

Gewindetiefe: 1,534 mm

Gewindesteigung: 2,5 mm

Abb. 2: Beispiel

Mit der Anweisung G33 können Gewinde im Einzelsatz programmiert werden. Hierzu verfährt man den Gewindedrehmeißel auf die Höhe des Durchmessers für den ersten Schnitt. Als Zusatzbedingung zur Anweisung G33 gibt man die Koordinaten eines Punktes (Zielpunkt) an, an dem der Meißel stehen bleiben soll. Danach muß der neue Startpunkt für den 2. Schnitt angefahren werden, usw. (Abb. 1).

Mit G33 können sowohl Plan- als auch Längsgewinde sowie Kegelgewinde gedreht werden. Welches Gewinde ausgeführt wird, entscheidet die Lage des Zielpunktes zum Startpunkt.

Die Gewindesteigung wird mit F programmiert. Die Steuerung errechnet aus der wirksamen Spindeldrehzahl und der Gewindesteigung den notwendigen Vorschub und wählt den zuletzt wirksamen Arbeitsvorschub ab. Dieser wird mit dem Aufruf einer anderen Verfahrensanweisung wieder aktiv. Auch Vorschubkorrekturen mit dem Override-Schalter bleiben solange aufgehoben, bis die Anweisung G33 abgearbeitet ist. Während dem Gewindeschneiden mit G33 ist auch die Wirkung der Taste (42) aufgehoben.

NC-Programmbeispiel für das Gewindeschneiden im Einzelsatz (notwendige Angaben S. Abb.2):

N0010	G00	X19.200	Z5.000	1. Startpunkt
N0020	G33	Z-23.000	F2500	1. Schnitt
N0030	G00	X22.000		Abheben
N0040	G00	Z5.000		
N0050	G00	X18.500		2. Startpunkt
N0060	G33	Z-23.000		2. Schnitt
N0070	G00	X22.000		Abheben
N0080	G00	Z5.000		
N0090	G00	X17.900		3. Startpunkt
N0100	G33	Z-23.000		3. Schnitt
N0110	G00	X22.000		Abheben
N0120	G00	Z5.000		
N0130	G00	X17.500		4. Startpunkt
N0140	G33	Z-23.000		4. Schnitt
N0150	G00	X22.000		Abheben
N0160	G00	Z5.000		
N0170	G00	X17.100		5. Startpunkt
N0180	G33	Z-23.000		5. Schnitt
N0190	G00	X22.000		Abheben
N0200	G00	Z5.000		
N0210	G00	X16.933		6. Startpunkt
N0220	G33	Z-23.000		6. Schnitt
N0230	G00	X22.000		Abheben
N0240	G00	Z5.000		
N0250	G00	X16.933		7. Startpunkt
N0260	G33	Z-23.000		7. Schnitt
N0270	G00	X22.000		
N0280	G00	X150.000	Z80.000	WZ-Wechselpunkt anfahren

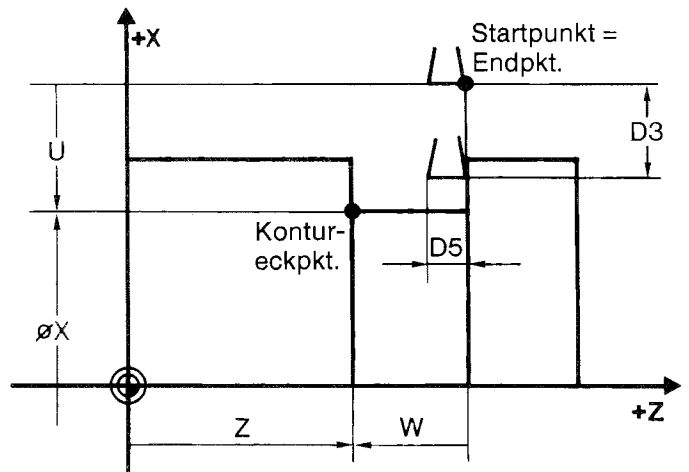
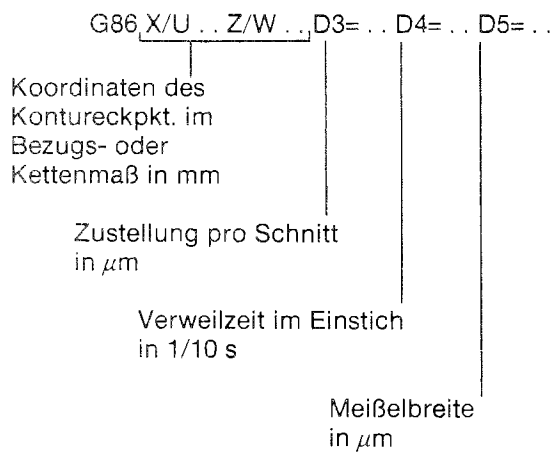


Abb. 1: Einstechzyklus radial

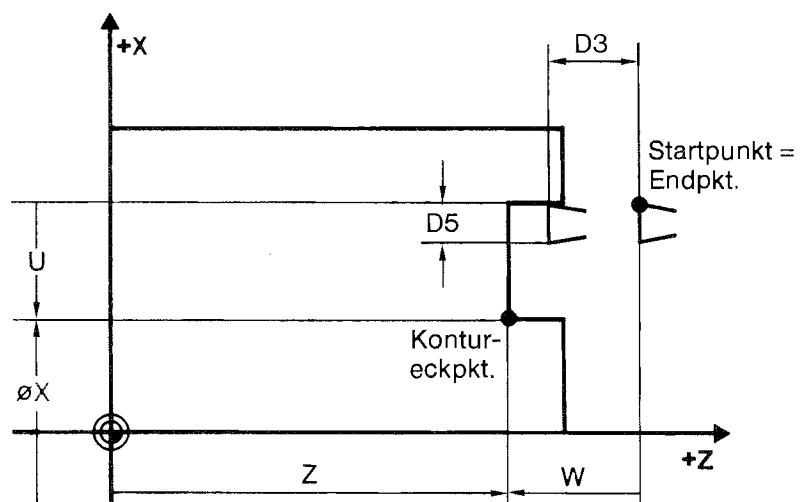
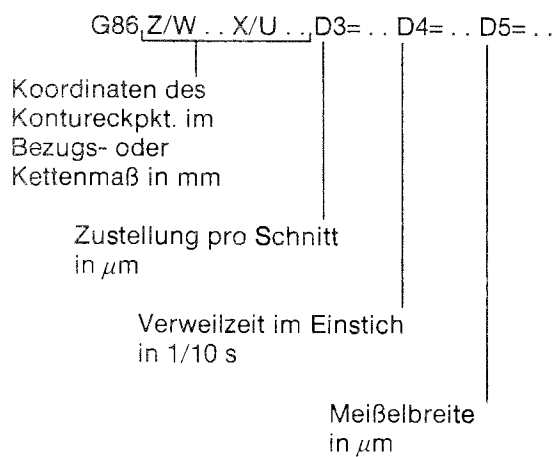


Abb. 2: Einstechzyklus stirnseitig

Einstiche können mit dem Einstechzyklus G86 in einem NC-Satz programmiert werden.

Bevor die Anweisung G86 im NC-Programm aufgerufen wird, muß der Startpunkt angefahren werden.

Als Zusatzbedingungen zur G86-Anweisung sind zu programmieren:

- Kontureckpunktkoordinaten,
- Schnittaufteilung in Zustellrichtung,
- Verweilzeit,
- Meißelbreite.

Die Kontureckpunktkoordinaten beschreiben die Größe des Einstichs, sie können im Bezugs- oder Kettenmaß eingegeben werden. Mit der Koordinatenfolge X/U, Z/W werden radiale Einstiche und mit der Koordinatenfolge Z/W, X/U stirnseitige Einstiche programmiert.

Eine Schnittaufteilung in Zustellrichtung zwecks Spanbruch erreicht man, indem unter dem Parameter D3 eine Zustellung pro Schnitt eingegeben wird. Gleichzeitig kann in der Unterbetriebsart Bediener-MONITOR ein Rückzugsmaß festgelegt werden, um welches das Werkzeug nach jedem Schnitt von der Werkstückoberfläche abhebt. Ist die Breite des Einstichs größer als das verwendete Werkzeug, so teilt die Steuerung die nach dem 1. Einstich verbleibende Resteinstichbreite so ein, daß für jeden weiteren erforderlichen Einstich der Spanquerschnitt gleich groß ist. Die Überdeckung der einzelnen Schnitte beträgt 1/10 mm.

Der Einstich wird in einem Schnitt ausgeführt, wenn unter D3 kein Wert angegeben wird.

Um einen sauberen Einstichgrund zu erzielen, programmiert man mit D4 eine Verweilzeit. Die Verweilzeit D4=0 muß nicht angegeben werden.

Unter D5 wird die Meißelbreite eingetragen.

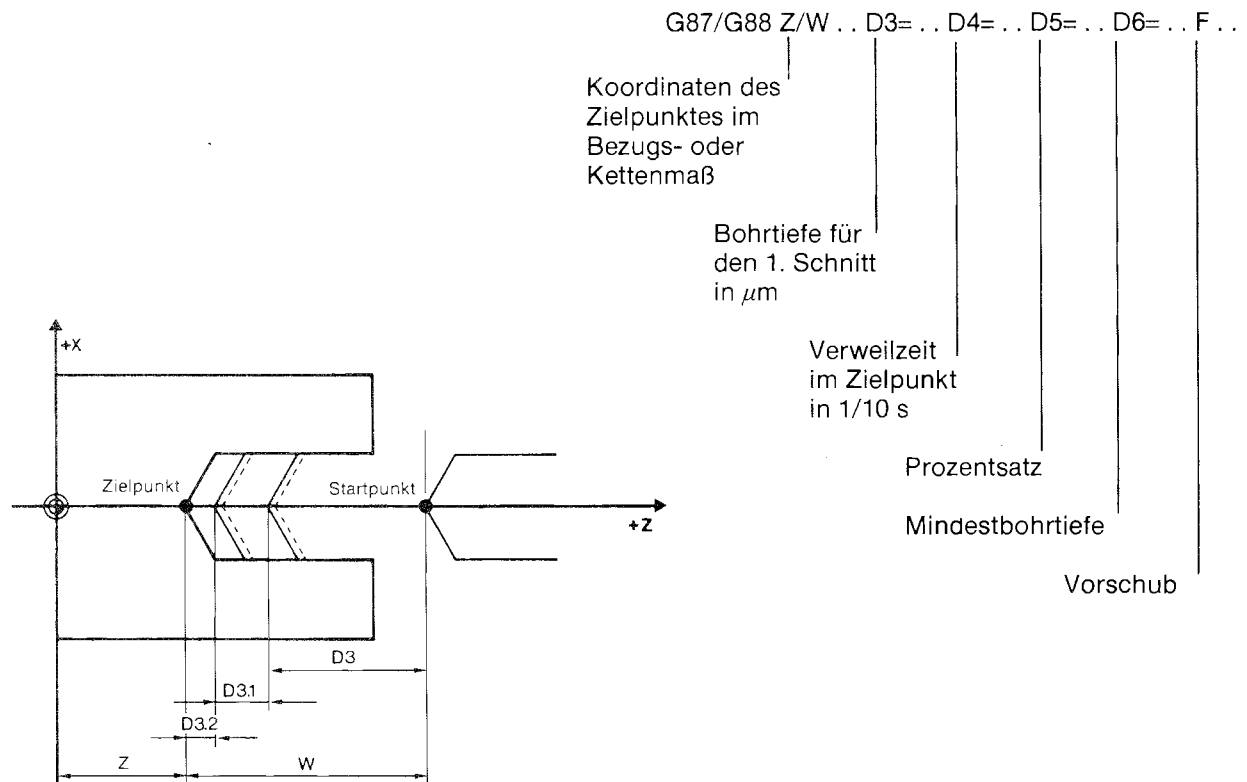


Abb. 1: Bohrzyklus G87 und G88

$$D3.n = D3.n-1 \cdot \frac{D5}{100}$$

$n = 1, 2, 3, \dots$
D5 = Prozentsatz

D3.n (Zustellung im n-ten Schnitt)

Beispiel: D3=12 mm; D5=50; D6=5 mm

1. Schnitt: Bohrtiefe D3 = 12 mm

2. Schnitt: Bohrtiefe $D3.1 = 12 \cdot \frac{50}{100} = 6 \text{ mm}$

3. Schnitt: Bohrtiefe $D3.2 = 6 \cdot \frac{50}{100} = 3 \text{ mm}$, damit ist D6=5 mm wirksam

4. Schnitt: Bohrtiefe D6 = 5 mm

5. Schnitt: Bohrtiefe D6 = 5 mm

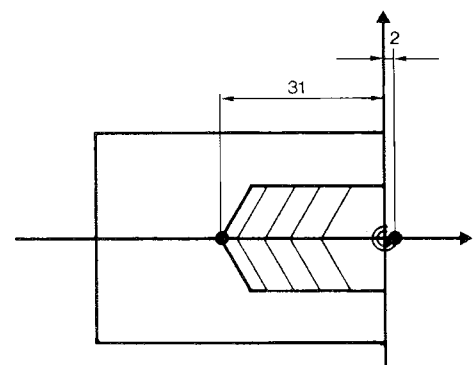


Abb. 2: Berechnung der Bohrtiefe

B 2.23
Bohrzyklus G87, G88

Mit den Bohrzyklen G87 und G88 können zentrische Längsbohrungen programmiert werden.

Beide Bohrzyklen unterscheiden sich durch die Art des Rückzugs zur Spanentleerung.

Bei der Anweisung G87 wird der Bohrer nach jeder Schnittunterbrechung um ein in der Unterbetriebsart Bediener-MONITOR festgelegtes Maß zurückgezogen.

Die Anweisung G88 bewirkt, daß das Werkzeug nach jeder Schnittunterbrechung bis zum Zyklusstartpunkt im Eilgang aus der Bohrung herausfährt.

Aus diesem Grunde eignet sich der Zyklus G88 besonders für das Tieflochbohren.

Die Ausführung von G87 und G88 beginnt am Startpunkt, der zuvor mit dem Bohrer angefahren werden muß (Abb. 1).

Da der Startpunkt auf der Drehmitte liegt, ist im Bohrzyklus nur die Z-Koordinate des Zielpunktes anzugeben. Die Eingabe kann im Bezugs- oder Kettenmaß erfolgen.

Mit D3 gibt man die Bohrtiefe für den 1. Schnitt an (die weiteren Schnitte ergeben sich dann aus D5). Keine Eingabe unter D3 bedeutet, daß der Bohrvorgang ohne Schnittunterbrechung ausgeführt wird.

Die unter D4 programmierte Verweilzeit gibt die Zeit an, die das Werkzeug im Zielpunkt stehen bleibt, bevor es zum Startpunkt zurückgeführt wird.

Mit D5 wird ein Prozentsatz angegeben, der zur Berechnung der Bohrtiefen aller auf den ersten Schnitt folgenden Schnitte dient, womit festgelegt wird, in welchen Abständen eine Schnittunterbrechung und damit Spanentleerung der Bohrung erfolgt. Für den ersten Schnitt ist die Zustellung durch D3 gegeben. Die Zustellungen für die weiteren Schnitte errechnet die Steuerung nach der in Abb. 2 dargestellten Formel. Wird D5 nicht programmiert, so werden alle weiteren Schnitte mit der Anfangsbohrtiefe D3 ausgeführt.

Unter D6 legt man eine Mindestbohrtiefe fest, die dann berücksichtigt wird, wenn die durch die Steuerung berechnete Bohrtiefe diese unterschreitet (Abb. 2). Erfolgt keine Festlegung unter D6 bei der Programmierung, dann wird die Mindestbohrtiefe (Mindestzustellung) aus der Unterbetriebsart Bediener-MONITOR aktiv.

G25 Unterprogrammaufruf

M17 Rücksprungbefehl

Unterprogrammnummern: 0 80 - 0 99

Verschachtelungstiefe: 10

081
<u>N</u>
<u>N</u>
<u>N</u>
<u>N</u>
<u>N</u>
<u>N</u>
M17

Ein Unterprogramm wird vom Hauptprogramm oder einem Unterprogramm aufgerufen. Das Unterprogramm selbst hat im Prinzip den selben Aufbau wie ein Hauptprogramm.

Es besteht aus:

+ Programmnummer:

Mögliche Programmnummern 0 80 - 0 99
(siehe auch Anmerkung)

+ Programmsätzen

+ M17:

Programmende mit Rücksprungbefehl.

Unterprogrammaufruf G25

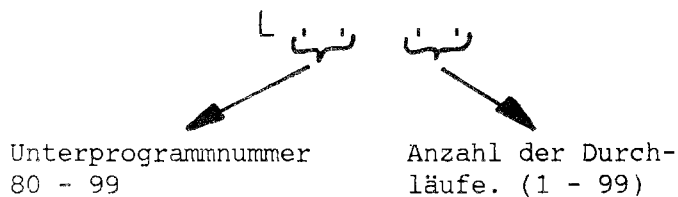
Ein Unterprogramm wird vom Hauptprogramm oder einem Unterprogramm aufgerufen.

Format:

N4/.../G25/L4

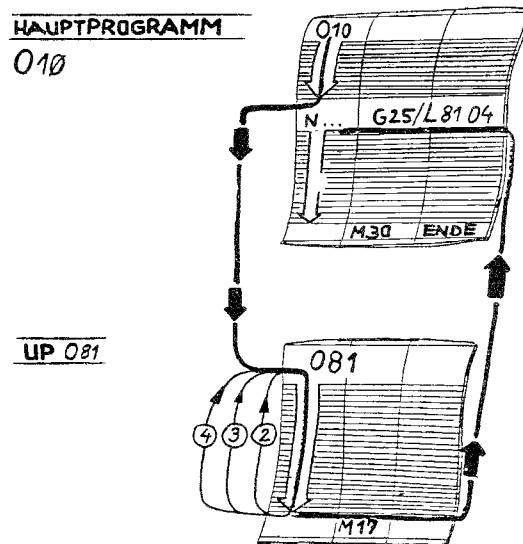
Unterprogramm-
aufruf

- + G25 Unterprogrammaufruf
- + L.... Adresse für Unterprogrammnummer und Anzahl der Durchläufe.



Beispiel O 81:

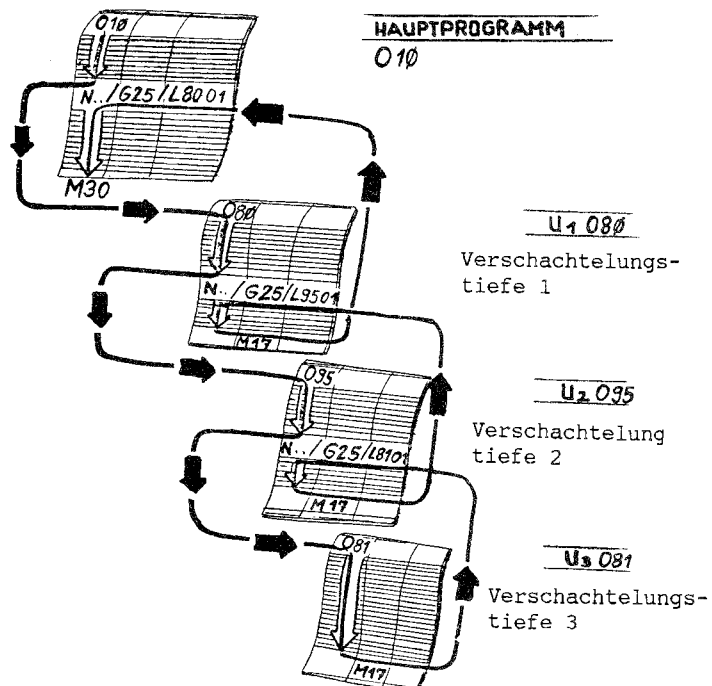
Unterprogramm mit 4 Durchläufen



Beispiel:

Verschachtelung von Unterprogrammen

Von Unterprogrammen können weitere Unterprogramme aufgerufen werden.
(Verschachtelung von Unterprogrammen)
Die EMCOTRONIC erlaubt eine zehnfache Verschachtelung.



Anmerkung:
Programmnummern für Unterprogramme

Zur besseren Übersicht sollten Hauptprogramme und Unterprogramme nummernmäßig auseinandergehalten werden.

Deshalb folgende Festlegung der Hersteller:

Mögliche Hauptprogrammnummern 0 0 - 0 99
Mögliche Unterprogrammnummern 0 80 - 0 99

Für das Hauptprogramm können die Nummern 0 0 - 0 99 verwendet werden. (Sinnvoller Weise werden Sie die Nummern 0 80 - 0 99 nicht für Hauptprogramme verwenden, wenn Sie auch mit Unterprogrammen arbeiten.

Als Unterprogrammnummern können nur die Nummern 0 80 - 0 99 verwendet werden, sonst erfolgt Alarm A63.

Anmerkung:

Der Nummernbereich für Unterprogramme kann von Ihnen in der Betriebsart MONITOR verändert werden.

Beispiel:

Sie wollen ab Programmnummer 0 60 Unterprogramme eingeben.

L3 80:	Die Zahl 80 löschen und
↓	
L3 60:	die Zahl 60 unter L3 eingeben.

Alarmmeldung im Zusammenhang mit Unterprogrammen

- Alarm 30: VERSCHACHTELUNGSTIEFE GRÖßER ALS 10.
- Alarm 31: UNTERPROGRAMM NICHT IN SPEICHER
- + Das aufgerufene Unterprogramm wurde im Programmspeicher der Speicherung nicht gefunden.
 - + Das gefundene Unterprogramm enthält keinen Satz.
- Alarm 32: G25/G27 UNGÜLTIG IM EXECUTE-MODE
- Diese Sprungbefehle sind bei Abarbeitung von einzelnen Sätzen/Worten aus dem Satzspeicher im Execute-Mode nicht sinnvoll und werden nicht ausgeführt.
- Alarm 33: FALSCHER PROGRAMMENDE BEFEHL
- + M17 wurde in einem als Hauptprogramm gestarteten Werkstückprogramm gefunden
 - + M30 in einem mit G25 aufgerufenen Werkstückprogramm
- Alarm 34: G25 IM LETZEN SATZ VERBOTEN
- Im letzten Satz eines Werkstückprogrammes akzeptiert die Steuerung keinen Unterprogrammaufruf.
- Alarm 63: UNTERPROGRAMMNUMMER UNGÜLTIG
- (Siehe auch Erklärung Unterprogrammnummerierung) Ein Unterprogramm kann nur dann mit M17 abgeschlossen werden, wenn die Programmnummer (O Nummer) innerhalb des Nummernbereiches liegt, der für Unterprogramme festgelegt wurde. Der Nummernbereich für Unterprogramme ist im Bediener Monitor (MON) unter dem Parameter L3 festgelegt.

Werkzeugbahnkorrektur

G40 Aufheben der Werkzeug(bahn)korrektur

G41 Werkzeugbahnkorrektur links

G42 Werkzeugbahnkorrektur rechts

1. Zweck der Werkzeugbahnkorrektur

2. Erforderliche Angaben zur Werkzeugbahnkorrektur

2.1 Schneidenradius R

2.2 Schneidenlage

2.3 G41 Werkzeugbahnkorrektur links

G42 Werkzeugbahnkorrektur rechts

3. Programmierung

3.1 Anwahl der Werkzeugbahnkorrektur

3.1.1 Neutrales Anfahren

3.1.2 Anfahrwinkel kleiner als 180°

3.1.3 Anfahrwinkel größer als 180°

3.2 Abwahl der Werkzeugbahnkorrektur

3.2.1 Neutrale Abwahl

3.2.2 Abwahlwinkel $< 180^\circ$

3.2.3 Abwahlwinkel $> 180^\circ$

3.3 Werkzeuge bei aktiver Werkzeugbahnkorrektur

3.4 Einige Hinweise zur Programmierung

3.4.1 Unterschiedliche Drehmeißelposition
bei G40 und G41/G42 aktiv

3.4.2 Aufheben der Kontur

3.4.3 Falsche Anwahl in einer Kontur

4. Syntaxbestimmungen

4.1 An- und Abwahl der Schneidenradiuskompensation

4.2 Anzahl der Sätze bei G41/G42 aktiv

4.3 Werkzeugwechsel bei G41/G42 aktiv

4.4 Direktwechsel von G41 auf G42 --> Alarm 53

5. Geometriealarme

5.1 Stufe kleiner als Schneidenradius

5.2 Kleine Kreisbögen im Vergleich zum
Schneidenradius

5.3 Konturverletzung G84

5.4 Konturverletzungen bei Kreisbögen

Hinweis:

Die Werkzeugbahnkorrektur beim Drehen
sollte nur dann verwendet werden, wenn
sie notwendig ist.

Sie vermeiden dadurch unnötige Program-
mierfehler und somit Alarme.

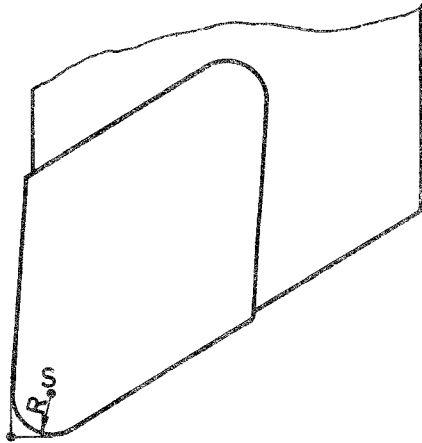
Schneidenradiuskompensation

G40 Aufheben der Werkzeug(bahn)
korrektur

G41 Werkzeugbahnkorrektur links

G42 Werkzeugbahnkorrektur rechts

1. -Zweck



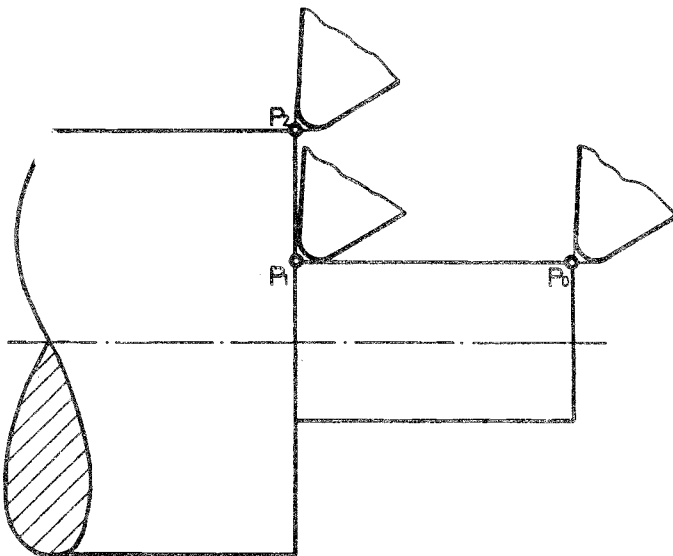
Es wird die theoretische Schneidenspitze vermessen und in die Werkzeugdatei eingegeben.

Aus zerspanungstechnologischen Gründen ist die Schneidenspitze immer mit einem Radius versehen. Die konturerzeugenden Punkte beim Drehen sind nicht die theoretischen Schneidenspitzen, sondern die Umfangspunkte des Spitzenradiuses.

Dadurch ergeben sich bei Schrägen und Kreisen Abweichungen von der programmierten Kontur.

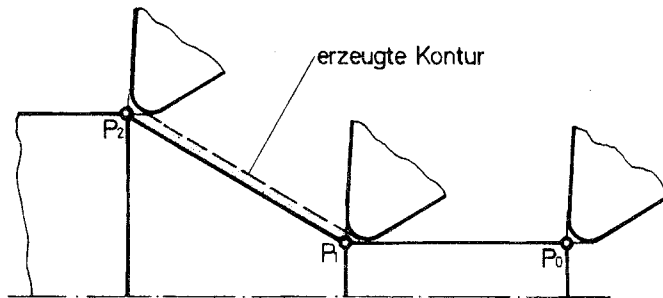
Beispiele für den Einfluß des Schneidenradiuses

1) Drehen parallel zu den Achsen X,Z:



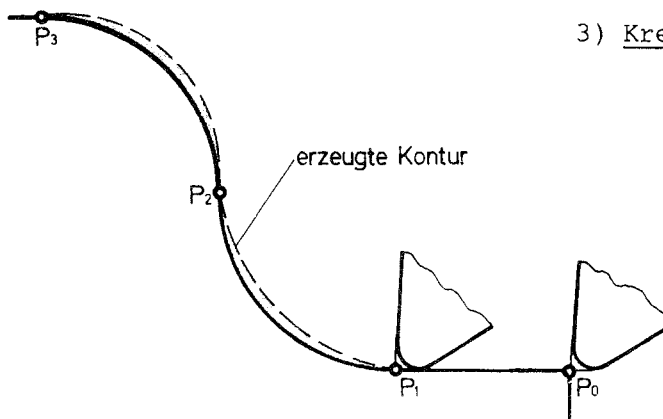
Die programmierte Kontur stimmt mit der gefertigten Kontur überein.

2) Drehen von Schrägen:

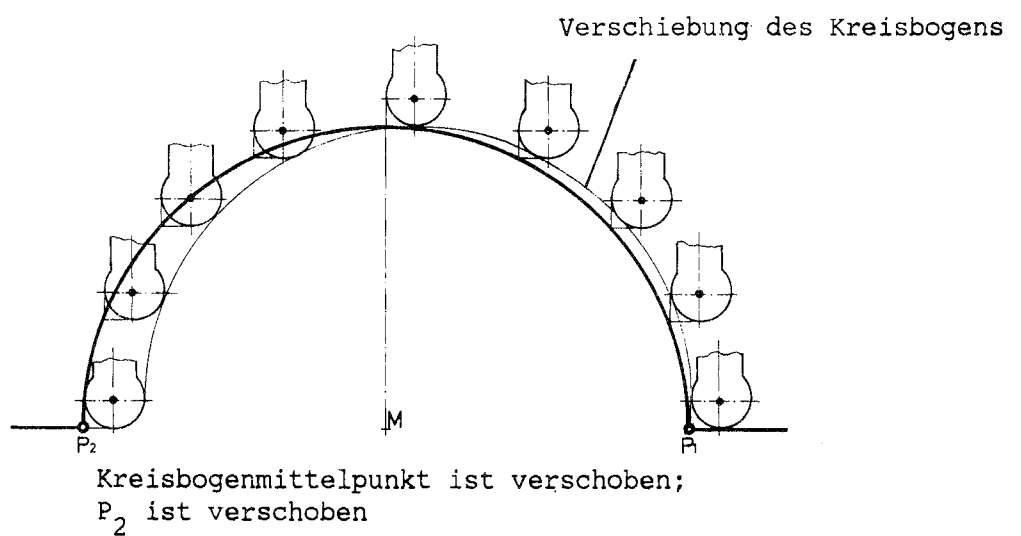


Ein Punkt des Spitzenradius, und nicht die theoretische Schneidenspitze, erzeugt die Kontur (programmierte Kontur und gefertigte Kontur stimmen nicht überein).

3) Kreisbögen

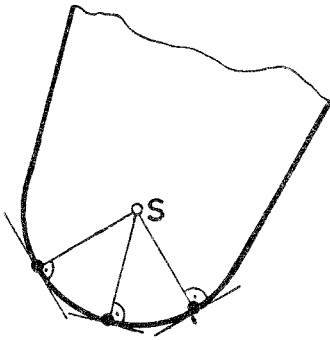


Programmierte Kontur und gefertigte Kontur stimmen nicht überein.

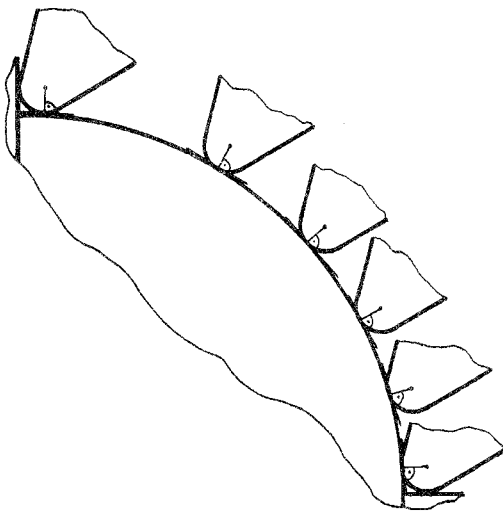


Beachten Sie den Unterschied

Mit Radiuskompensation

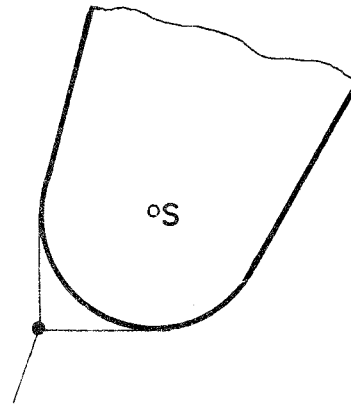


Die Steuerung kennt jeweils den konturerzeugenden Punkt am Drehmeißel.

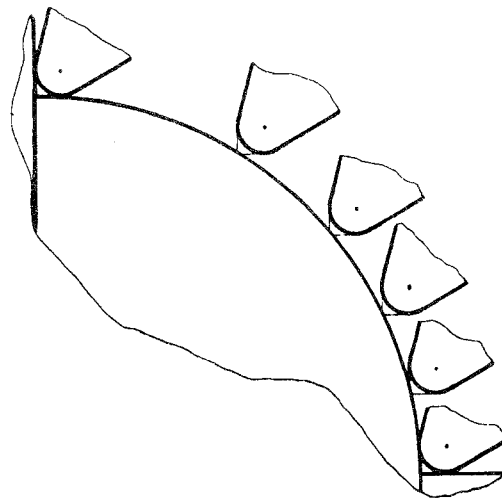


Tangente des konturerzeugenden Punktes ist immer normal auf die Strecke zwischen Schneidenradiusmittelpunkt (S) und konturerzeugendem Punkt.

Ohne Radiuskompensation



theoretische Schneidenspitze



Die theoretische Schneidenspitze ist jeweils der konturerzeugende Punkt.

2. Erforderliche Angaben zur Werkzeugbahnkorrektur

Die Steuerung gleicht den Einfluß des Spitzenradius aus. Sie errechnet sich diese Verfahrwege, die dann die wirklich programmierte Kontur erzeugen.

Dazu müssen der Steuerung die nötigen Informationen gegeben werden.

Das sind: 1) Schneidenradius (R)

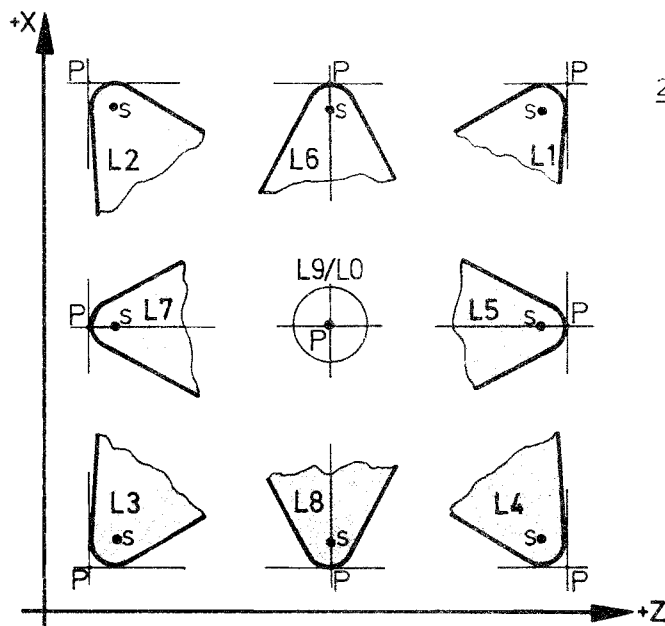
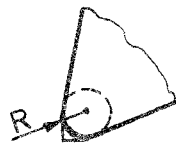
2) Schneidenlage (L)

3) Werkzeugbahnkorrektur links
oder rechts (G41 oder G42)

Aus diesen Informationen errechnet sich die Steuerung die Bahnpunkte zum Fertigen der programmierten Kontur.

2.1 Schneidenradius R

Der Schneidenradius: Zusätzlich zu den Werkzeugdaten X,Z muß auch der Radius in die Werkzeugdatei eingegeben werden. Das Maß für die Korrektur ist nämlich vom Schneidenradius abhängig. Eingabe in mm (Zoll) mit Dezimalpunkt unter der R Adresse in den Werkzeugdatenspeicher.



2.2 Schneidenlage

Der Rechner muß die Lage der theoretischen Schneidenspitzen (P) in Bezug auf den Radiusmittelpunkt (S) kennen, damit er sich die richtige Art der Kontur errechnen kann. Theoretisch kann ein Werkzeug in neun Positionen vermessen werden.

Beispiel: Linker Seitenstahl ist eingespannt: Schneidenlage L3

Beispiel: Innenkopierstahl ist eingespannt: Schneidenlage L2

Der Punkt P ist der ausgemessene Punkt für Werkzeugdaten X,Z.

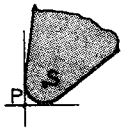




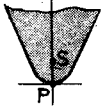



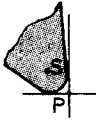


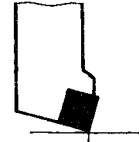
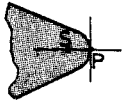
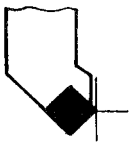
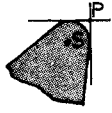


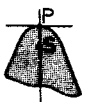




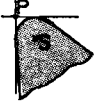




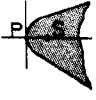



MODE: EDIT TOOL DATA 1
==== Distances in [mm]

1	X-145	257	Z0045	790	R12	125	L5
2	X-072	962	Z0012	782	R01	651	L4
3	X0000	000	Z0000	000	R00	000	L3
4	X0000	000	Z0000	000	R00	000	L2
5	X0000	000	Z0000	000	R00	000	L0
6	X0000	000	Z0000	000	R00	000	L0
7	X0000	000	Z0000	000	R00	000	L0
8	X0000	000	Z0000	000	R00	000	L0
9	X0000	000	Z0000	000	R00	000	L0
0	X0000	000	Z0000	000	R00	000	L0

Beispiel für Werkzeugdaten im Werkzeugdatenspeicher

- R Spitzenradius
- Eingabe der Schneidenlage in den Werkzeugdatenspeicher unter der Adresse L.

Beispiele: Drehmeißelformen
Schneidenlage L

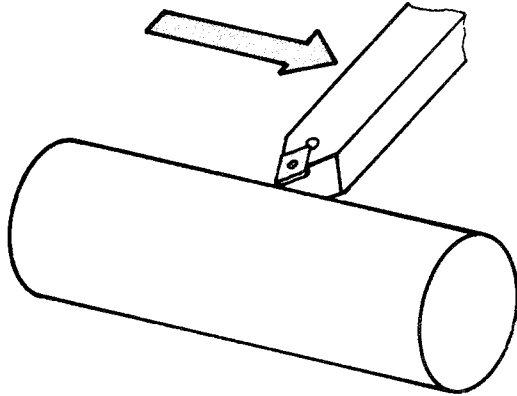
L	Lage des Schneiderradius	Drehmeißelformen			
L3					
L8					
L4					
L5					
L1					
L6					
L2					
L7					

Die Schneidenlagen sind durch die Lage des Punktes P (vermessene und in den Werkzeugdatenspeicher eingegebene Schneidenspitze P) zum Punkt S (Mittelpunkt des Radius) bestimmt.

2.3 Werkzeugbahnkorrektur links oder rechts

Mit der Programmierung von G41, G42 wird der Steuerung die Information über die Werkzeugbewegung, relativ zum Werkstück, gegeben.

G41 Werkzeugbahnkorrektur links

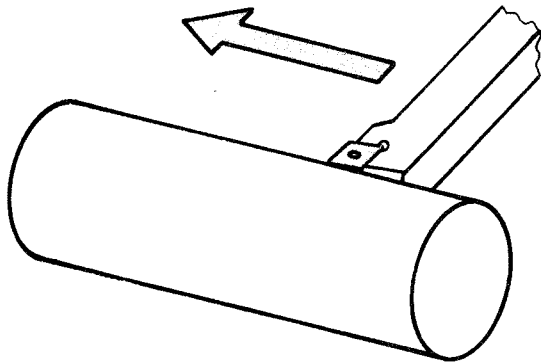


Das Werkzeug befindet sich links vom Werkstück in Richtung Werkzeugrelativbewegung gesehen.

Merkregel:

Setzen Sie sich auf das Werkstück und schauen Sie in Vorschubrichtung. Wenn das Werkzeug links ist - G41.

G42 Werkzeugbahnkorrektur rechts



Das Werkzeug befindet sich auf der rechten Seite der Werkstückoberfläche, in Richtung Werkzeugrelativbewegung gesehen.

Merkregel:

Schauen Sie dem Drehmeißel nach, der Drehmeißel ist rechts vom Werkstück - G42.

G40 Aufheben der Werkzeugkorrektur

Die programmierte Bahn stimmt mit den Verfahrenswegen der theoretischen Schneidenspitze überein.

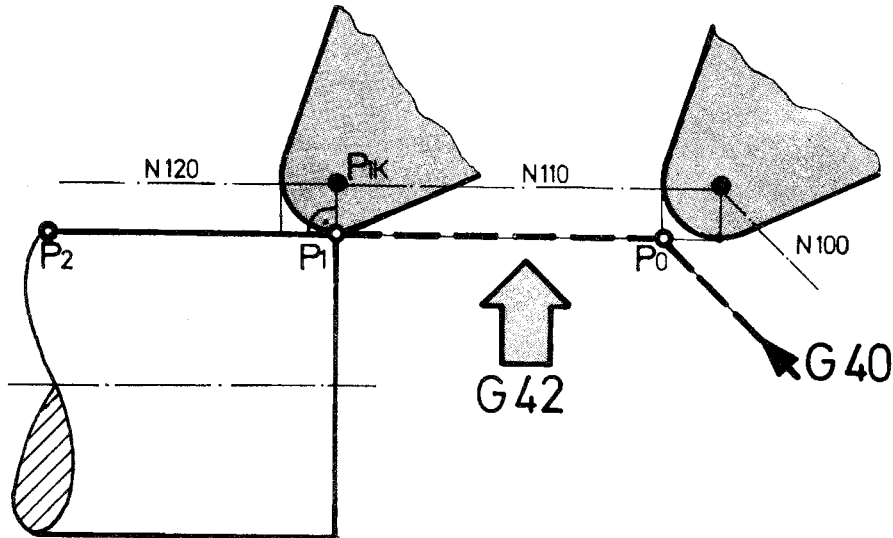
3. Programmierung

Damit Sie entscheiden können, wann und wie Sie die Radiuskompensation an- und abwählen können, müssen Sie die Arten des Anfahrens und Abfahrens kennen.

3.1 Anwahl der Werkzeugbahnkorrektur

3.1.1 Neutrales Anfahren

Winkel zwischen programmiertem Weg $\overline{P_0 P_1}$ (Anwahlweg) und Weg $\overline{P_1 P_2}$ ist 180° .



Werkzeug fährt mit Mittelpunkt auf Punkt P_{1K} .

$\overline{P_1 P_{1K}}$ ist eine Normale auf die folgende Strecke $P_1 P_2$.

Programmierung:

N ... /G40

N 100/G00/ X_{P_0} / Z_{P_0}

N 110/G01/ X_{P_1} / Z_{P_1} /G42

N 120/G01/ X_{P_2} / Z_{P_2} /

Satz N 100: Werkzeug fährt mit theoretischer Schneidenspitze auf Punkt P_0 (G40 aktiv)

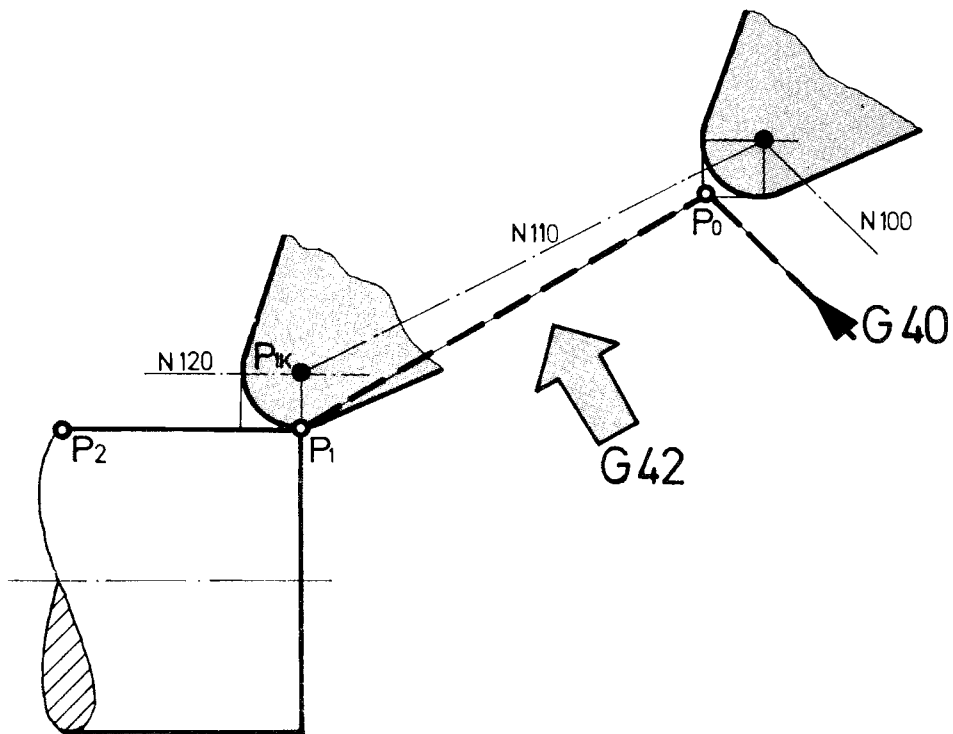
Satz N 110: Der konturerzeugende Punkt des Drehmeißels berührt Punkt P_1 .

Hinweis:

Die Steuerung kennt bei G41/G42 Aufruf und Abwahl den Inhalt des vorhergehenden und folgenden Satzes. Deshalb kann sie sich den Punkt P_{1K} ausrechnen.

3.1.2 Anfahrwinkel kleiner als 180°

Winkel zwischen programmiertem Weg $\overline{P_0P_1}$
(Anwahlweg) und Weg $\overline{P_1P_2}$ ist kleiner
 180° .



Satz N 100

Werkzeug fährt mit theoretischer
Schneidenspitze auf Punkt P_0

Satz N 110

Werkzeug fährt mit Mittelpunkt auf P_{1K} .
 P_{1K} ist eine Normale auf die folgende
Strecke $\overline{P_1P_2}$.

Der konturerzeugende Punkt des Dreh-
meißels steht auf Punkt P_1 .

Programmierung:

N .../G40

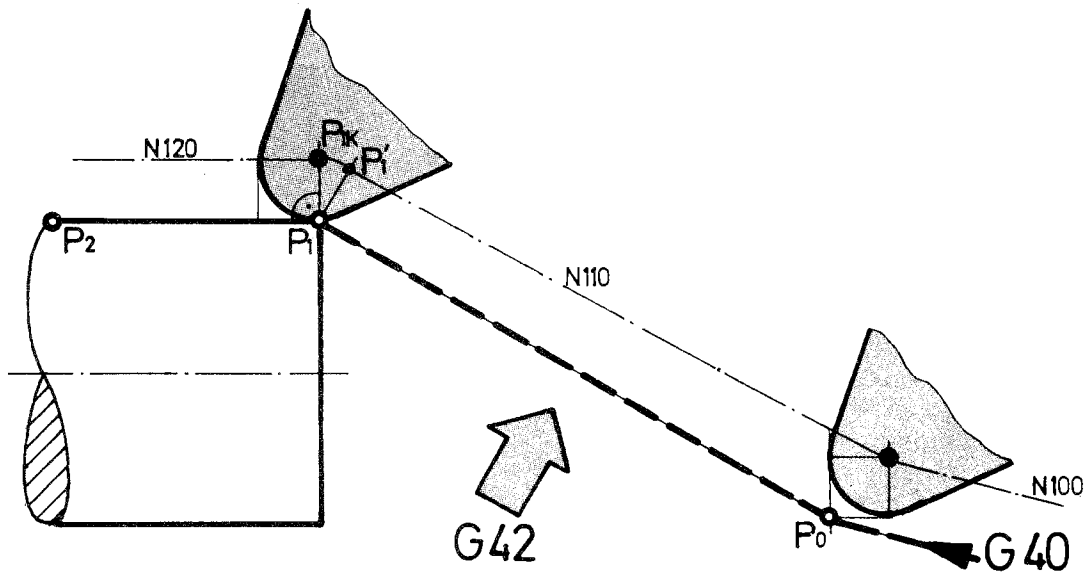
N 100/G00/ X_{P_0} / Z_{P_0}

N 110/G01/ X_{P_1} / Z_{P_1} /G42

N 120/G01/ X_{P_2} / Z_{P_2}

3.1.3 Anfahrwinkel größer als 180°

Winkel zwischen programmiertem Weg $\overline{P_0 P_1}$
(Anwahlweg) und Weg $\overline{P_1 P_2}$ ist größer als
180°.



Satz N 100

Werkzeug fährt mit theoretischer
Schneidenspitze auf Punkt P_0 .

Satz N 110

Das Werkzeug fährt mit Mittelpunkt zu P_1' ,
dann in einem Kreisbogen zu Punkt P_{1K} .
Der Kreisbogenradius ist gleich dem Radius
des Werkzeuges.

$\overline{P_1 P_1'}$ ist eine Normale auf $\overline{P_0 P_1}$ im Punkt P_1 .

$\overline{P_1 P_{1K}}$ ist eine Normale auf $\overline{P_1 P_2}$.

Der konturerzeugende Punkt des Werk-
zeugs berührt P_1 .

Programmierung

N .../G40

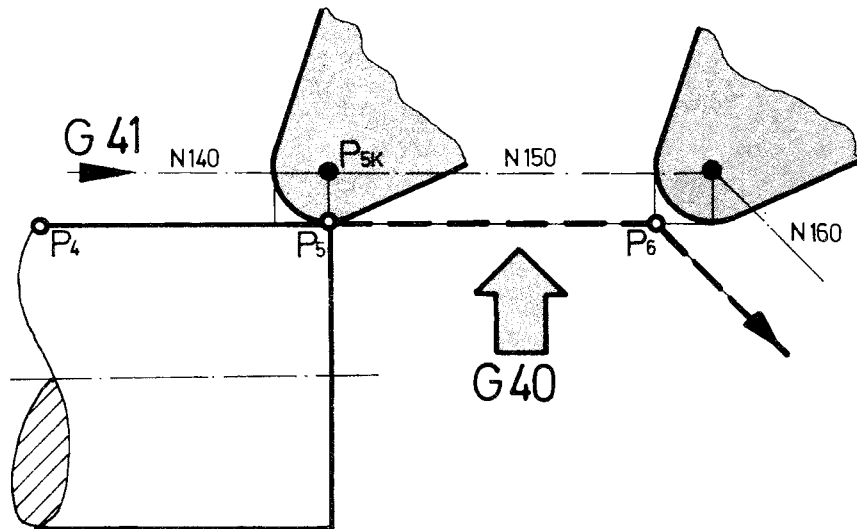
N 100/G00/X_{P0}/Z_{P0}

N 110/G01/X_{P1}/Z_{P1}/G42

N 120/G01/X_{P2}/Z_{P2}

3.2 Abwahl der Werkzeugbahnkorrektur

3.2.1 Neutrale Abwahl



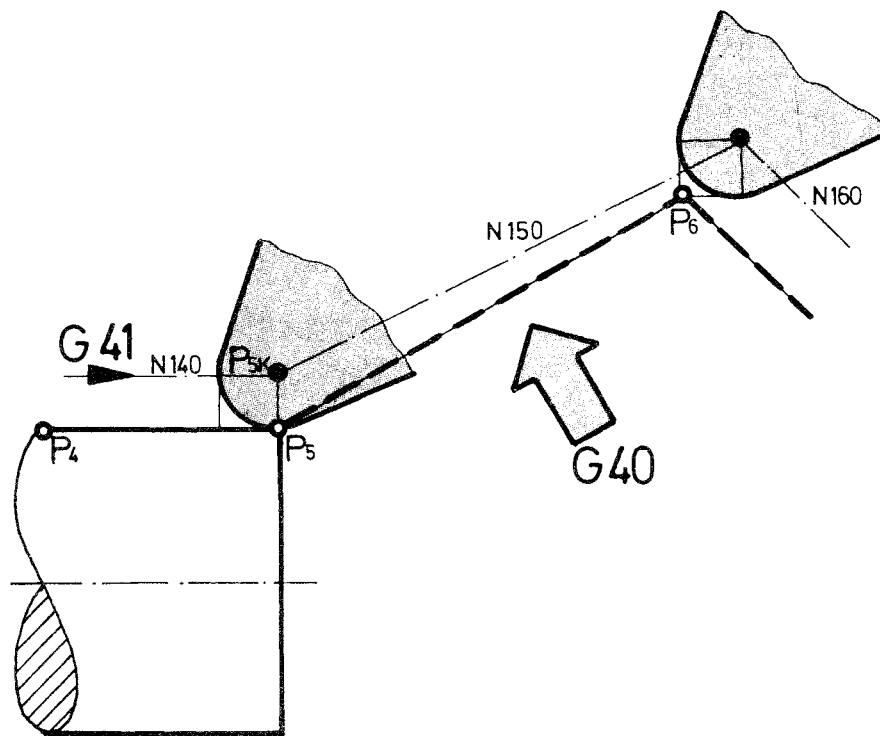
Satz N 150

Werkzeug fährt mit theoretischer Schneidenspitze auf Punkt P_6 .

Programmierung:

```
N .../G41
N 140/G01/XP5/ZP5/
N 150/G00/XP6/ZP6/G40
N 160/G00/XP7/ZP7
```

3.2.2 Abwahlwinkel kleiner als 180°



Satz N 150 (G40 wird aktiv)

Werkzeug fährt mit theoretischer
Schneidenspitze auf Punkt P₆

Programmierung:

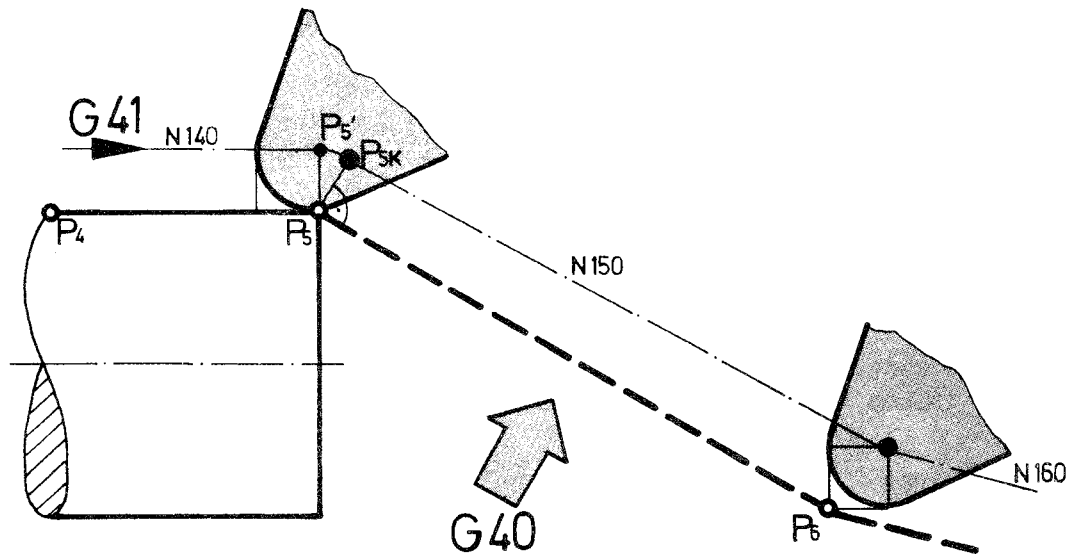
N .../G41

N 140/G01/X_{P5},Z_{P5}/

N 150/G00/X_{P6},Z_{P6}/G40

N 160/G00/X_{P7},Z_{P7}

3.2.3 Abwahlwinkel größer als 180°



Satz N 140

Punkt S des Werkzeuges fährt vom Punkt P_5' bis zum Punkt P_{5K} .

P_{5K} liegt auf der Konturnormalen der Strecke $\overline{P_5 - P_6}$.

Satz N 150

Werkzeug fährt mit theoretischer Schneidenspitze auf Punkt P_6 .

Programmierung:

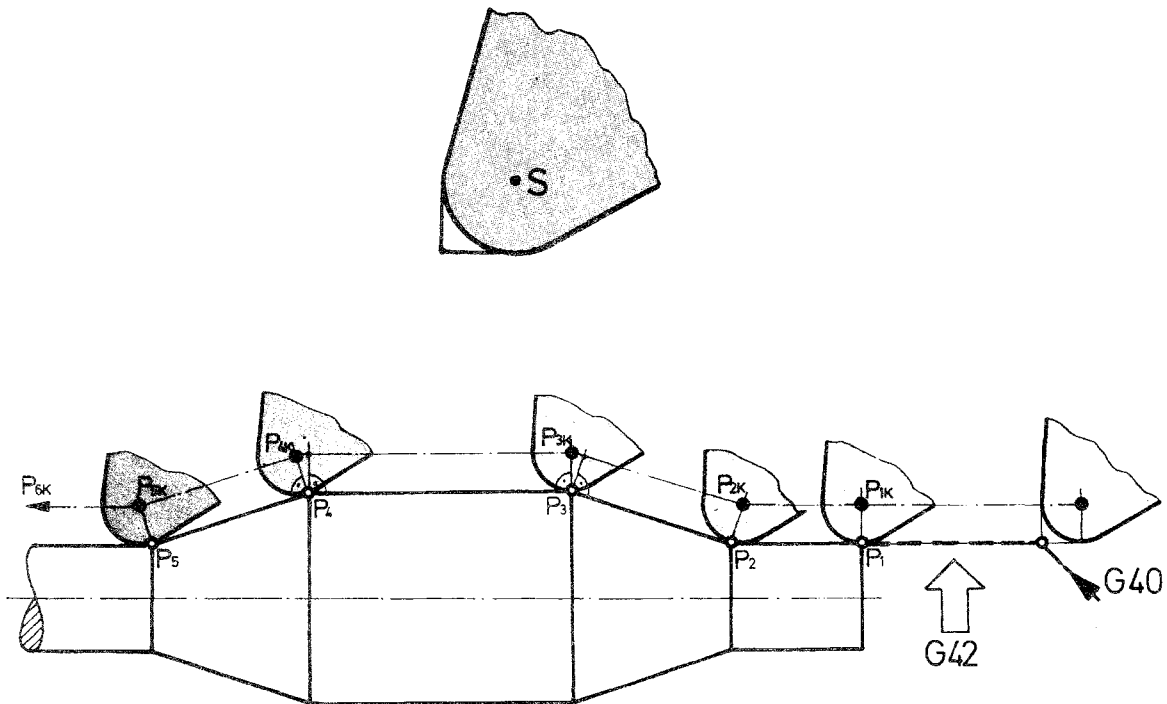
N .../G41

N 140/G01/ X_{P_5} / Z_{P_5} /

N 150/G00/ X_{P_6} / Z_{P_6} /G40

N 160/G00/ X_{P_7} / Z_{P_7}

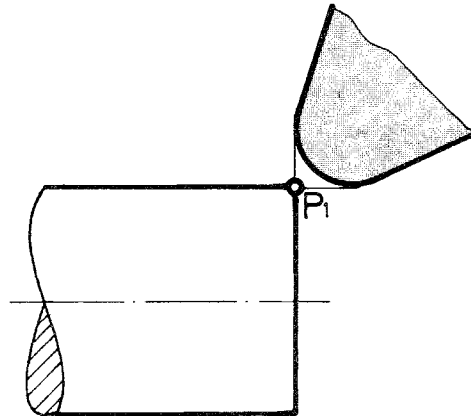
3.3 Werkzeugwege bei aktiver Werkzeug- bahnkorrektur



- Bei Innenecken verfährt der Schneidenmittelpunkt S bis zu den Äquidistantenschnittpunkten.
- Bei Außenecken verfährt der Schneidenmittelpunkt S in einem Kreisbogen um den programmierten Punkt bis zur Konturnormalen des nächsten Satzes.
Siehe Skizze Punkt P₃.
Satzendpunkt von S ist P_{3K}.

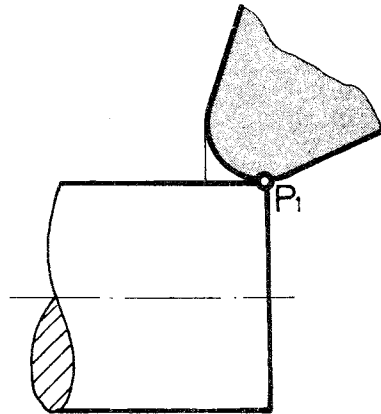
3.4 Einige Hinweise zur Programmierung

3.4.1 Unterschiedliche Drehmeißelposition bei G40 und G41/G42 aktiv



Bei G40 aktiv:

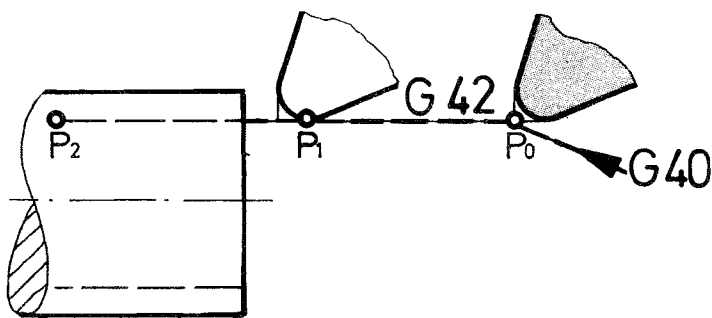
Die theoretische Schneidenspitze steht am programmierten Punkt.



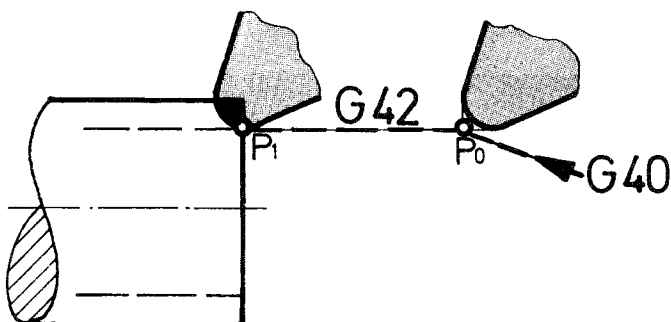
Bei G41/G42

Der konturerzeugende Punkt des Werkzeugradius steht am programmierten Punkt.

3.4.2 Aufheben der Kontur



Aus technologischen Gründen Kontur neutral anfahren.
Entsprechenden Abstand zum Werkstück berücksichtigen.

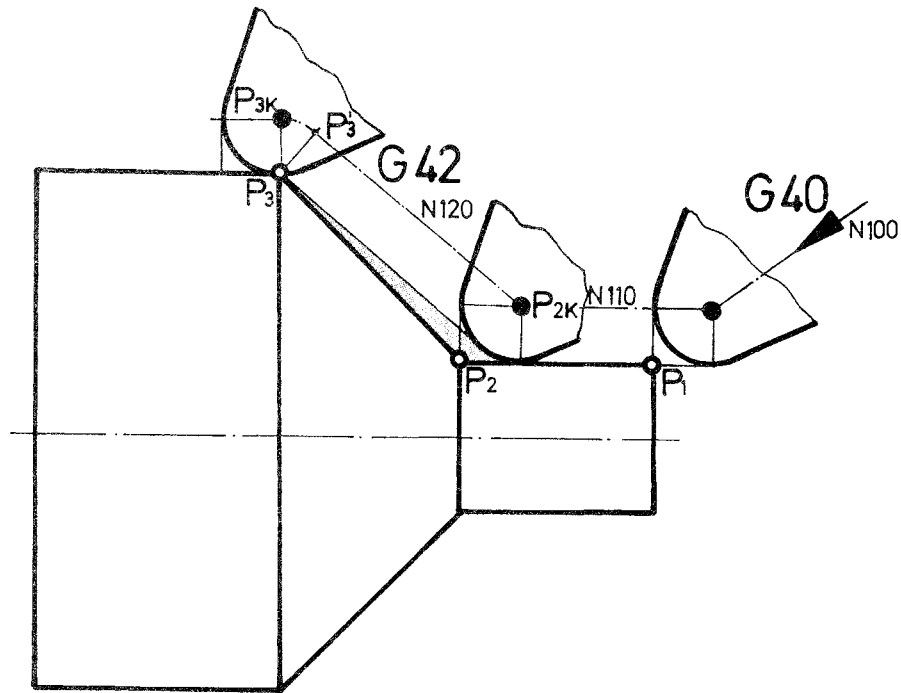


Bei dieser Art des Anfahrens würde bereits Zerspanung erfolgen.

3.4.3.Falsche Anwahl in einer Kontur

Die Kontur $\overline{P_2 P_3}$ wird nicht gefertigt.

Die Anwahl von G42 müßte schon im Satz N 110 erfolgen.



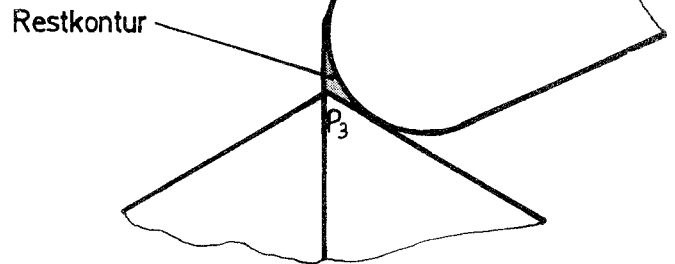
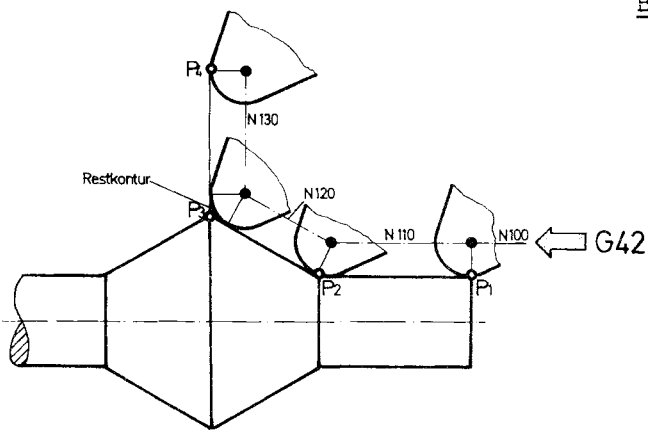
Programmierung:

```
N .../G40
N 100/G01/XP1/ZP1
N 110/      XP2/ZP2
N 120/      XP3/ZP3/G42
```

4. Achten Sie auf Restkonturen:
zwei typische Beispiele

Beispiel 1

Bei dieser Programmierung würde die Restkontur stehenbleiben.

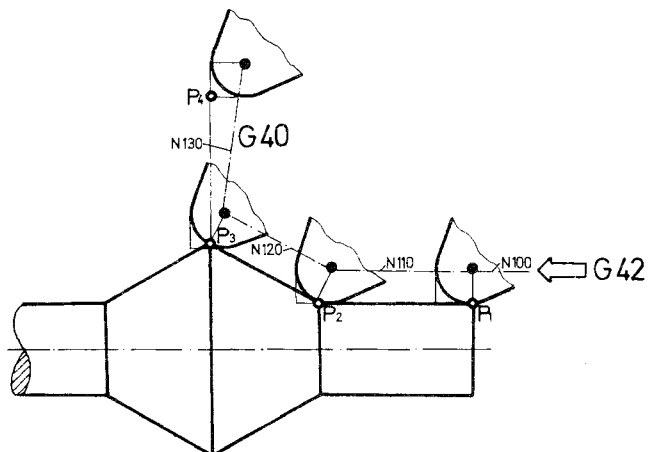


```

N ...      G42
N 100/G01/XP1/ZP1
N 110/      XP2/ZP2
N 120/      XP3/ZP3
N 130/G00/XP4/ZP4
    
```

Möglichkeiten um eine Restkontur zu vermeiden:

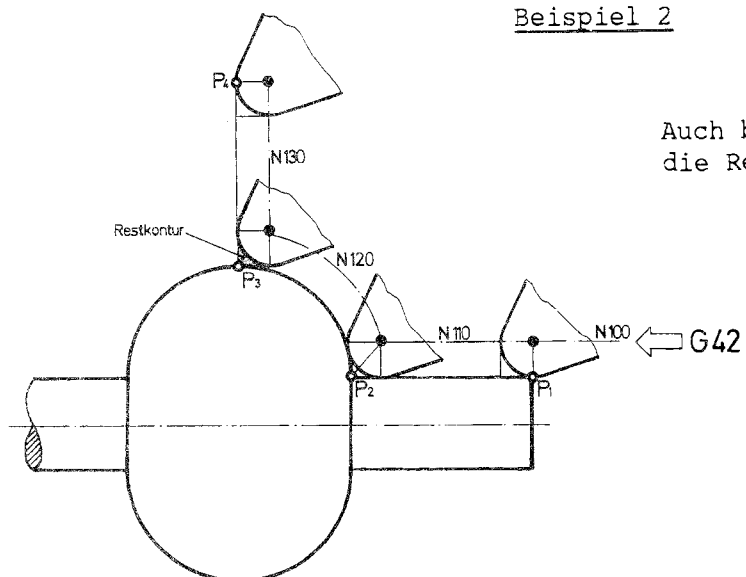
1. Über Punkt P₃ hinaus in der Schräge weiterfahren
2. Abwahl im Satz N 130



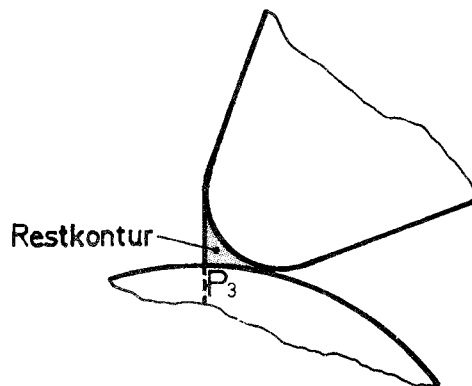
```

N ...      G42
N 100/G01/XP1/ZP1
N 110/      XP2/ZP2
N 120/      XP3/ZP3
N 130/G00/XP4/ZP4/G40
    
```

Beispiel 2



Auch bei dieser Programmierung würde die Restkontur stehenbleiben.



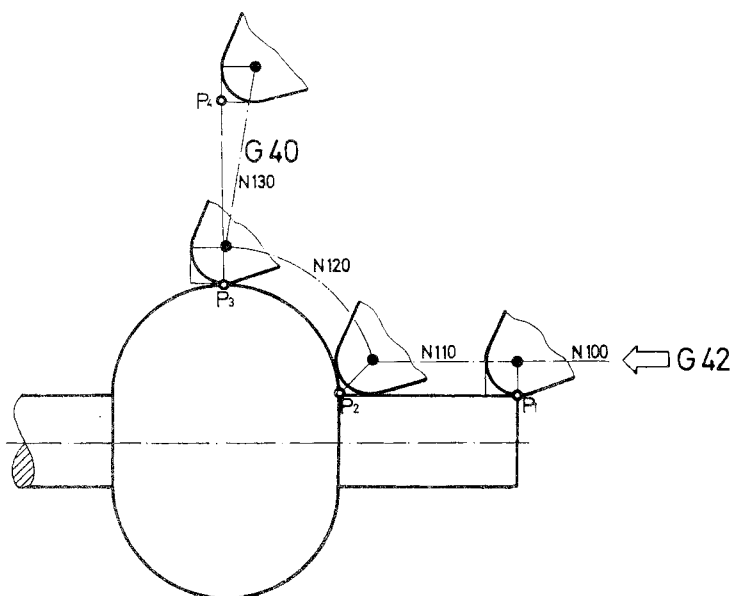
```

N .../G42
N 100/G01/XP1/ZP1
N 110/    XP2/ZP2
N 120/G03/XP3/ZP3
N 130/G00/XP4/ZP4

```

Möglichkeiten um eine Restkontur zu vermeiden:

1. Über Punkt P₃ hinaus im Kreisbogen weiterfahren.
2. Abwahl im Satz N 130.



4. Syntaxbestimmungen und Alarme

4.1 An- und Abwahl der Schneidenradius- kompensation

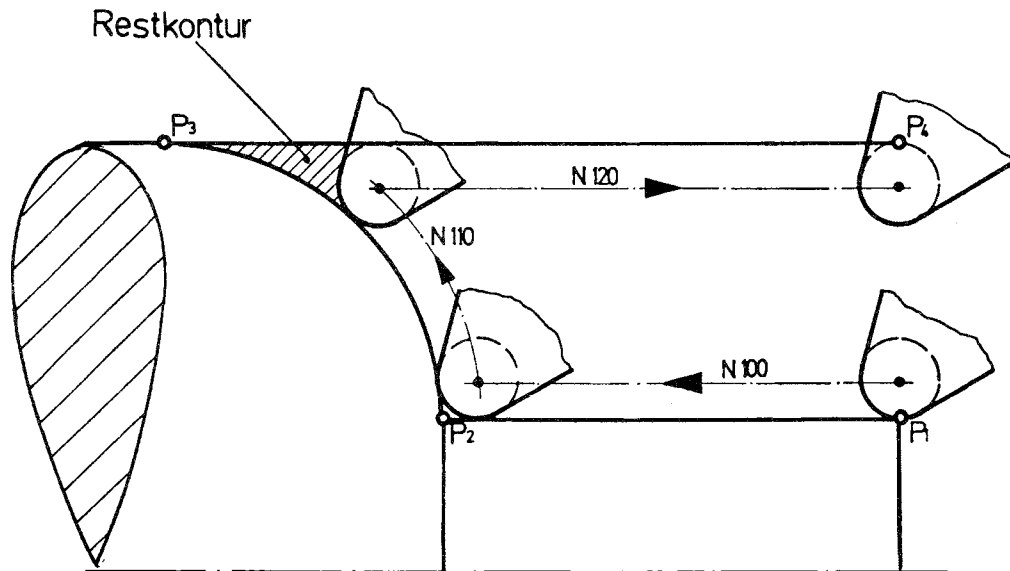
- 4.1.1 G40/G41/G42 darf nur in Verbindung mit einem G00,G01 Satz an- und abgewählt werden.

Dies kann sein:

- * G00/G01 im gleichen Satz mit G40 bzw. G41/G42
- * Der nach G40 bzw. G41/G42 folgende Satz der Gruppe 0 muß ein G00/G01 Satz sein.
Zwischen dem G40 bzw. G41/G42 und dem G00/G01 Satz dürfen jedoch nicht mehr als 5 Sätze aus anderen Gruppen als der Gruppe 0 programmiert sein.

- 4.1.2 Im G00/G01 Satz muß eine Veränderung des X- oder Z-Wertes oder beider Werte (X,Z) programmiert sein.

Beispiel 3:



Sie programmieren P_1, P_2, P_3, P_4 mit der Radiuskompensation.
Die Restkontur würde stehenbleiben, weil der Rechner die Strecke $\overline{P_3P_4}$ natürlich als Kontur auffasst.

4.1.3 Abwahl der Radiuskompensation

mit M30

Wenn die Radiuskompensation mit M30 abgewählt wird:

- 1) muß im M30 Satz G00 oder G01 programmiert sein;
- 2) muß im G00/G01 Satz eine Veränderung der XZ-Werte programmiert sein.

Sonst Alarm 51

4.2 Anzahl der Sätze bei G41/G42 aktiv

Es müssen mindestens zwei Sätze mit XY-Wertveränderung programmiert werden.

Sonst Alarm 51

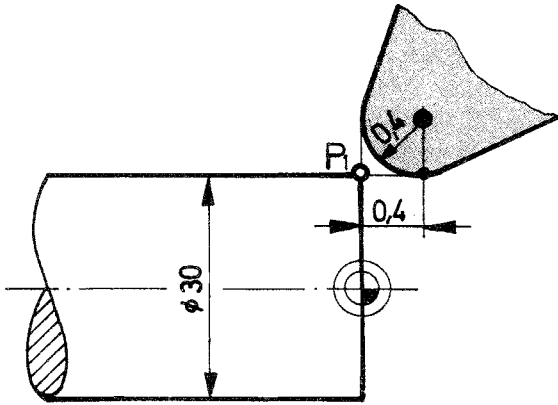
4.3 Werkzeugwechsel bei G41/G42 aktiv

Bei Werkzeugaufruf (Aufruf einer neuen T-Adresse) muß die Radiuskompensation abgewählt sein.

Sonst Alarm 36

Veränderung X,Z Wert(e) Beispiele

Diese Art der Anwahl wird in der Praxis kaum vorkommen. Für Grenzfälle ist das Verständnis dieser Syntaxbestimmung notwendig.



Satz N 100:

Sie programmieren das Werkzeug auf Punkt P_1 ($X = 30./Z=0$) G40 ist aktiv.

Die theoretische Schneidenspitze steht im Punkt P_1 .

Satz N 110:

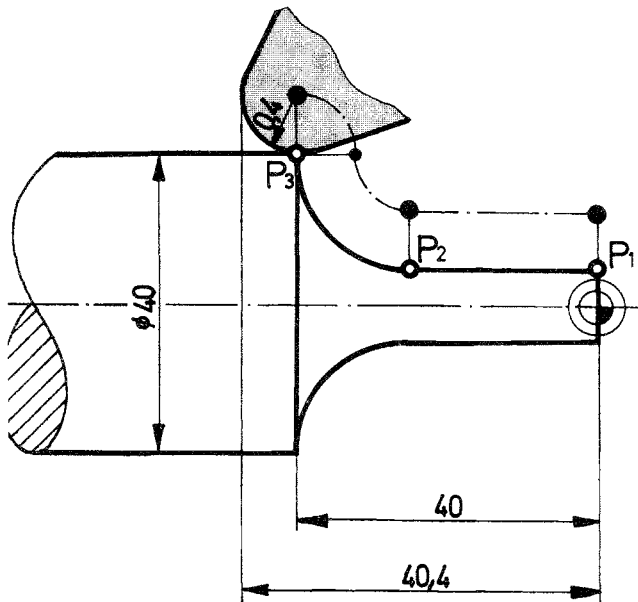
Der Z-Wert ist verändert;
Das Werkzeug führt jedoch keinen Verfahr-
befehl aus.

N .../G40

N 100/G01/X 30./Z 0./

N 110/G01/(X 30.)/Z 0,4/G42

Dieselbe Bestimmung - gilt für die Abwahl:



Satz N 100:

Der Kreisbogen wird mit G42 aktiv gefertigt. Die theoretische Drehmeißelspitze steht am Ende des Satzes auf $Z = -40,4$ mm.

Satz N 110:

Der Z-Wert ist verändert;
Der Drehmeißel führt in diesem Satz jedoch keine Verfahrbewegung durch.

N .../G42

N 100/G02/X 40./Z -40./I..../

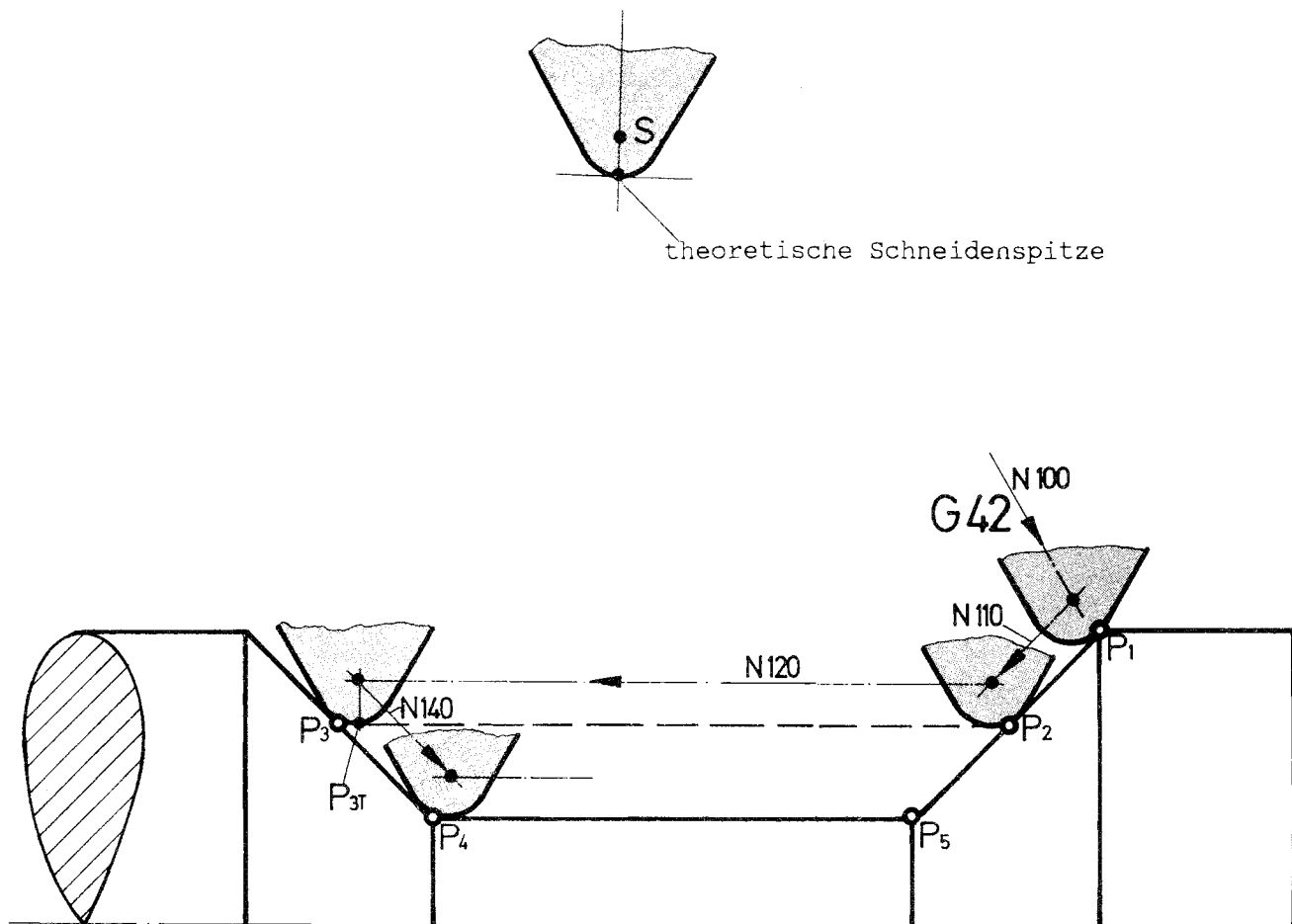
N 110/G01/(X 40.)/Z -40.4/G40

4.4 Direktwechsel von G41 auf G42

--> Alarm 53

Bei der Radiuskompensation muß, bei Umkehr von G41 auf G42 bzw. umgekehrt, vorher mit G40 abgewählt werden.

Beispiel Änderung der Korrekturrichtung:



Programmierung:

```
N ... / G42
N 100/G01/XP1/ZP1
N 110/G01/XP2/ZP2
N 120/G01/XP3/ZP3
N 130/G01/XP3T/ZP3T/G40
N 140/G01/XP4/ZP4/G41
```

Satz N 120:

Werkzeug fährt P₃ an, wie gezeichnet.

Satz N 130:

Keine Verfahrbewegung aber Änderung des Z-Wertes; deshalb kein Alarm.

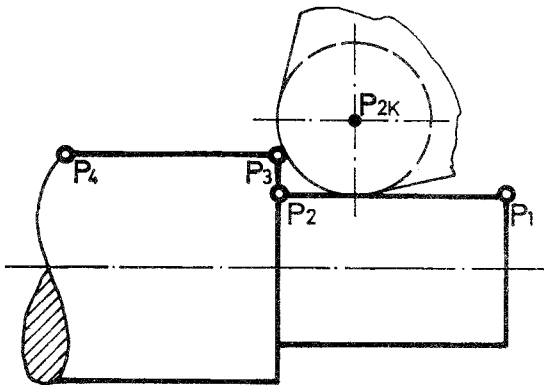
5. Geometriealarme

Der Rechner kennt den Inhalt des vorhergehenden und nächsten Satzes. Er erkennt deshalb auch Konturverletzungen, die einen Satz zurück oder einen Satz voraus verursacht werden, und gibt Alarm.

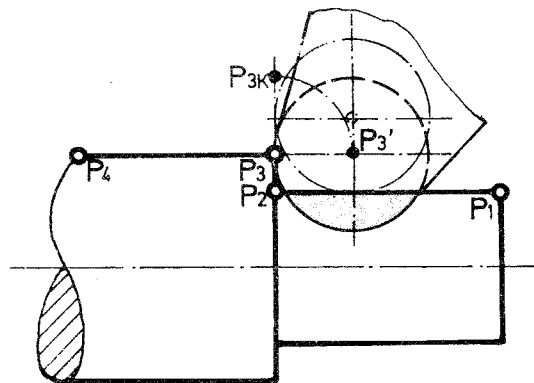
5.1 Stufe kleiner als Schneidenradius

Beispiel 1:

Anfahren der Konturnormalen am Zielpunkt würde Konturverletzung im vorhergehenden Satz ergeben --> ALARM 57.

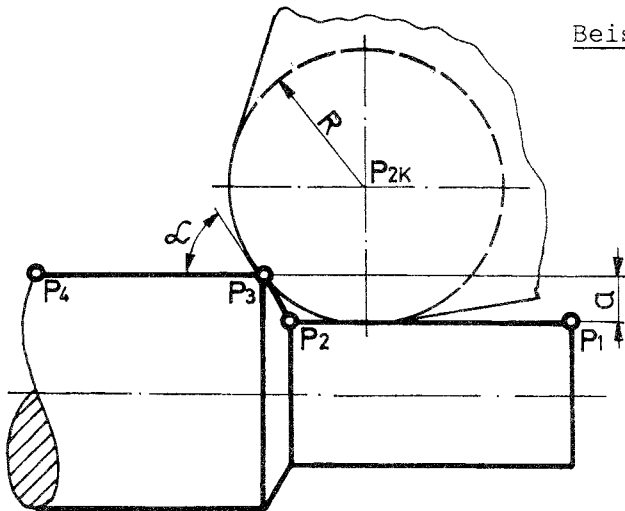


1: Werkzeug fährt P_{2K} an.

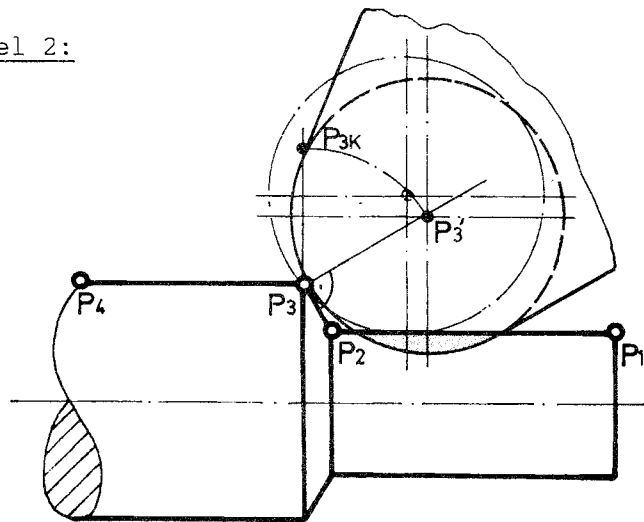


2: Werkzeug würde Punkt P_3' anfahren (Konturnormale zu $\overline{P_2P_3}$ ist $\overline{P_3P_3'}$) und dabei die Kontur $\overline{P_1P_2}$ verletzen. Alarm 57

Beispiel 2:



1: Werkzeug fährt P_{2K} an.



2: Werkzeug würde Normale zu $\overline{P_2P_3}$ anfahren. Konturverletzung in $\overline{P_1P_2}$ --> Alarm 57.

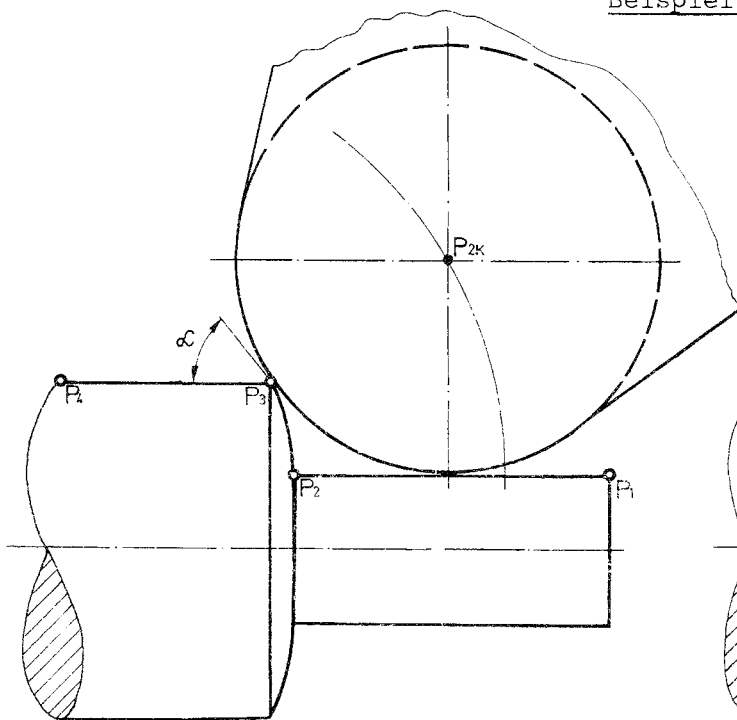
Regel:

a muß größer oder gleich $R(1 - \cos \alpha)$ sein, sonst ALARM 57.

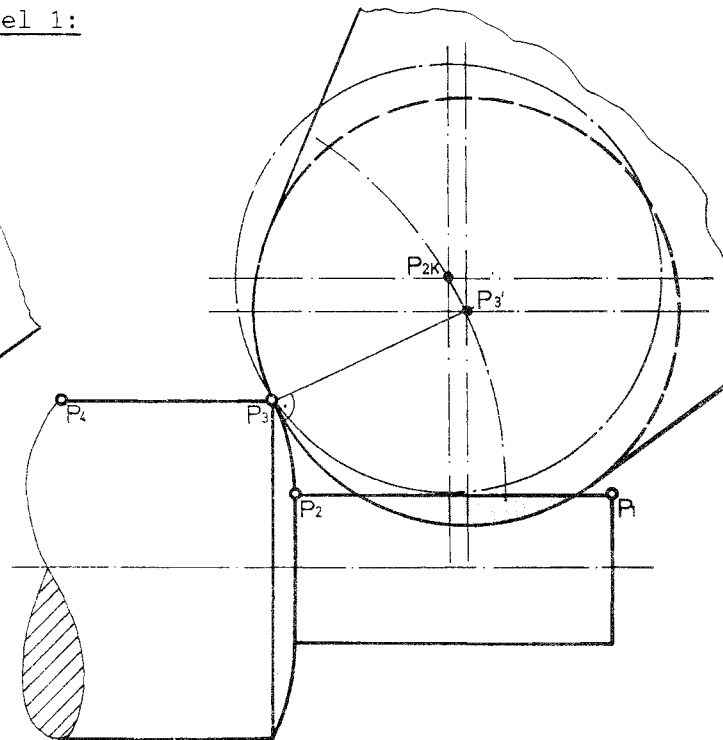
$$a \geq R (1 - \cos \alpha)$$

5.2 Kleine Kreisbögen im Vergleich zum Schneidenradius

Beispiel 1:

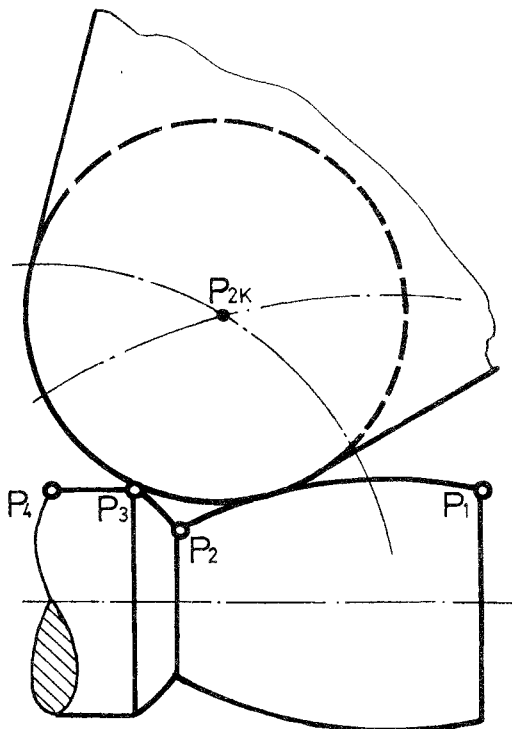


Werkzeug fährt Äquidistanten-
schnittpunkt an (P_{2K})

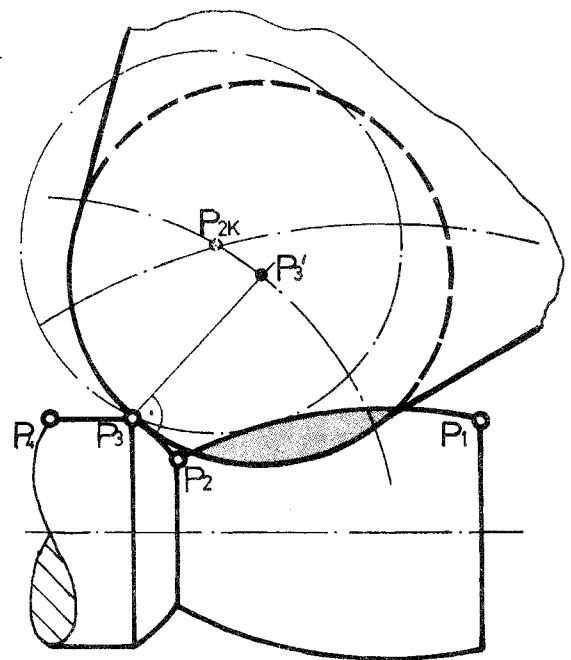


(Normale auf Tangente zu P_3)
Werkzeug würde Punkt P_3' anfahren
und dabei Kontur $\overline{P_1P_2}$ verletzen.
--> Alarm 57

Beispiel 2:



Werkzeug fährt Äquidistanten-
schnittpunkt an (P_{2K}).

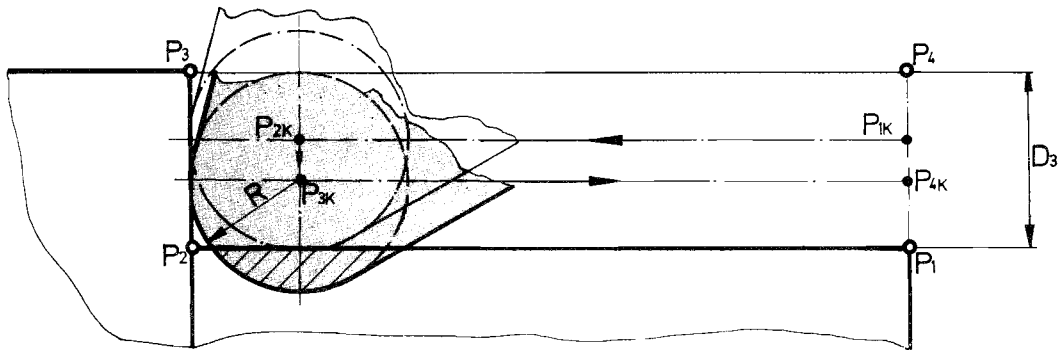


(Normale auf Tangente zu P_3)
Werkzeug würde Punkt P_3' anfahren
und dabei Kontur $\overline{P_1P_2}$ verletzen.
--> Alarm 57

5.3 Konturverletzung G84

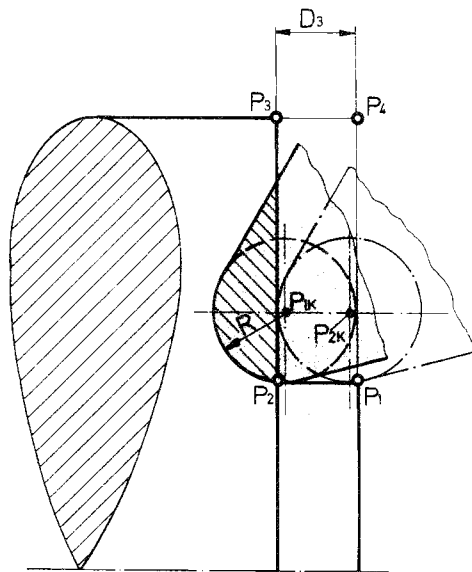
Zustelltiefe $D_3 < 2 \text{ mal Radius Schneidenspitze} \rightarrow \text{Alarm}$

Längsdrehzyklus



- Werkzeug fährt Äquidistantenschnittpunkt P_{2K} an.
- Rechner betrachtet Strecke $\overline{P_3-P_4}$ ebenfalls als Kontur und würde P_{3K} anfahren \rightarrow Alarm.

Plandrehzyklus



- Werkzeug fährt Äquidistantenschnittpunkt P_{1K} an.
- Rechner betrachtet Strecke $\overline{P_2-P_3}$ ebenfalls als Kontur und würde P_{2K} anfahren \rightarrow Alarm.

Regel:

$$D_3 \geq 2 \times R$$

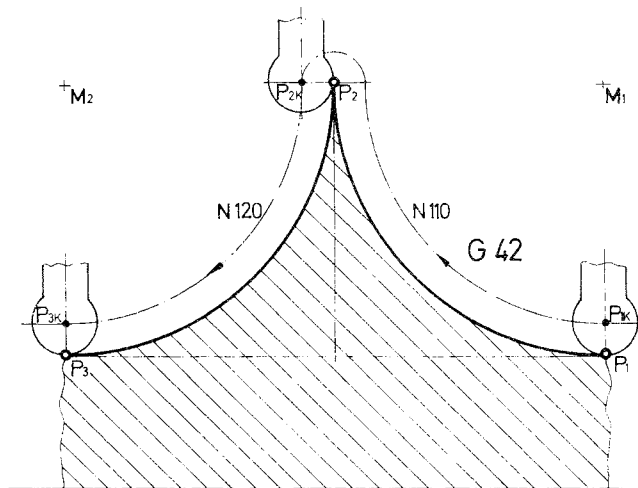
5.4 Konturverletzungen bei Kreisbögen

Bei ungünstigen geometrischen Konfigurationen führen minimale Ungenauigkeiten von Mittelpunktangaben zu Konturverletzungen.

Deshalb:

Die bestimmende Mittelpunktskoordinate genau (in Grenzfällen größer) eingeben.

Beispiel:



N ... G42

N 100/G01/ X_{P1} / Z_{P1}

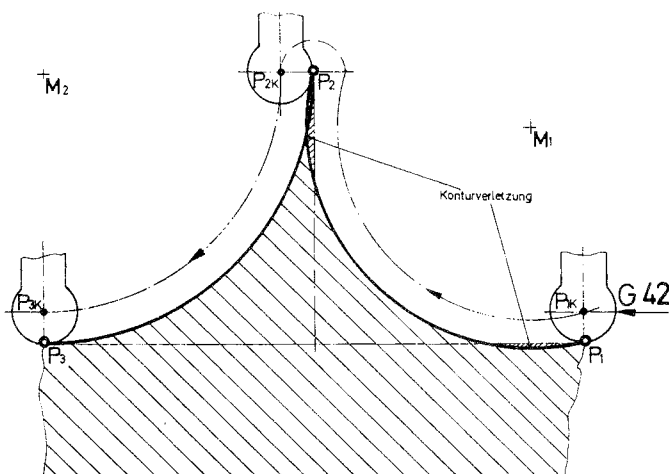
N 110/G02/ X_{P2} / Z_{P2} / I_{M1} / K_{M1}

N 120/G02/ X_{P3} / Z_{P3} / I_{M2} / K_{M2}

N 130

Die Kontur wird richtig gefertigt; Mittelpunktskoordinaten sind **exakt** angegeben.

Ungenaue Mittelpunktswerte:

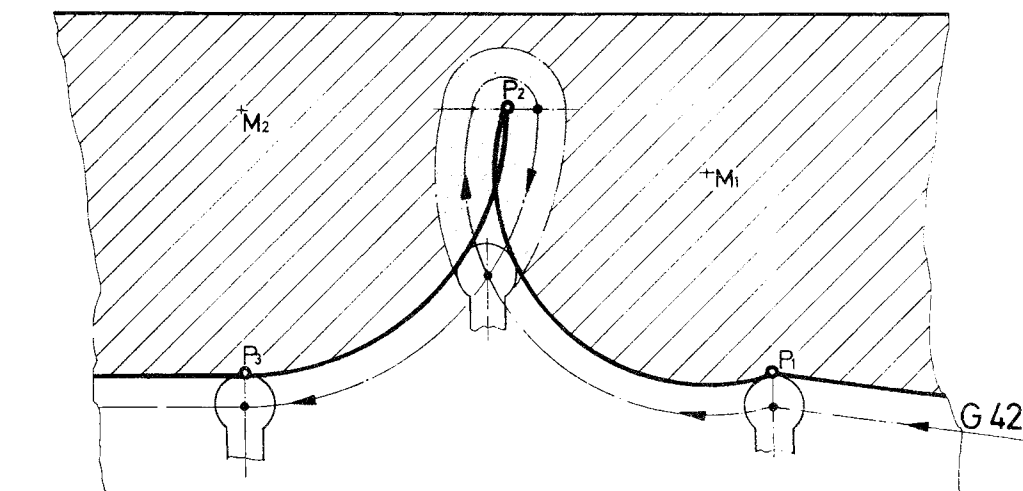


Durch die Beschreibung des Mittelpunktes ist die Größe des Radius bestimmt. Wenn die Mittelpunktskoordinate zu klein angegeben wird, kommt es zu einer Konturverletzung.

Da die Steuerung den Inhalt des nächsten Satzes kennt, wird Alarm 57 gegeben.

Verständnis: Innendrehen

Folge: Arge Konturverletzung



Die bestimmende Mittelpunktskoordinate ganz genau (in Grenzfällen größer) eingeben.

Alarmmeldungen im Zusammenhang mit Radiuskompensation

ALARM 35: UNGÜLTIGER SCHNEIDENRADIUS

G41/42: Der Radius des aktiven Werkzeugs ist Null.
Es ist keine Werkzeugkorrektur aktiv.

ALARM 36: WECHSEL DER WERKZEUGKORREKTUR NUR BEI G40

Bei aktiver Schneidenradiuskompensation kann keine andere Werkzeugkorrektur aufgerufen werden.

ALARM 41: UNGÜLTIGER G-CODE

Dieser Alarm tritt auf, wenn ein G-Code programmiert wird, der von der Steuerung nicht verarbeitet wird. Der Satz des gültigen G-Codes hängt unter Umständen von der vom Kunden gewünschten Software-Ausstattung seiner Maschine ab (z.B. G41/42).

ALARM 50: ZUVIELE SÄTZE OHNE VERFAHRBEWEGUNG

G41/42: Es wurden mehr als fünf Sätze ohne xz-Wert-Veränderung aufeinanderfolgend programmiert

ALARM 51: ZU WENIG PUNKTE PROGRAMMIERT

G41/42: Vor Abwahl der Kompensation mit G40 oder M30 müssen mindestens zwei Sätze mit xz-Wert-Veränderung programmiert sein.

ALARM 52: FEHLER BEI AN/ABWAHL DER KOMPENSATION

G41/42:

- * Die erste Verfahrbewegung nach Anwahl oder Abwahl der Kompensation muß mit G00 oder G01 erfolgen.
- * Bei An- und Abwahl müssen sich die xz-Werte gegenüber den nachfolgenden bzw. vorhergehenden Werten verändert haben. Die Veränderung nur eines Wertes ist ebenfalls zulässig.

ALARM 53: KEIN DIREKTER WECHSEL VON G41 AUF G42

G41/42: Soll zwischen G41 und G42 gewechselt werden, so muß zunächst die Kompensation mit G40 abgewählt und herausgefahren werden.
Dazu ist eine xz-Wert-Veränderung notwendig.

ALARM 54: PARAMETERFEHLER BEI G02/G03

G41/42: In einem Kreisverfahrbefehl wurde ein falscher Parameter oder ein falscher Zahlenwert für einen Parameter angegeben. Mögliche Fehlerursachen vgl. Alarm 16

ALARM 56: RADIUS ZU GROSS

G41/42: Radius einer Kreisverfahrbewegung zu groß (vgl. Alarm 19).

ALARM 57: SCHNEIDENRADIUS ZU GROSS FÜR PROG. BAHN

- * G41/42: Der Radius des angewählten Werkzeuges ist zu groß für die programmierte Kontur.
Mögliche Fehlerursachen:
- * Programmierung eines Kreisbogens mit kleinerem Radius als der Werkzeugradius
- * Programmierung von im Vergleich zum Radius kleinen Konturstücken, wobei es zur Konturverletzung im zuletzt abgearbeiteten Satz käme
- * Programmierung eines Innenecks, das von zwei Kreisbögen begrenzt wird, wenn spezielle geometrische Bedingungen vorliegen (vor allem wenn der Werkzeugradius wesentlich größer als der kleinste programmierte Radius ist - vgl.: Abschnitt Schneidenradiuskompensation)

Bem.: Konturverletzungen in Sätzen, die mehr als einen Satz hinter dem gerade bearbeiteten liegen, bzw. in Sätzen die erst danach bearbeitet werden, können nicht erkannt werden.

ALARM 58: PROGRAMMENDE: G41/G42 NICHT ABGEWÄHLT

G41/42: Werkstückprogramme müssen mit abgewählter Kompensation beendet werden (Abwahl mit G40 oder M30)

3. O-, M-, T-Anweisungen, Ausblendsätze

Neben den G-Anweisungen enthält ein Nc-Programm weitere Anweisungen, durch die z.B. Maschinenfunktionen angesprochen werden.

Es werden unterschieden:

- O-Anweisungen, für die Benennung von NC-Programmen
- M-Anweisungen, zum Ein- und Ausschalten von Maschinenfunktionen
- T-Anweisungen, zur Werkzeugwahl
- R,L Adresse
- Ausblendsätze, zur Probebearbeitung von Werkstücken.

NC-Programm Nr. 21

O71

```
N0010 G54 S1200 M04 T0101
N0020 G00 X60.000 Z78.000
N0030 G84 X41.000 Z10.200 P2=-10.000 D3=3000 F=200
N0040 G00 X40.000
N0040 G84 X31.000 Z30.2000 D3=3000 S1700
N0050 G00 X30.000 Z78.000
N0060 G84 X21.000 Z67.000 P2=-4.000 D3=3000 S2200
N0070 G00 X20.000 Z78.000 S3000
N0080 G01 Z65.000 F100
```

Abb. 1: O-Anweisung

Durch O-Anweisungen werden an NC-Programme Nummern vergeben. Die Nummern dienen zum Wiedererkennen von z.B. auf Magnetbandkassette abgespeicherten Programmen und kennzeichnen den Programmanfang. Als Programmnummern können zweistellige Zahlen von 00-99 angegeben werden.

Programmnummern von O80 bis O99 sind vom Werk für Unterprogramme vorgesehen. Sie können jedoch den Bereich selbst verändern. Siehe G25/M17.

Die M-Funktionen

- M00: Programmierter Zwischenhalt
Schlitten werden gestoppt; Hauptspindel und Kühlmittel werden ausgeschaltet.
- M03: Hauptspindel ein rechts
- M04: Hauptspindel ein links
- M05: Hauptspindel aus
- M08: Kühlmittel ein
- M09: Kühlmittel aus
- M17: Unterprogrammende
Das Unterprogramm wird mit M17 abgeschlossen. M17 bewirkt Rücksprung auf die nächst höhere Ebene des Teilprogrammes.
Details siehe Unterprogrammtechnik G25.
- M20: Reitstock, Pinole zurück
- M21: Reitstock; Pinole vor (spannen)
Bei den Befehlen M20, M21 muß die Hauptspindel stehen, das heißt M05 muß aktiv sein.
- M23: Werkstückauffangschale zurück
- M24: Werkstückauffangschale vorfahren und einschwenken
Anmerkung: Beachten Sie bei der Programmierung ob im Einschaltzustand automatischer FEED-HOLD oder kein FEED-HOLD programmiert ist. Der Zustand kann im Bedienermonitor unter dem Parameter L1 verändert werden.
- M25: Spannmittel öffnen
Bei Programmierung von M25 muß die Hauptspindel abgeschaltet sein. Das heißt M05 muß aktiv sein.
- M26: Spannmittel schließen
Anmerkung Hauptspindel: Solange das Spannmittel offen, oder in einem undefinierten Zustand ist, kann die Hauptspindel nicht eingeschaltet werden.
- M30: Programmende und Rücksprung auf Programmanfang. Gleichzeitig werden Kühlmittel und Hauptspindel ausgeschaltet. Radiuskompensation wird aufgehoben.
- M38: Genauhalt ein
Bei programmiertem M38 werden alle Verfahranweisungen so ausgeführt, daß am programmierten Zielpunkt keine Übergangskurven gefahren werden.
- M39: Genauhalt aus
- M50: Richtungslogik des Werkzeugwenders abgewählt
Nur eine Drehrichtung des Werkzeugwenders.
- M51: Richtungslogik angewählt
Der Werkzeugwender schwenkt in kürzestem Weg das programmierte Werkzeug ein.

Anmerkung: Das ist eine Auflistung der M-Funktionen die bei der EMCOTRONIC T1 standardmäßig realisiert sind. Ob diese M-Funktionen auf der konkreten Maschine aktiv sind, hängt von der Maschinenvariante ab.

Bei der Compact 6 CNC mit Handspannfutter und Handreitstock sind die Funktionen M25, M26, M20, M21, M23, M24, M50, M51 nicht aktiviert.

Bei der Compact 6 PCNC mit Kraftspannfutter und pneumatischem Reitstock sind die Funktionen M23, M24, M50 M51 nicht aktiviert.

Programmierung

Die M-Befehle können allein in einem Programmsatz stehen oder zusammen mit anderen Anweisungen. Befehle aus derselben Gruppe heben sich auf. Das heißt, die zuletzt programmierte M-Anweisung hebt die vorhergehende aus derselben Gruppe auf.

Die M-Funktionen

Schalt- oder Zusatzfunktionen
(Übersicht, Gruppeneinteilung)

Gruppe		
Gruppe 0	**	M03 Spindel EIN im Uhrzeigersinn M04 Spindel EIN im Gegenuhrzeigersinn M05 Spindel HALT
Gruppe 1	**	M38 Genauhalt EIN M39 Genauhalt AUS
Gruppe 2	*	M00 Programmierter HALT M17 Unterprogrammende M30 Programmende mit Rücksprung zum Programmanfang
Gruppe 3	**	M08 Kühlmittel EIN M09 Kühlmittel AUS
Gruppe 5		M25 Spannmittel öffnen M26 Spannmittel schließen
Gruppe 6		M20 Reitstockpinole zurück M21 Reitstockpinole vor
Gruppe 7		M23 Auffangschale zurück M24 Auffangschale vor
Gruppe 8	<input type="checkbox"/>	M50 Abwahl der Richtungslogik bei bidirektionalem Werkzeugwender
	<input type="checkbox"/>	M51 Anwahl der Richtungslogik bei bidirektionalem Werkzeugwender.

* satzweise wirksam

** Einschaltzustand

☐ Einschaltzustand in Betriebsart MON festlegbar

Erklärungen zu M50, M51, M25, M26,
M20, M21

M50 Richtungslogik abwählen
M51 Richtungslogik anwählen
M25 Spannmittel öffnen
M26 Spannmittel spannen
M20 Reitstockpinole zurück (lösen)
M21 Reitstockpinole vor (spannen)

M50 Richtungslogik abwählen

Der Werkzeugwender wird von der Steuerung so angesteuert, daß er nur in einer Drehrichtung schwenkt.

M51 Richtungslogik anwählen

Die Drehrichtung des Werkzeugwenders wird von der Steuerung so gewählt, daß die programmierte Werkzeugwenderposition auf kürzestem Weg erreicht wird.

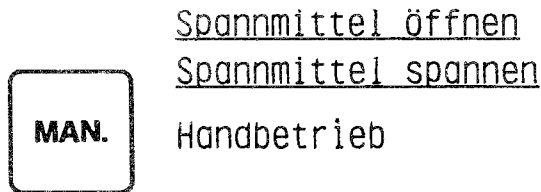
Festlegung des Einschaltzustandes

Der Einschaltzustand (M50 oder M51) kann im Bedienermonitor (MON) unter dem Parameter L1 festgelegt werden.

M50: L1 Bit 2 = 0 (Low) --> Wert 0


M51: L1 Bit 2 = 1 (High) --> Wert 4

(Siehe auch Beschreibung Bedienermonitor)



Spannmittel öffnen
Spannmittel spannen

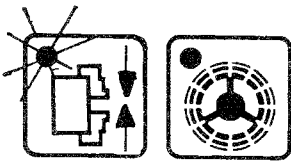
Sie können auf zwei Arten öffnen und schließen (spannen).

Je nachdem, ob die Taste  (Spannzangenbetrieb) leuchtet oder nicht.

Beispiel: Futter montiert

1. Werkstück spannen:

Backen spannen nach innen.



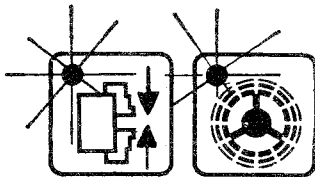
→ nicht gedrückt
(LED dunkel)



drücken: (LED leuchtet) Backen spannen nach innen.

2. Werkstück spannen:

Backen spannen nach außen.

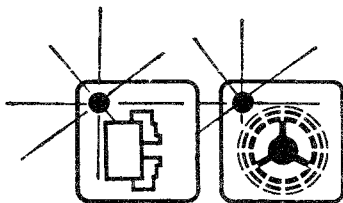


→ ist gedrückt
(LED leuchtet)



drücken: (LED leuchtet) Backen spannen nach außen.

Beispiel: Spannzange montiert



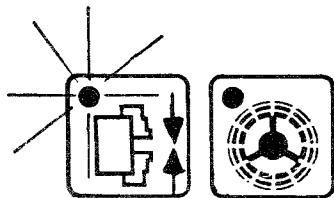
→ Spannen: (Zange schließt sich)
drücken: (LED leuchtet)



→ drücken: (LED leuchtet) Spannbefehl

Hinweise:

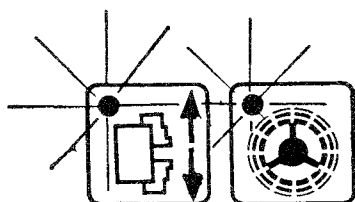
- Mechanisch spannt eine Spannzange nach innen.
Für die Steuerung ist jedoch der Befehl Futterbacken nach außen spannen und Spannzange nach innen spannen identisch (wegen der Umkehr in mechanischen Spannvorgang selbst).
- Wenn die Taste Spannzangenbetrieb nicht gedrückt ist, und Sie betätigen die Spanntaste, öffnen sich die Backen.

M25 Spannmittel öffnenM26 Spannmittel spannenFutter montiertM26 Spannmittel spannen

1. Spannzangentaste nicht gedrückt, oder Einschaltzustand Futter (LED dunkel)

N .../M26

Backen spannen nach innen



2. Spannzangentaste gedrückt, oder Einschaltzustand Zange (LED leuchtet)

N .../M26

Backen spannen nach außen.

Spannzange montiert

1. Spannzange gedrückt; oder Einschaltzustand Zange (LED leuchtet)

N .../M26

Spannzange spannt.

2. Spannzangentaste nicht gedrückt (LED leuchtet nicht)

N .../M26

Die Steuerung würde den Spannbefehl mit Öffnen der Zange ausführen!

Einschaltzustand Futter-Zange:

Der Einschaltzustand "Futter" bzw. "Zange" kann im Bedienermonitor festgelegt werden.

Einschaltzustand Futter:Bedienermonitor

Parameter L1: Bit 0 LOW
(Wert 0)

Beim Einschalten der Maschine leuchtet LED der Spannzangentaste nicht auf.

Bei einem M26 Befehl schließen bei montiertem Futter die Backen.

Bei montierter Spannzange öffnen sich die Zangen (mechanische Umkehr) durch den M26 Befehl.

Einschaltzustand Zange:

Parameter L1: Bit 0 High
(Wert 1)

Beim Einschalten der Maschine leuchtet LED der Spannzangentaste.

bei montiertem Futter:

Bei M26 (Spannbefehl) öffnen sich die Backen, sie spannen nach außen.

bei Zange montiert:

Bei M26 (Spannbefehl) schließt die Zange (mechanische Umkehr).

Bestimmungen und Hinweise zu M25/M26

1. Programmierung M25 / Spannmittel öffnen

Die Hauptspindel muß stehen (M05 Zustand). Das bedeutet auch, daß die Auslaufphase der Hauptspindel beendet sein muß. (Verweilzeit programmieren, falls erforderlich).

2. Programmierung M26 / Spannmittel spannen

Hauptspindel muß stehen.

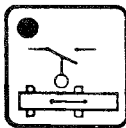
3. Einschalten der Hauptspindel:

Solange das Spannmittel nicht gespannt hat (LED leuchtet nicht oder blinkt) kann die Hauptspindel nicht eingeschaltet werden. Wenn das LED blinkt bedeutet dies, daß das Spannmittel in einem undefinierten Zustand ist.

Bedingungen für Umschaltung Futter <-> Zange

- Spannmittel muß "offen" sein.
- Hauptantrieb muß stehen
- Kein CYCLE START darf aktiv sein.

Endlagenüberwachung



- Die Überwachung der Endlagen des Zugrohres (der Zugstange) kann über die Tastatur ein- und ausgeschaltet werden (dazu dürfen die Zustände Zyklusstart und Hauptspindel Ein nicht aktiv sein). Im Zustand Endlagenüberwachung inaktiv leuchtet die LED in der Taste Endlagenüberwachung.
- Beim Einschalten von "Dryrun" wird die Endlagenüberwachung automatisch ausgeschaltet.

Spannmittel öffnen und schließen mit Tastatur

- Das Spannmittel kann über die zug. Taste nur dann geöffnet werden, wenn die Hauptspindel steht und Zyklusstart nicht aktiv ist.
- Wird das Spannmittel über die Taste Spannmittel öffnen/schließen betätigt, so kann die Spannmitteloperation durch nochmaliges Drücken der Taste unterbrochen werden: Wird die Taste während des Schließens (LED in der Taste blinkt noch) betätigt, so geht das Spannmittel wieder auf. Analoges gilt beim Öffnen.

Reitstockpinole zurück/Reitstockpinole vor mit M20/M21

M20 ... Reitstockpinole zurück(lösen)

M21 ... Reitstockpinole vor (spannen)

Beim Abarbeiten von M20/M21 im Werkstückprogramm gilt die Hauptspindel betreffend dasselbe wie beim Öffnen des Futters mit M25.

Allgemeine Hinweise für den Betrieb mit automatischer Reitstockpinole:

- Die Hauptspindel kann nicht eingeschaltet werden und Zyklusstart wird nicht akzeptiert, solange die Pinole in einem undefinierten Zustand ist. (Keine der LEDs in den Tasten "Reitstockpinole zurück/lösen" oder "Reitstockpinole vor/spannen" leuchtet dauernd.
- Die bei Reitstockbetrieb möglichen Alarmer und deren Ursachen sind in der Liste der Emcotronic Alarmmeldungen beschrieben (Alarme 93,94)
- Beim Einschalten nimmt die Steuerung denselben Reitstockzustand wie beim letzten Ausschalten der Steuerung ein. Wurde mit undefiniertem Reitstockzustand ausgeschaltet, so blinken nach dem Einschalten beide LEDs in den Reitstocktasten. Pinole von Hand in definierte Position verfahren.
- Eine Bewegung des Reitstockes über die Tastatur ist nur möglich, wenn die Hauptspindel steht und Zyklusstart nicht aktiv ist.
- Beim Drücken einer Reitstocktaste blinkt die zug. LED solange bis die betreffende Endlage der Reitstockpinole erreicht ist (hintere Endlage oder gespannter Zustand).
- Die Reitstockpinole bewegt sich nur bei gedrückter Taste, sie kann also im Tippbetrieb positioniert werden.
- Wenn auf M20 unmittelbar ein M21 Befehl folgt, wird zuerst der M20 Befehl zu Ende geführt, dann erst folgt die M21 Operation (dasselbe gilt bei M21 --> M20)

Spannmittelalarmer:**ALARM 90: SPANNMITTEL NICHT BETRIEBSBEREIT**

- Ansprechen der Endlagenüberwachung bei geschlossenem Spannmittel, wenn die Endlagenüberwachung aktiv ist.
- Wenn bei Betätigung des Spannmittels der entsprechende Druckschalter nicht innerhalb der in den Maschinendaten festgelegten Zeit anspricht (bzw. bei Vorderenfutter nach Beendigung des Vorganges wieder abfällt).

ALARM 91: DRUCKAUSFALL IM SPANNMITTEL

Ausfall des Systemdruckes im Spannmittelkreis. Die Überwachung entfällt, solange das Spannmittel aktiv ist ("Spannmittel geschlossen", LED blinkt).

Hinweis:

Im EDIT Mode sind keine Spannmittel und Reitstockoperationen möglich.

ALARM 93: REITSTOCKPINOLE NICHT BETRIEBSBEREIT

- Vordere Endlage der Pinole erreicht
- Wenn bei Zyklusstart oder Einschalten der Hauptspindel die Reitstockpinole weder in der hinteren Endlage noch im gespannten Zustand ist.
- Wenn im gespannten Zustand der Pinole entweder der vordere Druckschalter anspricht, oder die Druckmeldung ausfällt.
- Wenn in der hinteren Position der Pinole die Endlagenmeldung ausfällt.

ALARM 94: M20/21/25 BEI ROTIERENDER HAUPTSPINDEL

Wenn bei eingeschalteter oder auslaufender Hauptspindel das Spannmittel durch M25 geöffnet oder die Reitstockpinole durch M20/M21 betätigt werden soll.

T-Anweisungen

Unabhängig davon, ob ein Werkzeugwechsel automatisch oder von Hand erfolgt, wird das Werkzeug mit einer T-Anweisung aufgerufen. Zur T-Anweisung gehört eine vierstellige Zahl, die aus zwei Teilen besteht. Der erste Teil der Zahlenangabe bezeichnet die Revolverstation, in der sich das gewünschte Werkzeug befindet. Beim Werkzeugwechsel von Hand gibt diese Zahlenangabe die Nummer des einzusetzenden Werkzeugs an. Der zweite Teil der Zahlenangabe bezeichnet den Speicherplatz im Werkzeugdatenspeicher, in dem die Maße für das gewählte Werkzeug gespeichert sind.

Hinweis: Um den Werkzeugwechsel von Hand durchführen zu können, muß vor der T-Anweisung ein Zwischenhalt mit M00 programmiert werden.
Mit T0000 werden die aufgerufenen Werkzeugmaße aufgehoben und das angewählte Werkzeug abgewählt.

R-Adresse

Unter der R-Adresse wird der Schneidenradius eingegeben.

L-Adresse

Unter der L-Adresse wird die Schneidenlage eingegeben (siehe G40, G41, G42)

Wenn G41, G42 nicht aufgerufen werden, ist die Eingabe von R und L Werten nicht erforderlich.

Ausblendsätze

Häufig werden zur Probearbeitung von Serienteilen Tätigkeiten (z.B. Meßschnitte) ausgeführt, die in der Serienfertigung nicht mehr erforderlich sind. Damit aber für die Probearbeitung und die Serienfertigung das gleiche NC-Programm eingesetzt werden kann, gibt es die Möglichkeit, alle NC-Sätze, die in der Serienfertigung nicht mehr ausgeführt werden sollen, mit einem Schrägstrich als Ausblendsätze zu kennzeichnen. Der Schrägstrich ist hinter der Satznummer einzugeben.

Ausblendsätze werden in der Steuerung gespeichert und im Normalfall mit abgearbeitet.

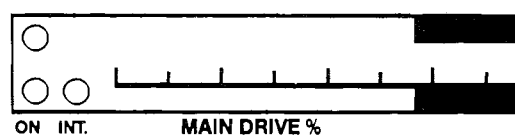
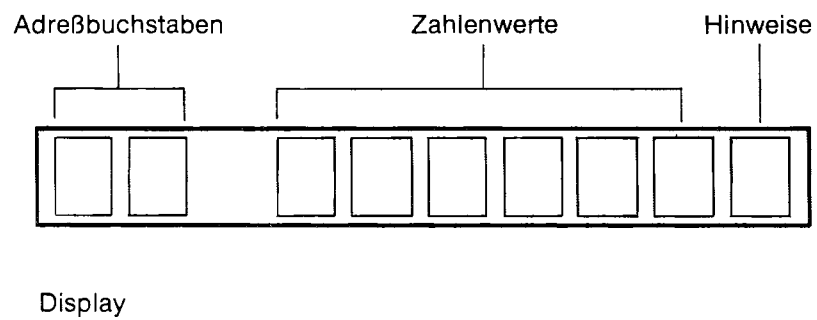
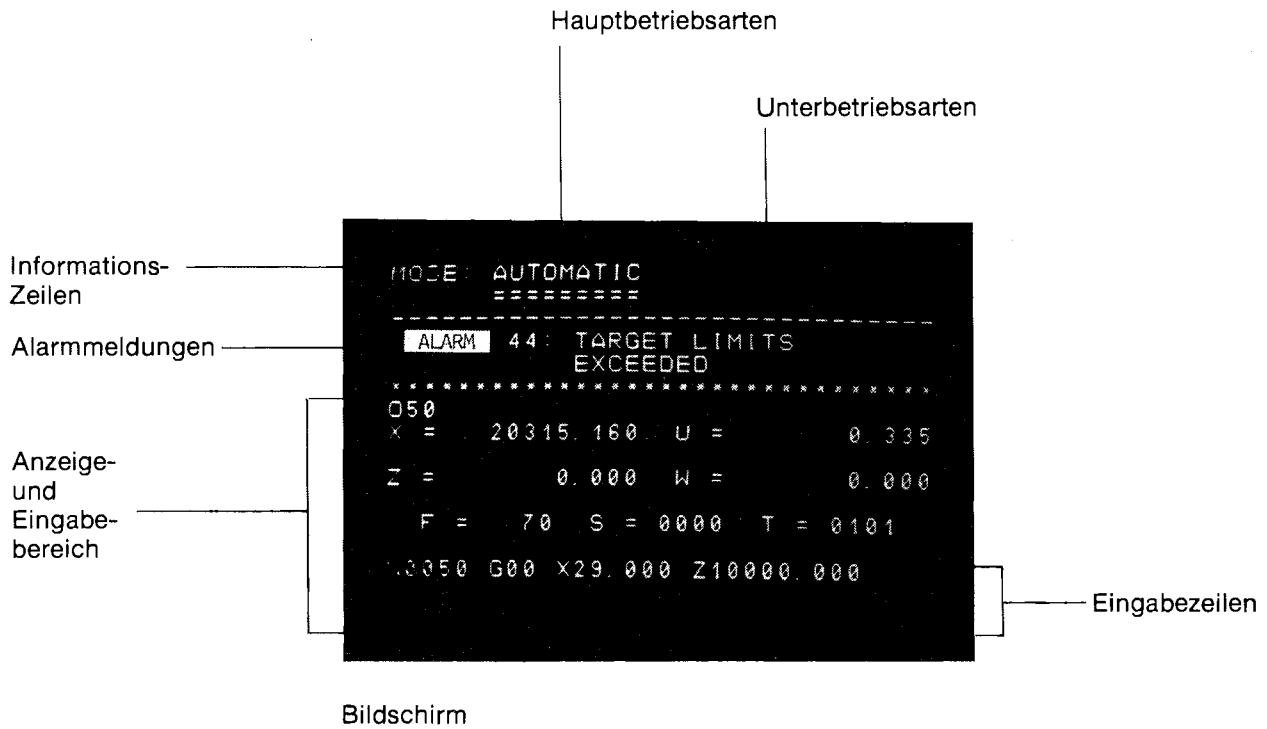
Nur wenn vor dem NC-Start die Taste (16) auf der Maschinenbedien-
tafel gedrückt wird, werden die Ausblendsätze überlesen (Abb. 2).

Kapitel C: Maschinenbedienung

1. Bedienpultfunktionen

Hier werden die verschiedenen Gruppen von Bedienelementen des Bedienpultes vorgestellt, und zwar nach folgenden Gesichtspunkten:

- Anzeigen
- Einschalten
- Referenzpunkt anfahren
- Betriebsartenwahl
- Dateneingabe von Hand
- Manuelles Verfahren
- Einrichten und Wartung



Bildschirm

Über den Bildschirm erhält der Bediener von der Steuerung Informationen über gespeicherte Daten und Programme sowie über den Ist-Zustand von Maschine und Steuerung. Welche Informationen am Bildschirm dargestellt werden hängt von der angewählten Betriebsart ab.

Der Bildschirm ist in drei feste Bereiche eingeteilt:

- Informationszeilen,
- Alarmmeldungen,
- Anzeige- und Eingabebereich.

In den Informationszeilen können folgende Anzeigen am Bildschirm erscheinen:

- Hauptbetriebsart,
- Unterbetriebsart,
- Distance (Koordinatenwerte) in mm oder Zoll
- Programm z.B. 050
- Hinweise (complete, new, loading, exist, saving, deleted...)

Eine vollständige Liste auftretender Alarmmeldungen, die von der Steuerung am Bildschirm ausgegeben werden können, finden Sie im Anhang.

Die Einteilung des Anzeige- und Eingabebereichs wird durch die wirksame Betriebsart bestimmt.

Für die Eingabe oder Anzeige eines NC-Satzes stehen die letzten drei Bildschirmzeilen des Anzeige- und Eingabebereichs zur Verfügung. In der Regel reichen diese für die Eingabe und die Anzeige eines NC-Satzes aus. Längere NC-Sätze können zwar vollständig in die Steuerung eingegeben, jedoch nur bis zur Länge von drei Zeilen angezeigt werden. Die dritte Zeile endet dann mit einem "Ausrufezeichen (!)", das besagt, daß der betreffende NC-Satz aus Platzgründen nicht ganz angezeigt werden kann. In der Betriebsart EDIT wird der Eingabebereich nach Bedarf automatisch erweitert.

Display (1)

Am Display erhält der Bediener die gleichen Informationen wie am Bildschirm. Sie können jedoch nur nacheinander angezeigt werden.

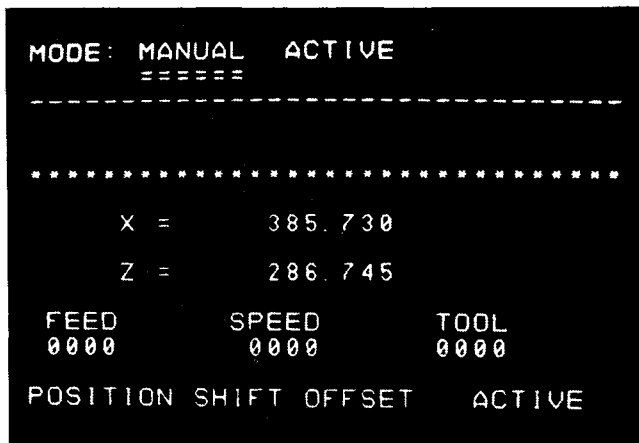
Alarmmeldungen und Hinweise werden in verkürzter Schreibweise dargestellt (z.B. A85, c, n, ac, s, d..). Die Displayanzeige ist nur für Steuerungen ohne Monitor von Bedeutung.

MAINDRIVE (4)

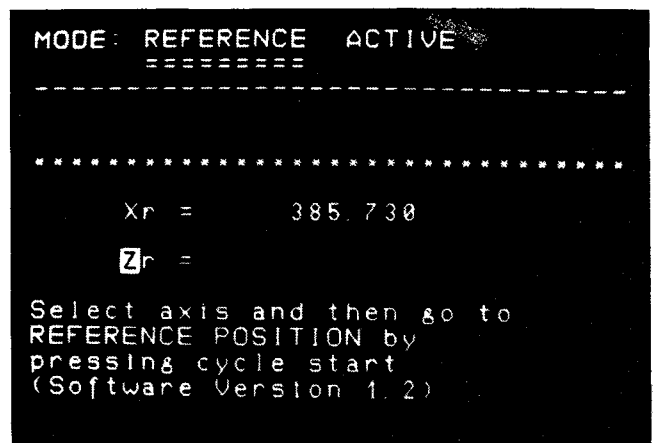
Hier wird die Stromaufnahme des Hauptantriebes durch eine Leuchtdiodenkette in Prozent angezeigt. In der linken unteren Ecke der MAINDRIVE-Anzeige befinden sich die ON-Lampe und die Leuchtdiode für die EDIT-Unterbetriebsart INTERFACE. In der linken oberen Ecke ist die Leuchtdiode für die EDIT-Unterbetriebsart Bediener-MONITOR untergebracht.

SPINDLE SPEED (46)

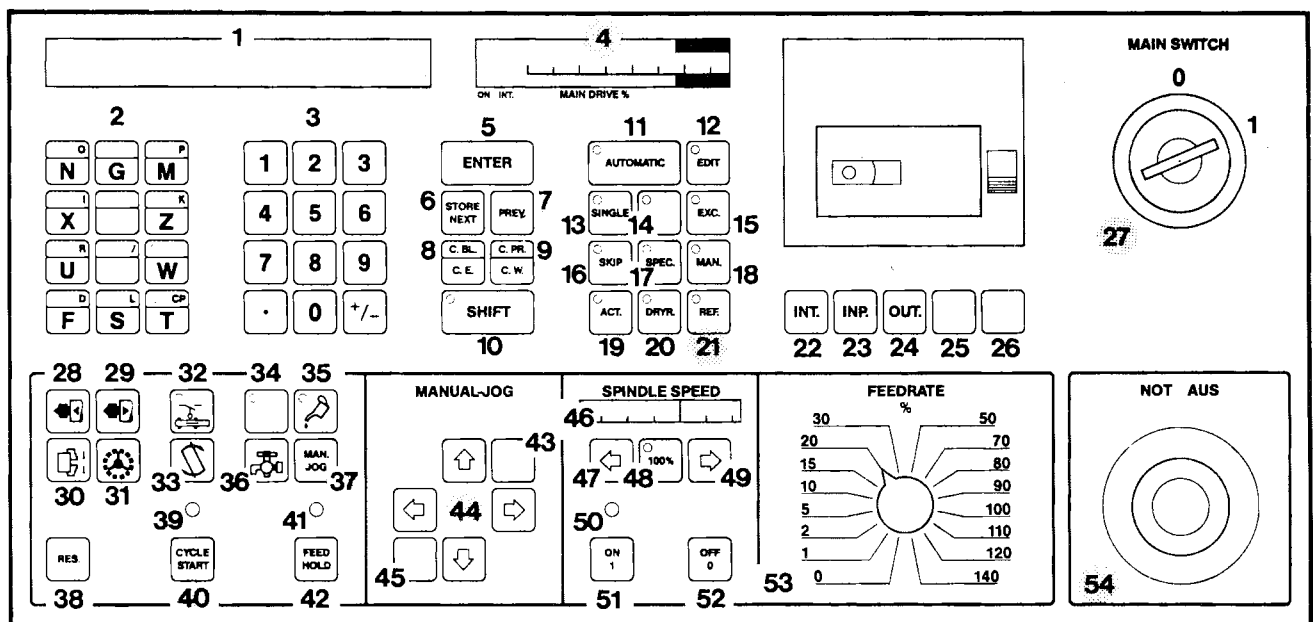
Mit einer Leuchtdiodenkette wird die relative Veränderung der programmierten Spindeldrehzahl angegeben.



Betriebsart MANUAL



Betriebsart REFERENCE



Referenzpunkt anfahren

Mit dem Hauptschalter (Main Switch) (27) wird die Maschine und die Steuerung eingeschaltet (Stellung "1"). Die Steuerung befindet sich dann in der Betriebsart MANUAL. Im Bildschirm wird diese Betriebsart angezeigt. Am Display erscheint ein Fragezeichen.

Der NOT-AUS-Knopf (54) dient zum schnellstmöglichen Stillsetzen der Maschine in Notsituationen. Dieser rastet beim Drücken ein. Nachdem die Notsituation beseitigt ist, wird der Knopf durch eine Rechtsdrehung gelöst. Die Steuerung und die Maschine sind dann wieder eingeschaltet.

In der Leistungsanzeige (4) leuchtet die ON-Lampe, wenn Steuerung und Maschine betriebsbereit sind.

Nach dem Einschalten der Steuerung und der Maschine ist der Vorschub intern fest auf einen kleinen Wert gesetzt. Erst wenn der Referenzpunkt angefahren wurde und durch Zurückfahren ein Sicherheitsabstand (in den Maschinendaten festgelegt) zu den Verfahrbereichsgrenzen erreicht ist, können die programmierten Vorschubwerte verfahren werden. Der Verfahrbereich ist durch Software-Endschalter begrenzt. Diese sind wirksam, wenn der Referenzpunkt angefahren ist.

Referenzpunkt anfahren

Nach dem Einschalten der Maschine muß der Referenzpunkt angefahren werden.

Vorgang:

In der Betriebsart MAN Schlitten in den Referenzbereich verfahren (Siehe jeweilige Betriebsanleitung der Maschine)

REF.	Betriebsart Referenzpunkt anwählen.
X CYCLE START	Referenzpunkt wird in X angefahren.
Z CYCLE START	Referenzpunkt wird in Z angefahren.

Hinweis:

Ab Softwareversion AC 02.00 DC 02.00 brauchen Sie X,Y,Z nicht mehr drücken. Durch CYCLE START verfahren die Schlitten zum Referenzpunkt.

```

MODE: AUTOMATIC
=====

*****
O87
X =      385.730   U =      0.000
Z =      395.745   W =      0.000

F = 1049   S = 0000   T = 0000
N0010 G00 X100.000 Z50.000 T0101
M08

```

Betriebsart AUTOMATIC

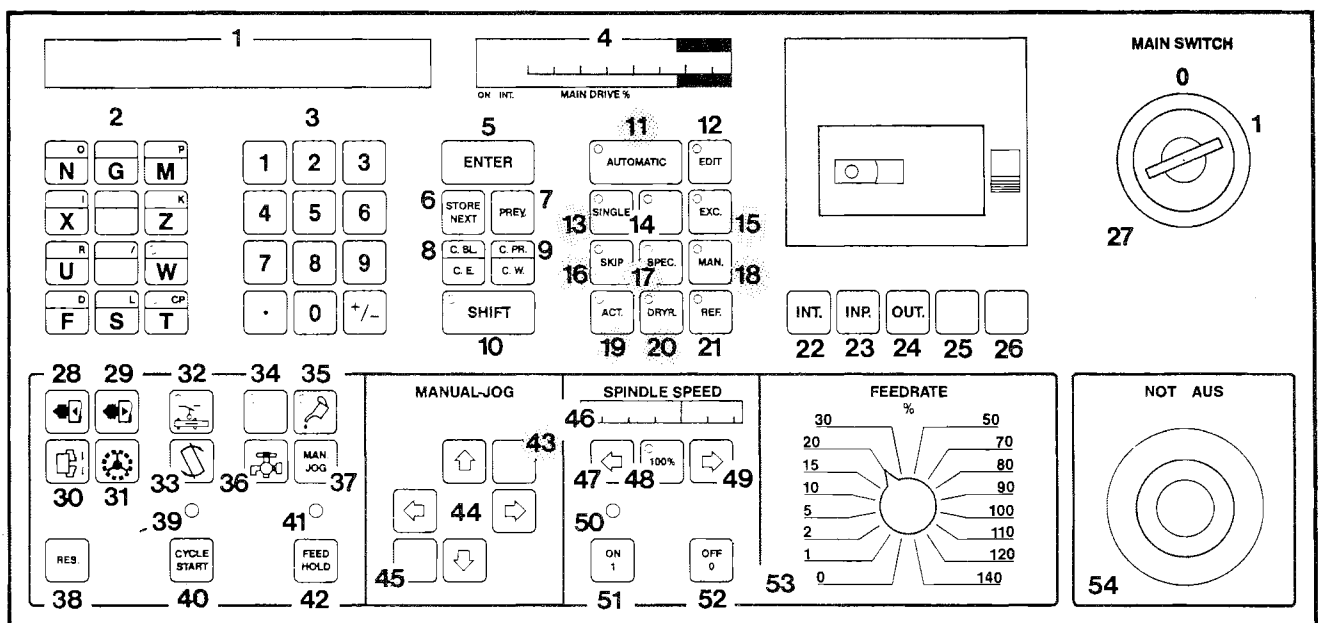
```

STATUS MENUE Distances in [mm]
=====

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
GROUP : 0 1 2 3 4 5 6 7
ACT G : 97 95 53 71
ACT M : 05 39 03
ACT F : 0000   OVER F : 70%
ACT S : 0000   OVER S : 100%
ACT T : 0000

```

Unterbetriebsart AUTOMATIC—SPECIAL



Betriebsart AUTOMATIC anwählen

Die Bedienungsvorgänge an der Steuerung werden in unterschiedlichen Betriebsarten ausgeführt. Die Betriebsarten sind unterteilt in Haupt- und Unterbetriebsarten. Unterbetriebsarten lassen sich nur in der Hauptbetriebsart aufrufen, der sie zugeordnet sind. Nachfolgend ist angegeben, mit welcher Taste welche Hauptbetriebsart bzw. Unterbetriebsart gewählt wird.

⑪ : AUTOMATIC

Die NC-Programmsätze des aufgerufenen NC-Programms werden durch NC-Start automatisch nacheinander abgearbeitet.

Im Automatikbetrieb lassen sich folgende Unterbetriebsarten anwählen:

⑪ , ⑬ : AUTOMATIC-SINGLE (Einzelsatzbetrieb)

Mit NC-Start (Taste CYCLE-START ④①) arbeitet die Steuerung immer nur den nächstfolgenden NC-Satz ab.

⑪ , ⑯ : AUTOMATIC-SKIP (Ausblendsätze)

Sind diese Tasten gedrückt überliert die Steuerung alle im NC-Programm als Ausblendsätze gekennzeichneten NC-Sätze. Diese Unterbetriebsart kann nur eingeschaltet werden, bevor das NC-Programm mit Taste ④① gestartet wird.

⑪ , ⑰ : AUTOMATIC-SPECIAL (Maschinenzustandsanzeige am Bildschirm)

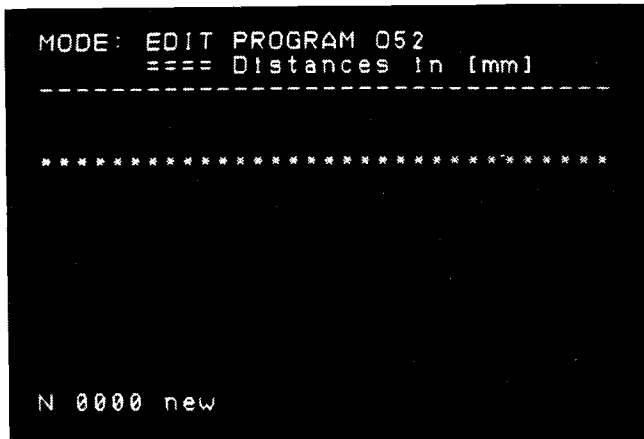
Am Bildschirm werden auf den STATUS-MENUE-Seiten alle aktuellen G- und M-Anweisungen, der wirksame Vorschub, die wirksame Spindeldrehzahl, das angewählte Werkzeug und die Korrekturen für Vorschub und Spindeldrehzahl mit FEEDRATE bzw. mit SPINDLE-SPEED angezeigt. Das Umblättern der STATUS-MENUE-Seiten geschieht mit den Tasten ④③ (vor) und ④⑤ (zurück). Diese Betriebsart ist auch in den Hauptbetriebsarten MANUAL (⑱, ⑰) und EXECUTE (⑮, ⑰) anwählbar.

⑪ , ⑲ : AUTOMATIC-ACTIVE (Maschinenzustandsanzeige am Display)

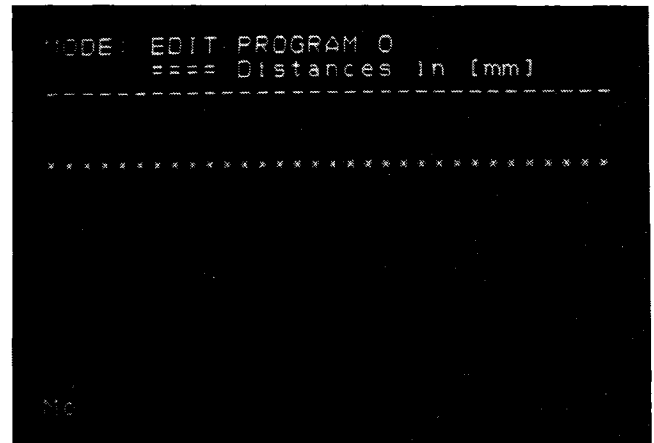
Am Display werden die aktuellen Daten der angewählten Anweisung bzw. des angewählten Parameters angezeigt. Diese Unterbetriebsart kann auch in den Betriebsarten EXECUTE und MANUAL angewählt werden.

⑪ , ⑳ : AUTOMATIC-DRYRUN (Testlauf)

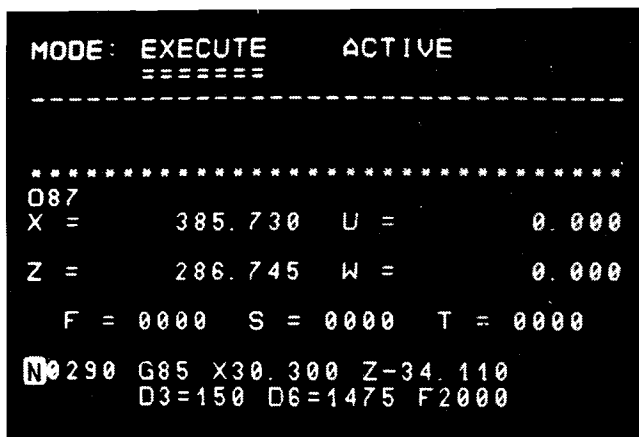
Die Werkzeugbewegung erfolgt mit einem von der Steuerung fest vorgegebenen Vorschub. Der Testlauf wird mit der Taste CYCLE-START ④① gestartet.



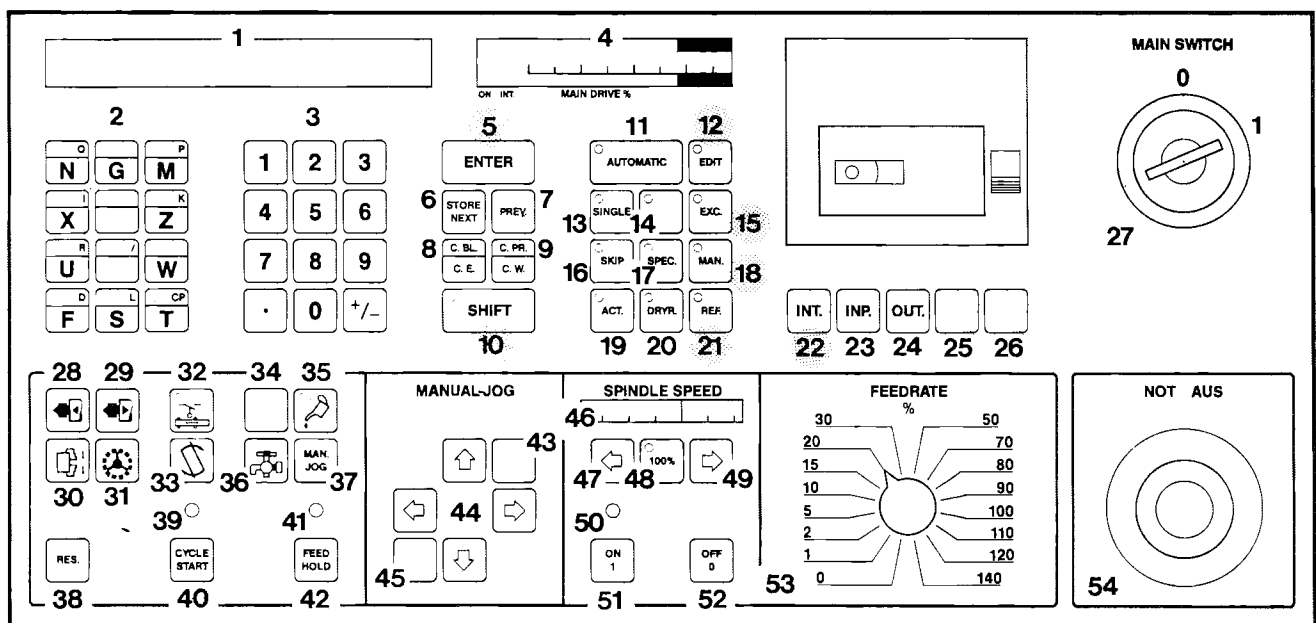
Betriebsart EDIT



Unterbetriebsart
EDIT-Bediener-MONITOR



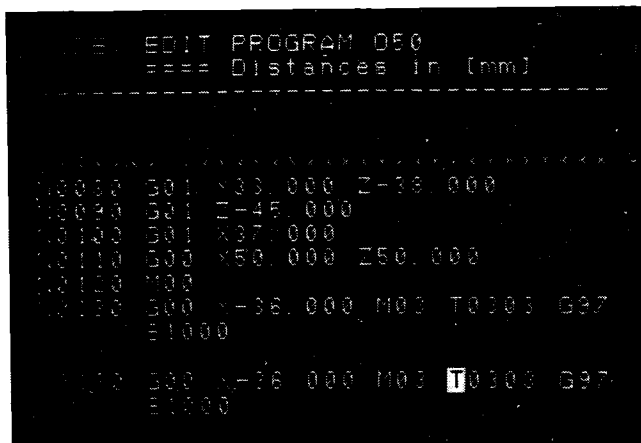
Betriebsart EXECUTE



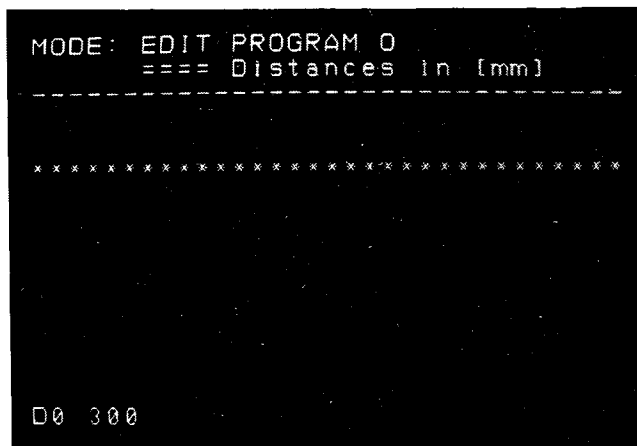
Betriebsarten EDIT, EXECUTE, MANUAL,
REFERENCE anwählen

- ⑫ : EDIT
In dieser Hauptbetriebsart können NC-Programme, Werkzeug- und Maschinendaten eingegeben und korrigiert werden.
Folgende Unterbetriebsarten sind anwählbar:
- ⑫ , ⑫② : EDIT-INTERFACE
Hiermit können NC-Programme ein- und ausgelesen werden. Das Ein- und Auslesen ist mit dem Kassettengerät oder über die V24/20mA Schnittstelle möglich.
- ⑫ , ⑩ , T: EDIT-Werkzeugdatenspeicher (TOOL-DATA)
Es können für zehn Drehmeißel die Werkzeugmaße eingegeben werden.
- ⑫ , ⑩ , G: EDIT-Positionsverschieberegister (POSITION-SHIFT-OFFSET)
In dieser Unterbetriebsart können die Koordinatenwerte von fünf Werkstücknullpunkten gesetzt werden.
- ⑫ , MON, ⑤: EDIT-Bediener-MONITOR
Es besteht die Möglichkeit, den Maschinen- und Steuerungszustand durch An- und Abwahl verschiedener Parameter zu verändern.
- ⑮ : EXECUTE (Satzzwischenspeicher abarbeiten)
Diese Betriebsart bietet die Möglichkeit, eingegebene Anweisungen sofort durch Drücken der NC-Starttaste ④① abzuarbeiten.
Abgespeicherte NC-Programme können satzweise aufgerufen, evtl. korrigiert und mit NC-Start ④① ausgeführt werden.
Die in dieser Betriebsart in den Satzzwischenspeicher eingegebenen Anweisungen oder korrigierten NC-Sätze können jedoch nicht in den Programmspeicher übernommen werden.
- ⑱ : MANUAL (Handbetrieb)
In dieser Betriebsart können die Achsen von Hand verfahren werden. Die Hauptspindel kann ein- und ausgeschaltet werden, der Werkzeugwender geschwenkt werden.
Bei Maschinen mit Kraftspannfutter kann das Futter geöffnet und geschlossen werden, bei Maschinen mit angesteuerter Reitstockpinole kann die Pinole vor- und zurückverfahren werden.
- ⑳ : REFERENCE (Referenzpunkt anfahren)
Durch Anwahl der X- bzw. Z-Achse und Drücken der NC-Starttaste ④① wird der Referenzpunkt automatisch angefahren.

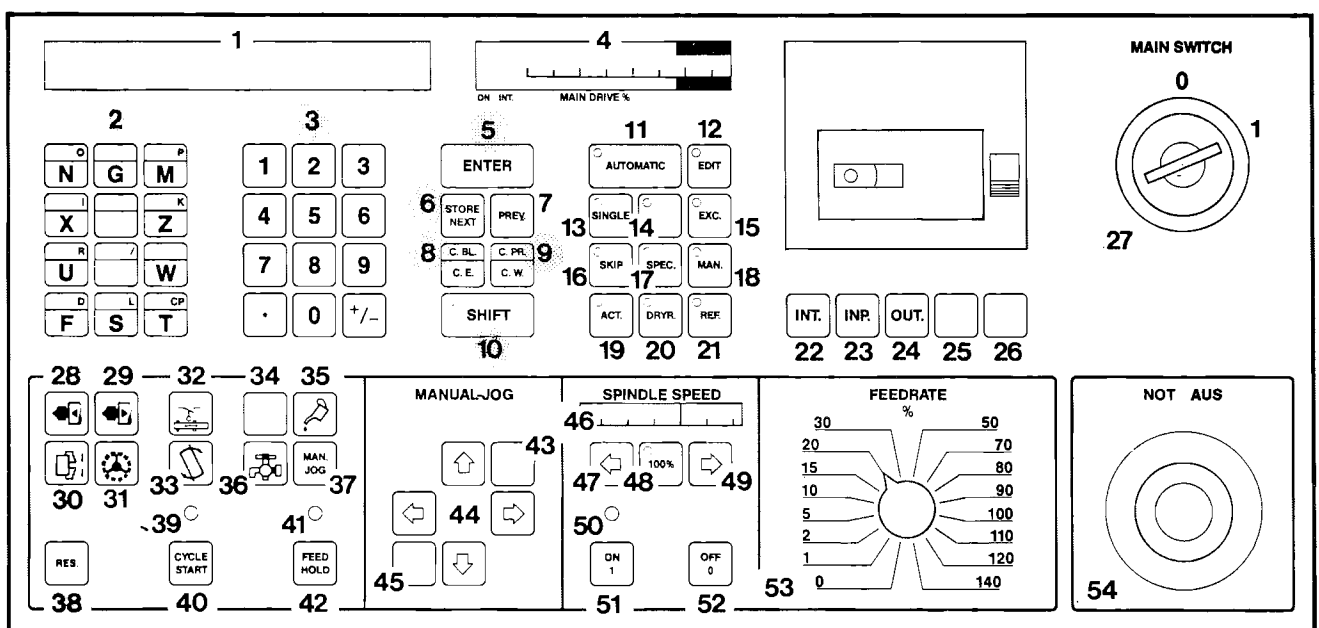
Hinweis: In jeder Betriebsartentaste befindet sich eine Leuchtdiode. Diese zeigt durch Leuchten an, welche der Betriebsarten aktiv ist.
In der Hauptbetriebsart Automatik können mehrere Unterbetriebsarten gleichzeitig angewählt sein.



Eingabe von NC-Sätzen



Dateneingabe in den
Bediener-MONITOR



Dateneingabe von Hand

Abhängig von der gewählten Betriebsart können Daten mit der Buchstaben- und Zifferntastatur (2), (3) in die Steuerung eingegeben werden.

Die eingegebenen Daten werden am Bildschirm bzw. Display angezeigt. Ein Cursor (Leuchtfeld) gibt am Bildschirm die Stelle an, an der die Eingabe erfolgt.

Eingabe von NC-Sätzen

Einzelne Anweisungen eines NC-Satzes werden mit ENTER (5) in den Satzzwischenspeicher übernommen. Die Übernahme des vollständigen NC-Satzes in den Programmspeicher erfolgt dann mit der Taste STORE NEXT (6).

Hinweis: G- und M-Anweisungen sind in verschiedene Gruppen eingeteilt. Die Anweisungen einer Gruppe heben sich in ihrer Wirkung gegenseitig auf. Deshalb sollte in einem NC-Satz höchstens eine Anweisung aus jeder Gruppe programmiert werden. Wurden jedoch versehentlich mehrere sich widersprechende Anweisungen aus einer Gruppe in einem NC-Satz programmiert, so ist die an letzter Stelle stehende wirksam. Die Einteilung der Gruppen finden Sie im Anhang.

Eingabe in die Datenspeicher

Eingaben in den Werkzeugdatenspeicher, das Positionsverschieberegister und den Bediener-MONITOR werden mit ENTER (5) übernommen.

Die C.E.-Taste (8) dient zum:

- Löschen der letzten Eingabe (Ziffer oder Buchstabe),
- Quittieren von Alarmmeldungen.

Die C.W.-Taste (9) dient zum:

- Löschen der gesamten Neueingabe,
- Löschen eines im Satzspeicher angewählten Wortes,
- Löschen des Schrägstriches (Ausblendsatz) hinter der Satznummer.

Die Tastenfolge SHIFT (10), C.BL (8) dient zum:

- Löschen von NC-Sätzen aus dem Programmspeicher in der Betriebsart EDIT,
- Löschen des Satzspeichers in der Betriebsart EXECUTE.

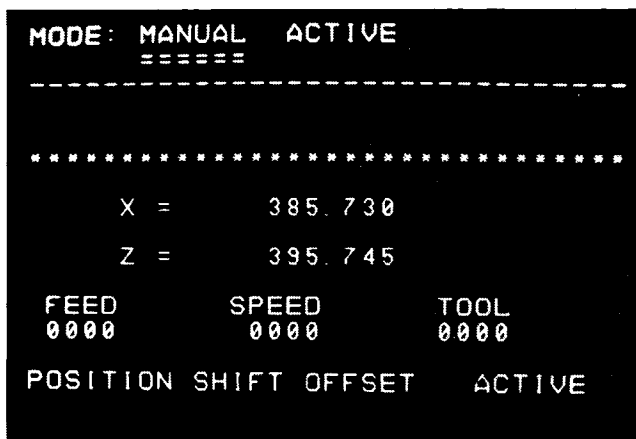
Die Tastenfolge SHIFT (10), C.PR. (9) dient zum:

- Löschen von NC-Programmen in der Betriebsart EDIT.

Die RES-Taste (38) hat die Funktion Maschine und Steuerung in den Einschaltzustand zurückzusetzen.

Diese allgemeine Funktion der RES-Taste ist in den nachfolgend aufgelisteten Betriebsarten erweitert:

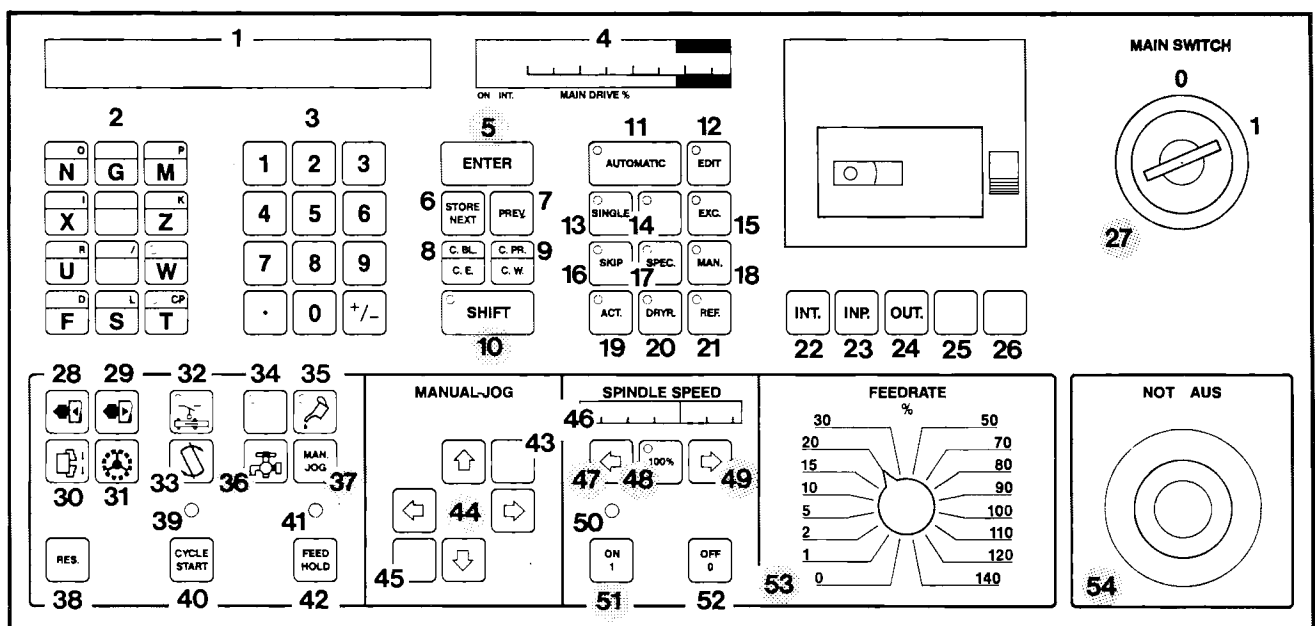
- o AUTOMATIC, das Programm wird auf den Anfang zurückgeschaltet,
- o EXECUTE, der Satzspeicher wird gelöscht,
- o EDIT, das Programm wird abgewählt.



IST-Koordinatenanzeige

Hinweis, daß ein Werkstück-Nullpunkt im Positionsverschieberegister angewählt ist.

Betriebsart MANUAL



Manuelles Verfahren

In der Betriebsart MANUAL können die Achsen der CNC-Drehmaschine von Hand verfahren werden. Hierzu sind immer die Taste (37) MAN-JOG und eine (X oder Z) oder zwei (X und Z) der Bewegungstasten (44) gleichzeitig zu drücken. Die Tasten müssen solange gedrückt werden, bis die Drehmeißelspitze die gewünschte Position erreicht hat.

Die jeweilige Istposition der Drehmeißelspitze kann am Bildschirm oder Display abgelesen werden.

Der Vorschub wird mit F und dem gewünschten Wert in die Steuerung eingegeben und mit ENTER (5) übernommen.

Die Spindeldrehzahl wird mit S und dem gewünschten Wert in die Steuerung eingegeben und mit ENTER (5) übernommen.

Der Vorschubwert und der Spindeldrehzahlwert sind selbsthaltend. Die Werte werden durch Abschalten der Maschine mit dem Hauptschalter (27) oder durch NOT-AUS-Schalter (54) auf null gesetzt.

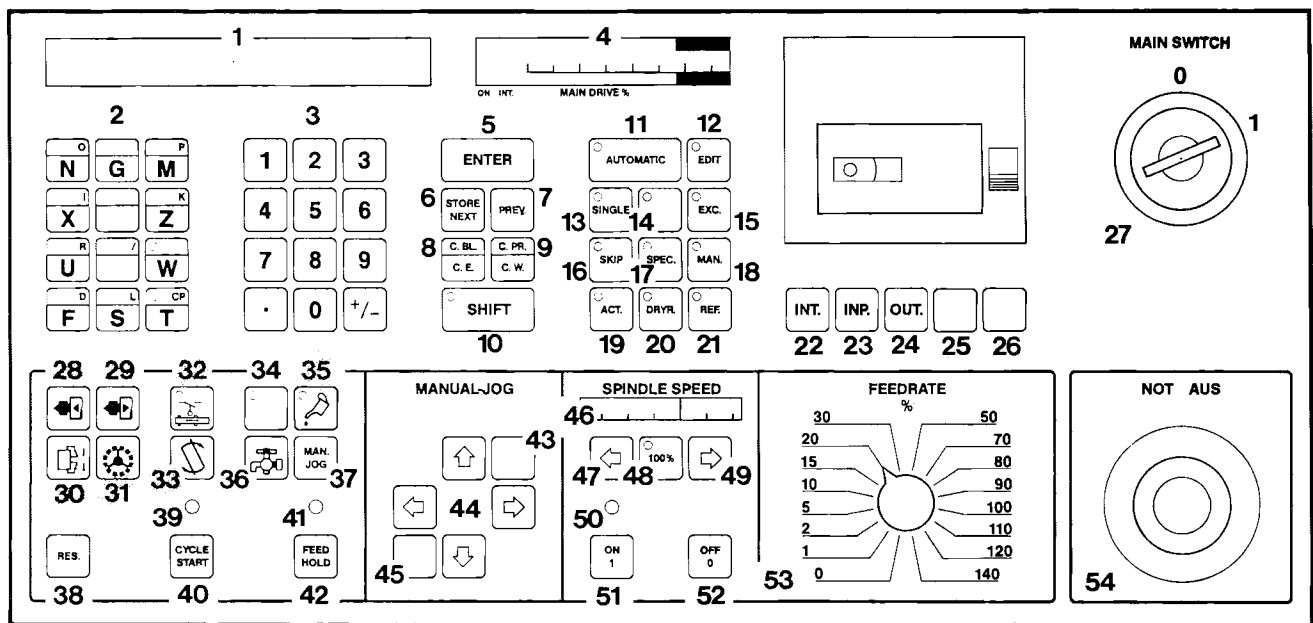
Mit dem Schalter FEEDRATE (53) kann der Vorschubwert prozentual im Bereich zwischen 0 und 140% verändert werden. Zur Korrektur des Spindeldrehzahlwertes zwischen 50% und 120% dienen die Tasten SPINDLE SPEED (47), (48), (49).

Die Hauptspindel wird mit der Taste ON (51) im Rechtslauf und mit der Tastenfolge (10) (51) im Linkslauf eingeschaltet.

Mit der Taste (36) kann das Kühlmittel ein- und ausgeschaltet werden. Fließt das Kühlmittel leuchtet die Leuchtdiode dieser Taste.

Beim Arbeiten in der Betriebsart MANUAL muß berücksichtigt werden, daß die in der Betriebsart AUTOMATIC bzw. EXECUTE angewählten Werkzeugdaten und der angewählte Werkstücknullpunkt aktiv bleiben. Eine Veränderung dieser im MANUAL ist nicht möglich.

Notwendige Änderungen sind deshalb in der Betriebsart EXECUTE auszuführen.



Tasten zum Einrichten und zur Wartung

Zum Einrichten und zur Wartung der Maschine können verschiedene Funktionen über Tasten der Maschinenbedientafel ausgelöst werden.

Die angeführten Tasten sind nur dann aktiviert, wenn die Maschine mit der entsprechenden Hardware ausgestattet ist.

Nicht jede der hier aufgeführten Funktionen gehört jedoch zur Grundausstattung dieser CNC-Drehmaschine
Optionen sind mit einem Stern (*) gekennzeichnet.

Folgende Bedienelemente sind vorhanden:

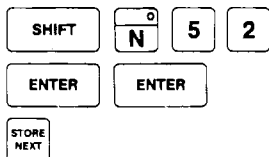
- ②8* : Die Taste Pinole VOR dient zum Spannen langer Werkstücke zwischen den Spitzen.
- ②9* : Mit Taste Pinole ZURÜCK wird wieder entspannt.
- ③0* : Diese Taste schließt und öffnet hydraulisch bzw. pneumatisch das Spannmittel (Futter oder Zange). Die Leuchtdiode zeigt an, ob das Spannmittel geschlossen ist.
- ③1* : Mit dieser Taste schaltet man von Futter auf Spannzange um oder umgekehrt, wenn das Spannmittel gewechselt wurde. Die LED in der Taste leuchtet, wenn die Spannzange aktiv geschaltet ist.
- ③2* : Beim Spannen eines Werkstücks führt die Spannzange einen Hub aus, der durch Endschalter begrenzt ist. Die Wirkung der Endschalter kann mit dieser Taste aufgehoben werden.
- ③3* : Mit dieser Taste kann der Revolver von einer Werkzeugposition zur nachfolgenden Werkzeugposition weitergedreht werden, wenn gleichzeitig die Taste ③7 gedrückt wird. Diese Tätigkeit kann nur im Rüstbetrieb in der Betriebsart MANUAL ausgeführt werden.
- ③5 : Beim Einschalten blinkt die LED. Das Blinken ist ein Hinweis zum Schmieren der Maschine. Durch Drücken der Taste erlischt die LED.

2. Einrichtevorgänge

Hier werden alle notwendigen Tätigkeiten an der Steuerung dargestellt, von der Programmeingabe bis zur Durchführung des Testlaufes, die erforderlich sind, bevor ein NC- Programm abgearbeitet werden kann.

Im einzelnen sind dies:

- Programme von Hand eingeben
- Programme korrigieren
- Programme einlesen, auslesen
- Werkzeugdaten eingeben
- Werkstücknullpunkte eingeben
- Eingabe weiterer Parameter
- Bedienermonitor
- Programmtest

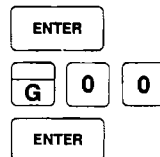


```

MODE: EDIT PROGRAM 052
==== Distances in [mm]
-----
*****

N 0000 new
  
```

Programm eröffnen

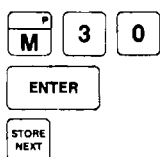


```

MODE: EDIT PROGRAM 052
==== Distances in [mm]
-----
*****

00000 G00
  
```

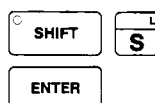
Satz eröffnen
Wort eingeben



```

MODE: EDIT PROGRAM 052 complete
==== Distances in [mm]
-----
*****
N0000 G54 T0101 G00 X18.500
      Z56.000 G96 M39 S150 M04
N0020 G84 X17.000 Z-3.750
      P2=-3.750 F150
N0030 G00 X15.000
N0040 X14.750 Z0.100 G84
N0050 G84 X6.000 Z55.800
      P2=-9.000 D3=5000
  
```

Programm abschließen



```

MODE: EDIT PROGRAM 0
==== Distances in [mm]
-----
Program numbers in memory:
07, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 25, 87
  
```

Programmübersicht
anzeigen

Programme werden in der Betriebsart EDIT in die Steuerung eingegeben.

Die Vorgehensweise bei der Eingabe eines neuen Programms gliedert sich in folgende Schritte:

Programm eröffnen

- Buchstabentastatur (2), 0 eingeben;
- Zifferntastatur (3), Programmnummer eingeben;
- ENTER (5), am Bildschirm erscheint der Hinweis "not found, new", am Display "n";
- ENTER (5), Übernahme der O-Nr. in den Satzzwischenspeicher; "not found, new" bzw. "n" wird gelöscht;
- STORE/NEXT (6), Übernahme der O-Nr. in den Programmspeicher, am Bildschirm und Display wird die erste Satznummer mit N0000 vorgeschlagen.

Satz eröffnen und Worte eingeben

- ENTER (5), Übernahme der vorgeschlagenen Satznummer in den Satzzwischenspeicher;
- Tasten (2), (3), Eingabe der weiteren Worte des NC-Satzes;
- ENTER (5), jedes einzelne Wort wird mit dieser Taste in den Satzzwischenspeicher übernommen;
- STORE/NEXT (6), Übernahme des NC-Satzes in den Programmspeicher; der NC-Satz wird aus dem Eingabebereich des Bildschirms in den Anzeigebereich übernommen. Im Eingabebereich wird die nächste Satznummer (Stufensprung 10) vorgeschlagen. Wird eine andere Satznummer gewünscht, kann die vorgeschlagene einfach überschrieben werden.

Programm abschließen

- Tasten (2), (3), M30 eingeben
- ENTER (5) STORE/NEXT (6), das Programm ist beendet und die Steuerung schaltet auf den Programmanfang zurück; am Bildschirm erscheint der Hinweis "O-Nr. complete", am Display "O-Nr. c".

Hinweis: Wird M30 als NC-Satz mitten in einem bereits bestehenden Programm geschrieben und werden die Tasten (5), (6) gedrückt, so gehen alle auf diesen Satz folgenden Sätze des Programmes verloren.

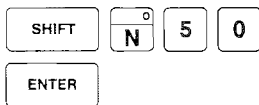
Bevor man ein neues Programm in die Steuerung eingibt, kann geprüft werden, welche Programmnummern bereits belegt sind und wieviel Speicherplatz für die Eingabe noch zur Verfügung steht.

Programmübersicht anzeigen

- Kein Programm ist angewählt;
- L eingeben;
- ENTER (5), die Programmnummern der gespeicherten Programme werden am Bildschirm aufgelistet, am Display werden diese nacheinander angezeigt.
- RES (38), Anzeige löschen.

Aktuellen Speicherplatz des Programmspeichers anzeigen

- Kein Programm ist angewählt;
- 0 eingeben;
- ENTER (5), der noch verfügbare Speicherplatz wird angezeigt.

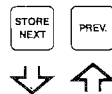


```

MODE: EDIT PROGRAM 050 found
==== Distances in [mm]
-----
*****
N0000 G71 G55 G71 G55
N0010 G92 S2400 G92
N0020 G00 X50.000 G00 Z50.000
      T0101 G96 S500
N0030 G00 X37.000 G00 Z0.000 M04
N0040 G01 X-1.000 G01 F50
N0050 G00 X29.000 G00 Z1.000
N0060 G01 X35.000 G01 Z-1.000 F1

```

Programmaufruf



```

MODE: EDIT PROGRAM 0 50
==== Distances in [mm]
-----
*****
N0050 G00 X29.000 G00 Z1.000
N0060 G01 X35.000 G01 Z-1.000
      F80
N0070 G01 Z-35.000 G01
N0080 G01 X33.000 G01 Z-38.000
N0090 G01 Z-45.000 G01
N0100 G01 X37.000 G01
N0110 G00 X50.000 G00 Z50.000

N0110 G00 X50.000 G00 Z50.000

```

Satzsuche

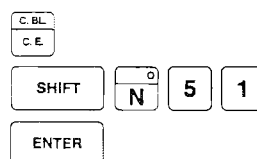


```

MODE: EDIT PROGRAM 050
==== Distances in [mm]
-----
*****
N0060 G01 X33.000 Z-38.000
N0090 G01 Z-45.000
N0100 G01 X37.000
N0110 G00 X50.000 Z50.000
N0120 M00
N0130 G00 X-36.000 M03 T0300 G97
      E1000
N0140 G00 X-36.000 M03 T0300 G97
      E1000

```

Wortsuche



```

MODE: EDIT PROGRAM 050 found
==== Distances in [mm]
-----
*****
N0000 G71 G55
N0010 G92 S2400
N0020 G00 X50.000 Z50.000 T0101
      G96 S500
N0030 G00 X37.000 Z0.000 M04
N0040 G01 X-1.000 F50
N0050 G00 X29.000 Z1.000
N0060 G01 X35.000 Z-1.000 F80

O 51

```

Programm umnummerieren

Die Korrektur von Programmen kann wie die Programmeingabe nur in der Betriebsart EDIT durchgeführt werden.

Bei der Durchführung der Korrektur ist wie folgt vorzugehen:

Programm aufrufen

- Tasten (2), (3), 0 und die Programmnummer eingeben;
- ENTER (5), am Bildschirm erscheint der Hinweis "found" (gefunden) am Display "F";
Im Bildschirm werden die ersten NC-Sätze in aufsteigender Reihenfolge mit der ersten Satznummer beginnend angezeigt.

Sätze suchen

- NEXT (6), NEXT... durchtasten bis der zu ändernde Satz im Eingabebereich erscheint, gleichzeitig ist dieser Satz auch im Anzeigebereich in der untersten Zeile eingeblendet;
- PREV (7), PREV.. mit dieser Taste kann das Programm rückwärts durchlaufen werden, z.B. wenn ein zu ändernder Satz übersprungen wurde;
- Eine andere Möglichkeit besteht in der direkten Anwahl eines Satzes durch die Eingabe seiner Nummer. Der angeählte Satz wird durch ENTER (5) im Eingabe- und Anzeigebereich des Bildschirms angezeigt.

Worte suchen und ändern

- Nach der Satzanwahl steht der Cursor auf der Satznummer;
- ENTER (5), mit dieser Taste wird der Cursor Wort für Wort weitergeschaltet;
- Steht der Cursor auf dem gesuchten Wort, so kann dessen Zahlenwert durch Überschreiben geändert werden;
- ENTER (5), die Änderung wird in den Satzspeicher übernommen;
- SHIFT-ENTER (10) + (5), der Cursor springt auf den Satzanfang;
- STORE/NEXT (6), Änderungen werden in den Programmspeicher übernommen, erst jetzt wird auch im Anzeigebereich des Bildschirms der Satz in geänderter Form angezeigt.

Hinweis: Außer G- und M-Anweisungen sind alle Worte eines NC-Satzes auch direkt anwählbar. Zur Anwahl ist der gesuchte Adreßbuchstabe einzugeben und mit ENTER (5) zu quittieren.

Umnummerieren von Sätzen

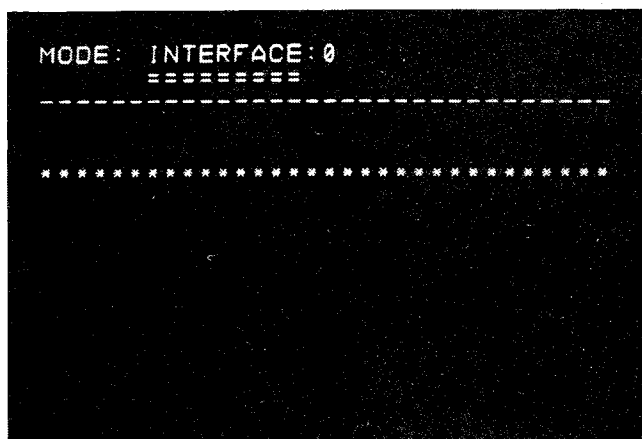
- Satz anwählen, der umnummeriert werden soll;
- C.E. (8) viermal drücken, die alte Satznummer wird gelöscht;
- Neue Satznummer eingeben (vierstellig mit führenden Nullen);
- ENTER (5), die neue Satznummer wird übernommen.

Umnummerieren von Programmen

- Programm anwählen, das umnummeriert werden soll;
- C.E. (8) dreimal drücken, die alte Programmnummer wird gelöscht;
- Neue Programmnummer (zweistellig) eingeben;
- ENTER (5), die neue Programmnummer wird übernommen.

Kassettenbetrieb

INT. 0 ENTER



Kassettenbetrieb

SHIFT N 8 7
ENTER INP.



Programm einlesen

SHIFT N 5 1
ENTER OUT.



Programm auslesen

Neben der Programmeingabe von Hand bietet die Steuerung EMCOTRONIC T1 die Möglichkeit der Programmein- und -ausgabe über Magnetbandkassette oder die Schnittstelle RS 232C (V24/20mA). Diese Ein- und Ausgabe geschieht nur in der EDIT-Unterbetriebsart INTERFACE.

Programm einlesen - von Kassette

- Int. (22) drücken, eine NULL eingeben und ENTER (5) drücken, die Steuerung meldet sich in der Unterbetriebsart INTERFACE Kassettenbetrieb;
- Programmnummer eingeben (z.B. 050), Tastenfolge ENTER (5) und INP. (23) drücken, das Programm wird von der Kassette eingelesen und am Bildschirm angezeigt.

Hinweis:

Ist im Programmspeicher bereits ein Programm mit der eingegebenen Programmnummer vorhanden, wird das Programm nicht eingelesen und am Bildschirm erscheint der Hinweis "exists" (bereits vorhanden), am Display wird "AE" angezeigt.

Mit C.PR. (Tastenfolge (10), (9) wird das Programm im Programmspeicher gelöscht und das Kassettenprogramm eingelesen.

Drückt man die Taste RES (38), wird der Einlesevorgang abgebrochen.

Ist das angewählte Programm nicht auf der Kassette vorhanden, meldet die Steuerung "ALARM 85".

Maschinendaten einlesen - von Kassette

- Anwahl der Unterbetriebsart INTERFACE, wie oben beschrieben.
- Tastenfolge: [M] [S] [SHIFT] [D] eingeben
- Input (23) - Taste betätigen

Die Steuerung liest von der speziell mitgelieferten Maschinendatenkassette (MSD) sämtliche Einrichtungswerte und Systemdaten automatisch in den internen Maschinendaten-speicher.

Nach Beendigung des Vorgangs meldet sich die Steuerung in MANUAL Mode.

Programm auslesen auf Kassette

- Formatierte Kassette in den Kassettenrecorder einlegen (siehe Seite C2.9);
- Die Anwahl der Unterbetriebsart INTERFACE Kassettenbetrieb wie beim Einlesevorgang;
- Programmnummer eingeben, Tasten Enter (5) OUT. (24) drücken, das Programm wird auf Kassette ausgelesen.

Hinweis:

Die Steuerung gibt den Hinweis "exists" aus, wenn auf der Kassette bereits ein Programm mit der eingegebenen Programmnummer vorhanden ist. Soll das Programm überschrieben werden, geschieht dies mit denselben Tasten wie beim Einlesevorgang.

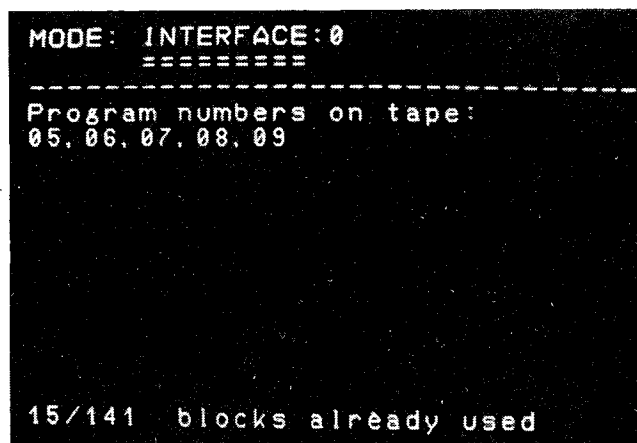
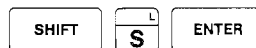
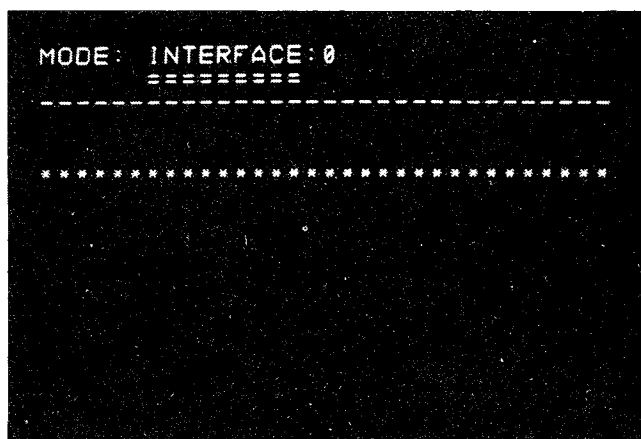
Ist das angewählte Programm nicht im Programmspeicher vorhanden, meldet die Steuerung ebenfalls "ALARM 85".

Achtung:

Beim Umgang mit Magnetbandkassetten sorgfältig arbeiten:

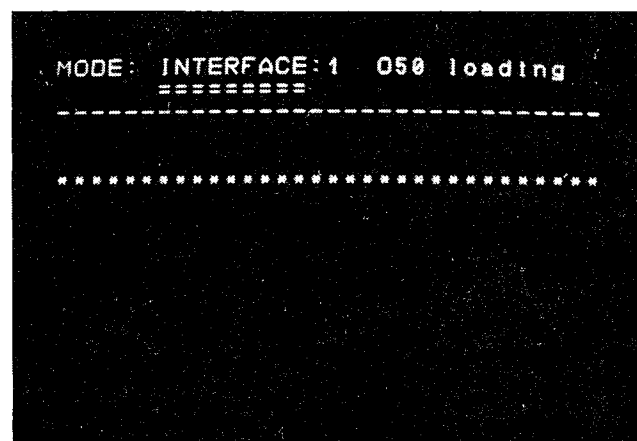
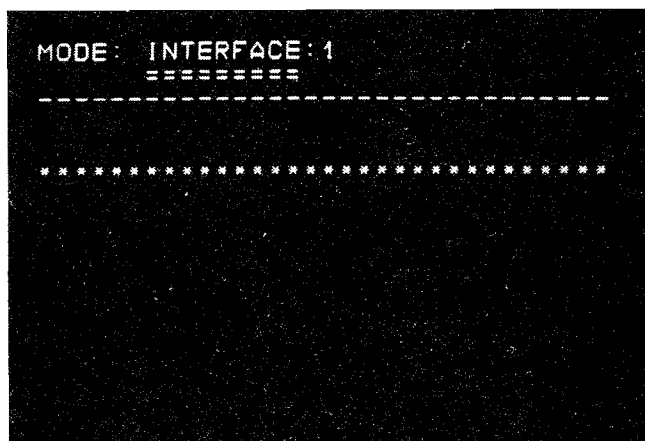
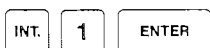
- Kassette vor Verschmutzung schützen,
- an einem separaten Platz geschützt aufbewahren,
- nicht in die Nähe magnetischer Felder bringen, da sonst die auf dem Magnetband gespeicherten Programme zerstört werden.

Kassettenbetrieb

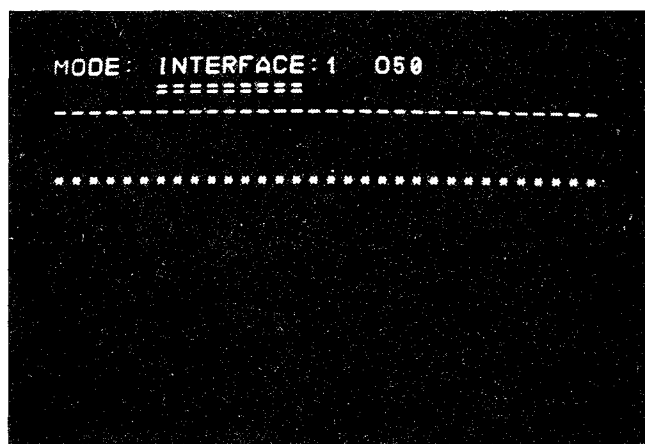
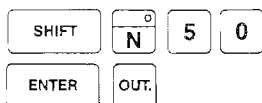


Magnetband formatieren

Schnittstellenbetrieb



Schnittstellenbetrieb



Programm einlesen

Programm auslesen

Um Programme auf Kassette abspeichern zu können, muß diese erst formatiert werden.

Formatiervorgang

- Neue Kassette einlegen;
- Anwahl INTERFACE Kassettenbetrieb;
- C.PR. 10, 9, die Kassette wird formatiert;
- Das Formatieren ist beendet, wenn das Magnetband wieder stillsteht.

Welche Programme auf der Kassette gespeichert sind, kann im Bildschirm als Gesamtübersicht angezeigt werden. Am Display erscheinen die einzelnen Programmnummern nacheinander.

Programmspeicherinhalt anzeigen

- Anwahl INTERFACE Kassettenbetrieb;
- Kein Programm ist angewählt;
- L, ENTER 5, die Programmnummern der abgespeicherten Programme werden angezeigt;
- RES 38, die Programmanzeige wird wieder verlassen.

Programmein- und Programmausgabe über Schnittstelle RS232

Die Programmein- und -ausgabe kann mit jedem Gerät erfolgen, das der Schnittstellennorm entspricht.

Die Anwahl des Schnittstellenbetriebs unterscheidet sich von derjenigen des Kassettenbetriebs nur durch die Eingabe einer EINS statt einer NULL nach Betätigung der INTERFACE-Taste.

Wird bei der Anwahl keine Nummer eingegeben, so meldet sich die Steuerung im INTERFACE-Kassettenbetrieb.

Programmausgabe:

(Der Bedienungsvorgang unterscheidet sich nicht von der Kassettenbedienung)

- Int 22 drücken, eine EINS eingeben und ENTER 5 drücken, die Steuerung meldet sich in der Unterbetriebsart INTERFACE-Schnittstelle.
- Programmnummer eingeben (z.B. 0 73) Tastenfolge ENTER 5 und OUT 24 drücken, das Programm wird mit der eingestellten Baudrate an das Peripheriegerät übertragen.

Programmeinlesen:

- Anwahl der Unterbetriebsart INTERFACE-Schnittstelle wie beim Ausgabevorgang.
- Tastenfolge 0 und IMP 23 drücken (Progr. Nr. braucht nicht mehr eingegeben werden, wird jedoch nicht berücksichtigt)
- Unterbrechung des Einlesevorgangs durch RES 38

Hinweis RS232 Schnittstelle

Es besteht die Möglichkeit mehrere als Lochstreifen gespeicherte Programme oder Unterprogramme in einem Einlesevorgang hereinzulesen. Der Einlesevorgang wird erst gestoppt, wenn in einem Hauptprogramm im letzten Satz als letztes Wort M30 programmiert wird. Wird M30 nicht als letztes Wort programmiert (dies ist für die Programmexekution völlig ohne Bedeutung) oder ist kein M30 im Programm vorhanden (z.B. Unterprogramme enden mit (M17), wird der Einlesevorgang mit dem nächsten Programm fortgesetzt usw.

In Abhängigkeit des MON-Parameters L0 (siehe Beschreibung Bediener MONITOR) ist es möglich, die über die serielle Schnittstelle eingehenden Daten am Bildschirm darzustellen.

Werden die Daten nicht angezeigt erfolgt bei jedem Programm, das eingelesen wird, die Überprüfung ob ein Programm mit der gleichen Nummer bereits im Speicher vorhanden ist. Die gegebenenfalls auftretende Meldung: "Programm bereits vorhanden" (exist; AE) kann wie in Kassettenbetrieb durch C.PR: 10, 9 quitiert werden, worauf das bestehende Programm gelöscht und durch das neue überschrieben wird. Diese Überprüfung entfällt im Fall, daß die Daten angezeigt werden, sodaß während dieses Betriebes auch bestehende Programme ergänzt bzw. verändert werden können.



```

MODE: EDIT TOOL DATA
==== Distances in [mm]
-----
*****
1: X-026.985 Z-020.200 R00.000 L0
2: X-025.850 Z-010.100 R00.000 L0
3: X0098.700 Z-019.000 R00.000 L0
4: X0000.000 Z-050.000 R00.000 L0
5: X-026.550 Z-020.200 R00.000 L0
6: X-026.550 Z-020.200 R00.000 L0
7: X0098.900 Z-019.400 R00.000 L0
8: X-028.500 Z-025.550 R00.000 L0
9: X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
10: X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0

```

TOOL-DATA-Seite anwählen



```

MODE: EDIT TOOL DATA 5
==== Distances in [mm]
-----
*****
1: X-026.985 Z-020.200 R00.000 L0
2: X-025.850 Z-010.100 R00.000 L0
3: X0098.700 Z-019.000 R00.000 L0
4: X0000.000 Z-050.000 R00.000 L0
5: X-026.550 Z-020.200 R00.000 L0
6: X-026.550 Z-020.200 R00.000 L0
7: X0098.900 Z-019.400 R00.000 L0
8: X-028.500 Z-025.550 R00.000 L0
9: X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0
10: X0000.000 Z0000.000 R00.000 L0

```

Speicherplatz anwählen

Cursor

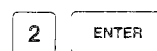


```

MODE: EDIT POSITION SHIFT
==== Distances in [mm]
-----
*****
1: X0000.000 Y0000.000 Z0162.800
2: X0000.000 Y0000.000 Z0163.000
3: X0000.000 Y0000.000 Z0167.000
4: X0000.000 Y0000.000 Z0000.000
5: X0035.000 Y0000.000 Z0145.000

```

POSITION-SHIFT-OFFSET anwählen



```

MODE: EDIT POSITION SHIFT 2
==== Distances in [mm]
-----
*****
1: X0000.000 Y0000.000 Z0162.800
2: X0000.000 Y0000.000 Z0163.000
3: X0000.000 Y0000.000 Z0167.000
4: X0000.000 Y0000.000 Z0000.000
5: X0035.000 Y0000.000 Z0145.000

```

Speicherplatz anwählen

Cursor

Werkzeugdaten eingeben

Bei der Programmierung einer Werkstückkontur wird immer der Weg der Werkzeugschneide angegeben. Damit nun beim Programmieren die Maße der verwendeten Werkzeuge nicht berücksichtigt werden müssen, können diese für zehn Werkzeuge in den Werkzeugdatenspeicher eingegeben werden. Die Steuerung verrechnet dann bei Aufruf eines Werkzeuges die entsprechenden Maße auf die aktuelle Schlittenposition. Die Abmessungen der Werkzeuge werden bei der Voreinstellung ermittelt.

Die Eingabe der Werkzeugmaße geschieht mit folgenden Tasten:

- SHIFT (10), T-Taste drücken, am Bildschirm erscheint die TOOL-DATA-Seite;
- Speicherplatz anwählen durch Eingabe einer der Nummern von 1 bis 10, ENTER (5) drücken, am Bildschirm erscheint der Cursor an der X-Koordinate der angewählten Zeile, am Display wird X angezeigt;
- Eingabe des X-Koordinatenwertes;
- ENTER (5), Übernahme der Eingabe und/oder Weiterschalten auf die nächstfolgende Eingabestelle;
- Falls Sie die letzte Eingabe löschen wollen, drücken Sie die Taste C.E. (8)
- Falls Sie den eingegebenen Zahlenwert löschen wollen, drücken Sie die Taste C.W. (9).

Werkstücknullpunkt eingeben

Die im NC-Programm angegebenen Koordinaten beziehen sich auf einen Werkstücknullpunkt, der bei der Programmerstellung festgelegt wird.

Die Steuerung bietet die Möglichkeit, fünf Werkstücknullpunkte im Positionsverschieberegister abzulegen.

Werkstücknullpunkte werden wie folgt eingegeben:

- SHIFT (10), G-Taste drücken, am Bildschirm erscheint die POSITION-SHIFT-OFFSET-Seite;
- Speicherplatz anwählen durch Eingabe einer der Nummern 1 bis 5, ENTER (5) drücken, am Bildschirm erscheint der Cursor an der X-Koordinate der angewählten Zeile, am Display wird X angezeigt;
- Der X-Koordinatenwert ist bei Drehmaschinen immer null, die Null muß nicht eingegeben werden, wenn im Bildschirm keine Angabe oder Null steht;
- ENTER (5), Übernahme der X-Koordinate, der Cursor springt auf die Z-Koordinate;
- Eingabe der Z-Koordinate;
- ENTER (5), Übernahme des eingegebenen Wertes;
- Korrekturen können mit den Tasten C.E. (8) und C.W. (9) ausgeführt werden.


Monitor Emcotronic T1

Im Bediener Monitor (MON) kann der Maschinen- und Steuerungszustand vom Bediener verändert werden.
Der Zustand wird durch Eingabe von Parametern bestimmt.

Der D-Parameter

- D₀: Unter diesem Adreßbuchstaben wird die Geschwindigkeit (Baudrate) eingegeben, mit der Daten über die V24/20 mA Schnittstelle eingelesen bzw. ausgelesen werden. Welcher Wert eingegeben ist, hängt von dem angeschlossenen Peripheriegerät ab. Der Eingabebereich erstreckt sich von 150 bis 2.400.
- D₁: Ist eine "1" eingegeben, sind die Türengschalter nur in den Betriebsarten AUTOMATIC und EXECUTE aktiv geschaltet. Für alle anderen Werte sind die Türengschalter zusätzlich noch in den Betriebsarten MANUAL und REFERENCE aktiviert. Wird die Tür bei aktivem Endschalter geöffnet werden der Hauptantrieb, die Vorschubantriebe und das Kühlmittel abgeschaltet.
- D₂: nicht belegt
- D₃: Minimalzustellung während G85/87/88 in µm
- D₄: Anzahl der Schlichtschnitte während G85
- D₅: Unter D₅ ist das Rückzugmaß zum Spänebrechen bei G86/87 festgelegt.
Eingabe in µm
D₅ = 1000 --> Rückzug 1 mm.
- D₆ - D₉: Nicht belegt.

Zu Parametertabellen:

Die mit einem  Rechteck gekennzeichneten Bits (z. B. Parameter LØ Bit 1) werden nur dann aktiviert wenn nach einer Eingabe der zugehörigen Werte die Steuerung aus - und dann wieder eingeschaltet wird.
Alle nicht gekennzeichneten Bits sind gleich nach der Eingabe wirksam.

Die L Parameter

Die Parameter L0, L1 und L4 sind kombinierte Parameter. Mit einem Parameterwert von L0, L1 oder L4 werden mehrere Zustände festgelegt. Die Zustände können beliebig kombiniert werden.

In den MON wird die Summe der Zustandswerte geschrieben.

Parameter L0

		X-Wertangabe	Maßart	Schnittstellendatenanzeige	Software Endschalter	Werkzeugdatenübernahme		Speichersperre	Steuerungssperre
Bit = 0 (Low)	Zustand	Radiusmaß	Metrisch (G71)	Keine Anzeige	wirksam	Nein	Nicht belegt	Keine Sperre	Keine Sperre
	Summand (Wert)	↓ 0	↓ 0	↓ 0	↓ 0	↓ 0		↓ 0	↓ 0
Bit = 1 (High)	Zustand	Durchmessermaß	Zöllig (G70)	Anzeige	nicht wirksam	Ja		Sperre	Sperre
	Summand (Wert)	↓ 1	↓ 2	↓ 4	↓ 8	↓ 16		↓ 64	↓ 128
		Bit 0	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7

Beispiel L0 = 3 (1+2)

Durchmessermaß --> Wert 1
 Zöllige Programme --> Wert 2
Summe 3

Für die nicht angeführten Zustände ist 0 wirksam.

Beispiel L0 = 13

Durchmessermaß --> Wert 1
 Schnittstellendaten
 anzeige --> Wert 4
 Softwareendschalter
 unwirksam --> Wert 8
Summe 13

Zu L0 bit 2: Wert auf 4 gesetzt (High)

Anzeige der über die serielle Schnittstelle eingelesenen Daten auf Display und Bildschirm, außerdem entfällt beim Einlesen von Werkstückprogrammen die Überprüfung, ob das eingelesene Werkstückprogramm im Speicher schon existiert. Es kann also über die Schnittstelle ein im Speicher vorhandenes Werkstückprogramm editiert werden.

Zu L0 bit 3: Wert auf 8 gesetzt (High)

Ignorieren der Softwareendschalter im Manual-Mode. Das Bit wird automatisch beim nächsten Betätigen von RESET wieder gelöscht (Ausnahme: RESET im T/PSO-Mode oder im Monitor).

Zu L0 bit 4:

Wenn bit 4 auf High gesetzt wird (Wert 16) ist Steuerung bereit für Werkzeugdatendirektübernahme durch die Ankratzmethode.

zu L0 bit 6: Speichersperre

Bit 6 = 1 (High) --> Eingabewert 64

Ein Programm kann nur im Automatikbetrieb angewählt und abgearbeitet werden. Im Edit Betrieb ist keine Programmanwahl und somit auch keine Veränderung des Programmes möglich, keine PSO und Werkzeugdatenveränderung

Grund für Speichersperre:



Unbefugte sollten das Programm nicht verändern können.

Zu L0 Bit 7: Steuerungssperre:

Bit 7 = 1 (High) --> Eingabewert 128

Die gesamte Steuerung ist gesperrt. Der Bildschirm zeigt nur EDIT an. Außer Hauptschalter und NOT-AUS sind alle Funktionen gesperrt.

Parameter L1

		Spannmittel Einschalt- zustand	Auffangschale vorne	Richtungslogik Werkzeugwender	Nicht belegt				
Bit = 0 (Low)	Zustand	Futter ↓ ∅	Kein feed hold ↓ ∅	M50 ↓ ∅					
	Summand (Wert)								
Bit = 1 (High)	Zustand	Zange ↓ 1	Feed hold ↓ 2	M51 ↓ 4					
	Summand (Wert)				8	16	32	64	128
		Bit 0 	Bit 1	Bit 2 	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7

Parameter L3

Unter L3 wird die niedrigste, gültige Unterprogrammnummer festgelegt.

Beispiel:

L3 = 75

Unterprogramme können ab der Unterprogrammnummer 0 75 (Aufruf G25/L75) eingegeben und aufgerufen werden.

Parameter L4

L4 ist ein kombinierter Parameter

		Datenformat	Ende Werk- stückprogramm	Nicht belegt
Bit = 0 (Low)	Zustand	EMCO INTERN ↓ ∅	Kein ctrl Z ↓ ∅	
	Summand (Wert)			
Bit = 1 (High)	Zustand	ISO ↓ 1	ctrl Z ↓ 2	
	Wert			
		Bit 0	Bit 1	Bit 2 bis Bit 7

ad) L4 Bit 0

Das EMCO-interne Datenformat dient zu internen Zustandsprüfungen und ist für den Anwender bedeutungslos.

Sie als Anwender werden das ISO Format verwenden.

ad) L4 Bit 1:

Parameter R

- RØ: Referenzpunkt in X
- R1: nicht belegt
- R2: Referenzpunkt in Z
- R3: Softwareendschalter in X+
- R4: nicht belegt
- R5: Softwareendschalter in Z+
- R6: Softwareendschalter in X-
- R7: nicht belegt
- R8: Softwareendschalter in Z-
- R9: Sicherheitsabstand vom Softwareendschalter im MANUAL-Mode. Innerhalb dieses Bereiches wird automatisch auf einen langsamen Sicherheitsvorschub zurückgeschaltet. (Maße siehe Betriebsanleitung Maschine)

Aufruf Bedienermonitor

Dateneingabe

Der Aufruf des Bedienermonitors (MON) erfolgt in der Betriebsart EDIT. Falls ein Werkstückprogramm aktiv ist, muß es abgewählt werden (RESET).

Vorgangsweise

- Aufruf MON: - Die Buchstaben M,O,N eingeben, ENTER, die Steuerung meldet sich im Bediener-MONITOR;
- Anwahl Parameter: - D bzw. L bzw. R eingeben, ENTER, im Bildschirm wird DØ bzw. LØ bzw. RØ angezeigt (mit ENTER wird auf den nächsten Parameter geschaltet);
- Eingabe: - Den Wert bzw. die Kennzahl eingeben; (falls erforderlich alten Wert mit C.W. löschen)
- Speicherung: - ENTER, Übernahme in den Speicher, der nächste Parameter wird angezeigt;
 - Die Eingabe wird beendet, indem eine beliebige Betriebsartentaste oder RES gedrückt wird. Mit RES bleibt die Betriebsart EDIT angewählt.

AUTOMATIC

```
MODE: AUTOMATIC
=====
-----
*****
O87
X =      385.730   U =      0.000
Z =      395.745   W =      0.000
F = 1049   S = 0000   T = 0000
N0310 G53 T0000 M30
```

Programmtest ohne
Achsbewegung anwählen

SHIFT

```
MODE: AUTOMATIC
=====
-----
*****
O50
X =      341.230   U =      0.000
Z =      367.470   W =      0.000
F = 0000   S = 0000   T = 0000
N0180 T0000 G53 M30
```

Programmtest starten

EDIT

```
MODE: EDIT PROGRAM O 50
==== Distances in [mm]
-----
*****
N0000 G71 G55
N0010 G92 S2400
N0020 G00 X50.000 Z50.000 T0101
      G96 S500
N0030 G00 X37.000 Z0.000 M04
N0040 G01 X-1.000 F50
N0050 G00 X29.000 Z10000.000

N0050 G00 X29.000 1.000
```

Umschalten zur
Korrektur nach EDIT

AUTOMATIC

PREV

CYCLE START

```
MODE: AUTOMATIC
=====
-----
*****
O50
X =      20315.160   U =      0.000
Z =      0.000   W =      0.000
F = 70   S = 0000   T = 0101
N0050 G00 X29.000 Z1.000
```

Test weiterführen

Durch einen Programmtest wird überprüft, ob die im NC-Programm programmierten Verfahrensbewegungen ausgeführt werden können und ob formelle Fehler enthalten sind. Form- und Maßhaltigkeit der Werkstücke können nicht geprüft werden.

Programmtests erfolgen in der Betriebsart AUTOMATIC.

Programmtest ohne Achsbewegung

Als Voraussetzung für diesen Test ist zu berücksichtigen, daß

- die Startposition des Werkzeugs mit der Endposition übereinstimmt,
- der letzte Programmsatz, bis zu dem der Testlauf durchgeführt werden soll, keinen Verfahrensbefehl enthält.

Sind diese Voraussetzungen erfüllt, erfolgt der Testlauf ohne Achsbewegung, Spindelrotation und Kühlmittel. Die Steuerung simuliert lediglich intern die Achsbewegungen. Erkennt sie einen Fehler, erscheint am Bildschirm eine Alarmmeldung (s. Fehlerliste im Anhang). Die Simulation wird dann unterbrochen und kann an der jeweiligen Stelle erst wieder fortgesetzt werden, wenn in der Betriebsart EDIT das NC-Programm korrigiert wurde.

Programmtest starten:

- Programmnummer (z.B. 050) eingegeben,
- ENTER (5), am Bildschirm erscheint 050 "found", am Display 050 "F",
- letzten Satz anwählen;
- ENTER (5), der letzte Satz wird gesucht und im Bildschirm angezeigt,
- mit der Taste (40) CYCLE START beginnt der Test.

Wird die Simulation durch Fehlererkennung unterbrochen, ist folgendermaßen vorzugehen:

- C.E.(8), Alarmmeldung löschen;
- Umschalten in die Betriebsart EDIT, das Programm und der zu korrigierende Satz bleiben angewählt;
- Korrektur ausführen;
- Zurückschalten in den Automatikbetrieb (Programmanwahl bleibt erhalten);
- PREV.(7), der korrigierte Satz wird automatisch wieder angewählt;
- CYCLE START (40), die Simulation wird fortgesetzt.

AUTOMATIC

DRYR

```
MODE: AUTOMATIC DRYRUN
=====
-----
```

Programmtest mit
Achsbewegung

SHIFT

N

5

0

CYCLE
START

```
MODE: AUTOMATIC DRYRUN
=====
-----
*****
O50
X =      341.230  U =      0.000
Z =      367.470  W =      0.000
      F = 0000  S = 0000  T = 0000
N0000 G71 G55 G71 G55
```

Programmtest starten

EDIT

```
MODE: EDIT PROGRAM O 50
==== Distances in [mm]
-----
*****
N0000 G71 G55
N0010 G92 S2400
N0020 G00 X50.000 Z50.000 T0101
      G96 S500
N0030 G00 X37.000 Z0.000 M04
N0040 G01 X-1.000 F50
N0050 G00 X29.000 Z10000.000

N0050 G00 X29.000 Z1.000
```

Umschalten zur
Korrektur nach EDIT

AUTOMATIC

DRYR.

PREV.

CYCLE
START

```
MODE: AUTOMATIC DRYRUN
=====
-----
*****
O50
X =      341.230  U =      0.000
Z =      367.470  W =      0.000
      F = 0000  S = 0000  T = 0000
N0050 G00 X29.000 G00 Z1.000
```

Test weiterföhren

Programmtest mit Achsbewegung

Diese Art des Programmtests wird als DRYRUN (Trockenlauf) bezeichnet, weil die Bearbeitung ohne Werkstück ausgeführt wird. In den Achsen wird mit einem fest vorgegebenen Vorschubwert verfahren, der mit dem Schalter FEEDRATE (53) verändert werden kann. Die Spindel und das Kühlmittel sind nicht eingeschaltet. Dies kann mit den Tasten (51) Spindel EIN und (36) Kühlmittel EIN geschehen.

Wird ein Fehler erkannt, meldet die Steuerung Alarm und der DRYRUN wird unterbrochen.

Notwendige Korrekturen im Programm werden wie beim Programmtest ohne Achsbewegung (siehe S. C2.15) durchgeführt.

Außer der Fehlersuche im Programm kann im DRYRUN auch geprüft werden, ob die Werkzeuge mit dem Futter kollidieren. Es ist zu beachten, daß Kollisionen der Werkzeuge mit dem Werkstück dadurch jedoch nicht ausgeschlossen sind. Deshalb ist besondere Sorgfalt nötig, wenn ein Programm zum erstenmal zur Ausführung kommt.

Programmtest starten:

- DRYR. (20) drücken, DRYRUN aktiv,
- Programmnummer (z.B. 050) eingeben
- ENTER (5), am Bildschirm erscheint 050 "found", am Display 050 "F",
- (Satznummer eingeben, ENTER (5), wenn das Programm nicht von vorne beginnend getestet werden soll,)
- CYCLE START (40), der Testlauf beginnt.

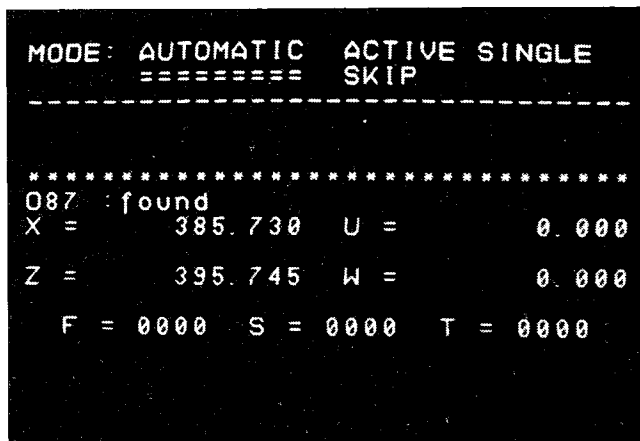
Hinweis: Beide Testarten können auch im Einzelsatz ausgeführt werden.

3. Automatikbetrieb

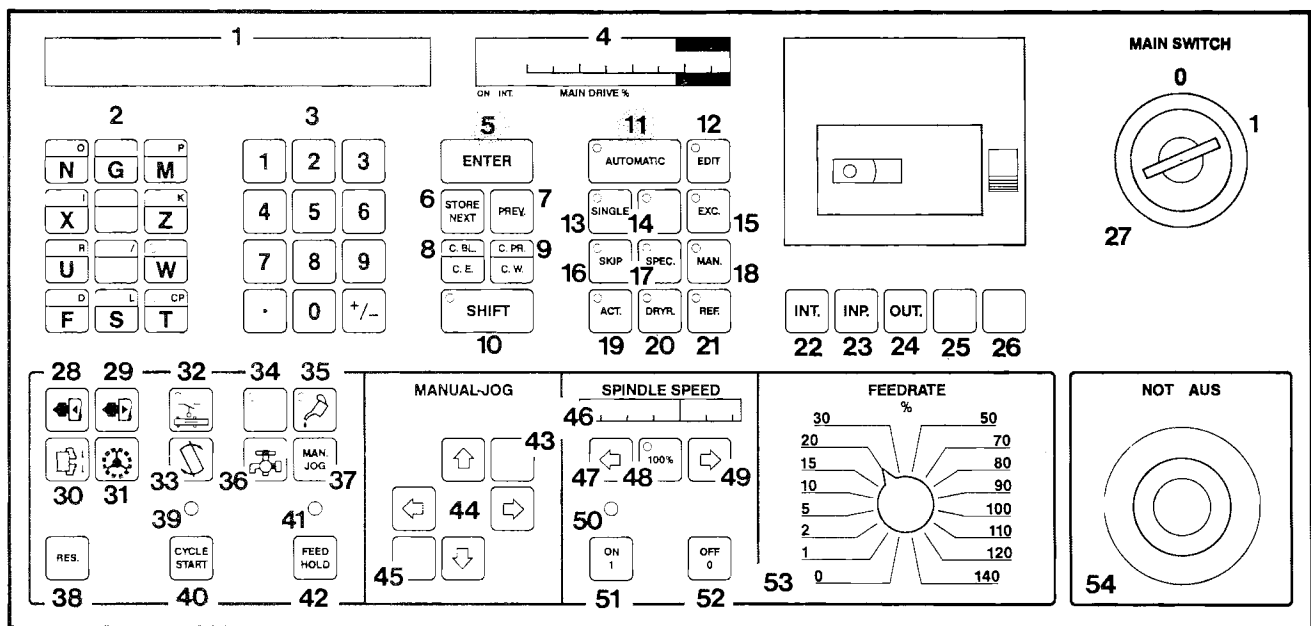
Hier werden die Bedienvorgänge beschrieben, mit denen ein Programmlauf gestartet, überwacht und wenn notwendig unterbrochen wird.

Dieser Teil gliedert sich in folgende Punkte:

- Starten des Programmlaufes,
- Überwachen des Programmlaufes,
- Unterbrechen des Programmlaufes.



Anzeige nach
Programmaufruf



Programmlauf starten

In der Betriebsart AUTOMATIC werden die in die Steuerung eingegebenen NC-Programme ohne Unterbrechung abgearbeitet, wenn die Werkzeugwechsel mittels einer Werkzeugwechseleinrichtung (Revolver) erfolgen.

Führt der Maschinenbediener den Werkzeugwechsel von Hand aus, muß der Programmlauf an der richtigen Stelle durch einen Zwischenhalt (M00) unterbrochen werden.

Bevor die automatische Bearbeitung gestartet wird, müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Maschine und Steuerung sind eingeschaltet;
- Der Referenzpunkt ist angefahren;
- Das Programm wurde in die Steuerung eingegeben bzw. eingelesen;
- Die Daten der verwendeten Werkzeuge und die Werkstücknullpunkte wurden eingegeben;
- Das Programm wurde getestet und evtl. geändert.

Sind alle diese Voraussetzungen erfüllt, so kann die Betriebsart AUTOMATIC mit der Taste (11) aktiviert werden. Im nächsten Schritt erfolgt die Anwahl des abzuarbeitenden NC-Programmes:

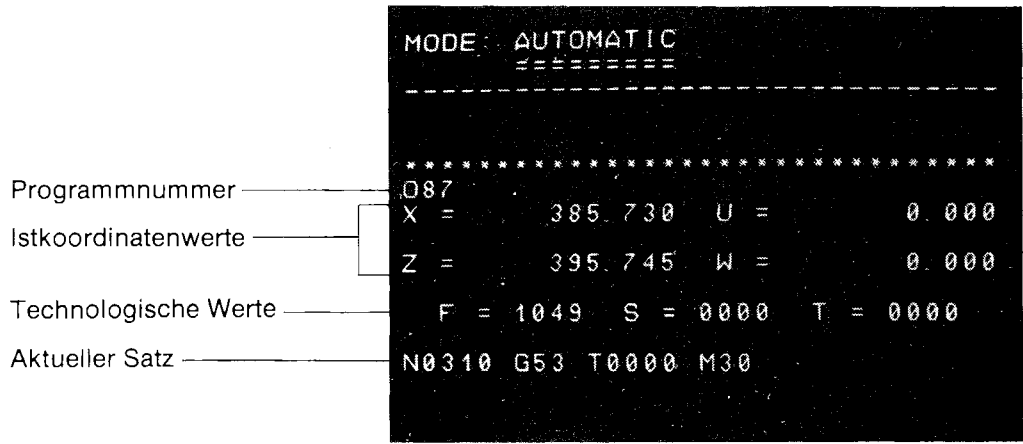
- Programmnummer eingeben,
- ENTER (5), im Bildschirm wird die O-Nummer mit dem Hinweis "found" angezeigt.

Mit der Taste (40) CYCLE START kann nun der Programmlauf gestartet werden.

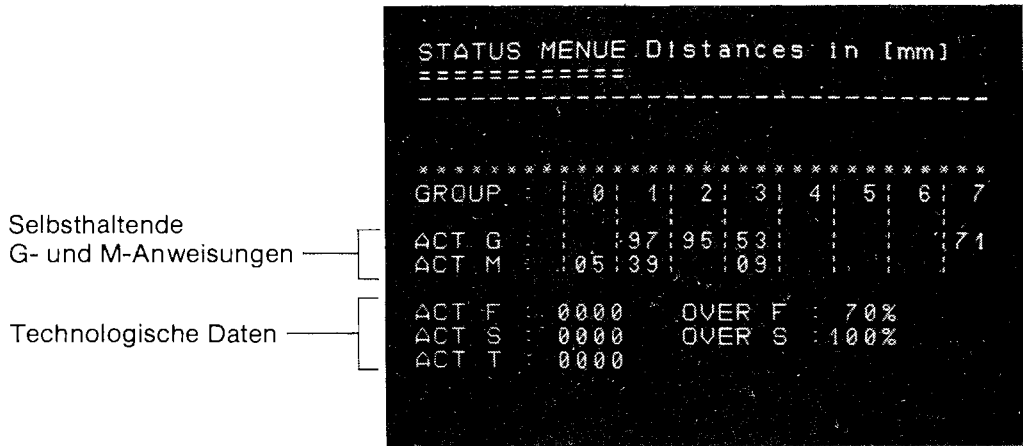
Hinweis: Ein im Automatikbetrieb angewähltes Programm bleibt beim Umschalten in die Betriebsart EDIT und beim Zurückschalten in AUTOMATIC angewählt.

Beim Umschalten in eine andere Betriebsart als EDIT geht dieses jedoch verloren und muß nach der Wiederanwahl der Betriebsart AUTOMATIC erneut aufgerufen werden.

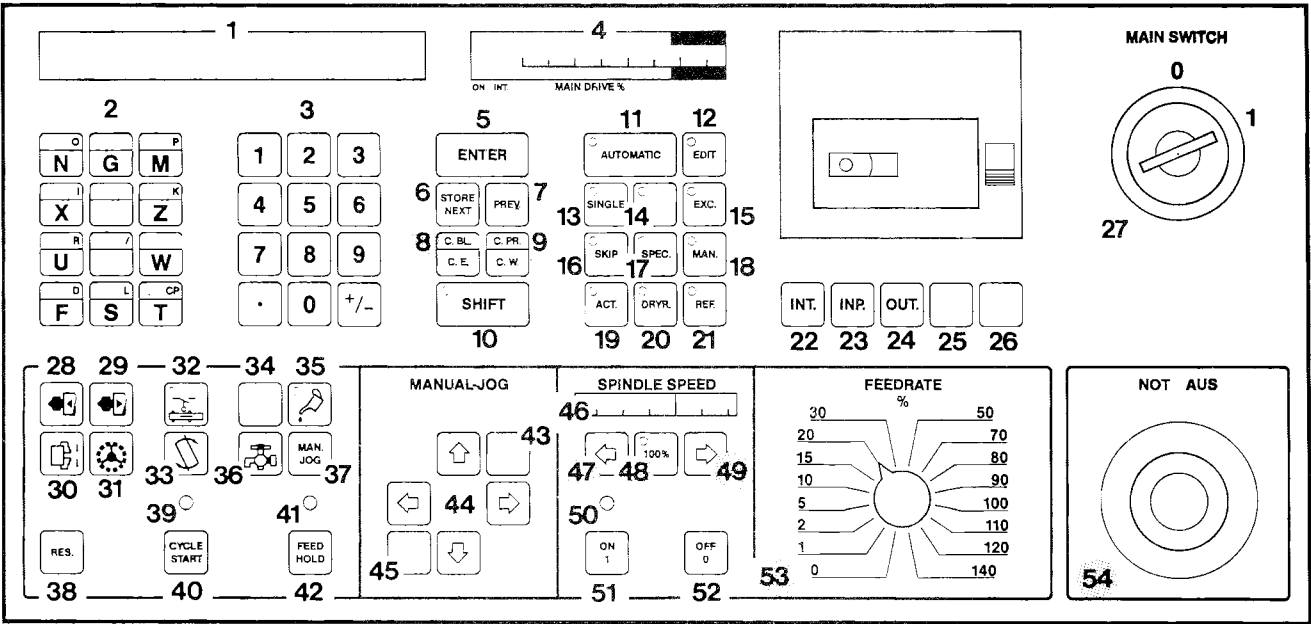
Bevor ein neues Programm zur Bearbeitung aufgerufen wird, sollte immer die Taste RES (38) gedrückt werden. Der Einschaltzustand der Maschine und der Steuerung wird dadurch wieder hergestellt und alle Veränderungen, die durch das letzte Bearbeitungsprogramm bewirkt wurden, werden aufgehoben.



Bildschirmanzeige im AUTOMATIC—Betrieb



Bildschirmanzeige in der Unterbetriebsart AUTOMATIC-SPECIAL



Nach dem Programmstart kann der Maschinenbediener den Programmlauf am Bildschirm verfolgen.

Die NC-Sätze werden in aufsteigender Reihenfolge mit N000 beginnend (wenn kein anderer Satz angewählt wurde) abgearbeitet. Der gerade aktuelle Satz wird in den unteren drei Zeilen des Bildschirms angezeigt. Ist der angezeigte NC-Satz länger, endet die dritte Zeile mit einem "Ausrufezeichen (!)". Gleichzeitig sind die Istkoordinatenwerte der X- und Z-Achse und, ihnen zugeordnet, der Restverfahrweg in den Achsen zwischen der Ist- und Soll-Position eingeblendet. Der Restverfahrweg (Relativverfahrweg) in der X- und Z-Achse ist mit U bzw. W gekennzeichnet.

Unterhalb der Istkoordinaten sind der wirksame Vorschub F, die wirksame Spindeldrehzahl S und die aktuelle Werkzeugnummer T angezeigt.

Die Anzeige aller wirksamen G- und M-Anweisungen erfolgt durch Anwahl der AUTOMATIC-Unterbetriebsart SPECIAL.

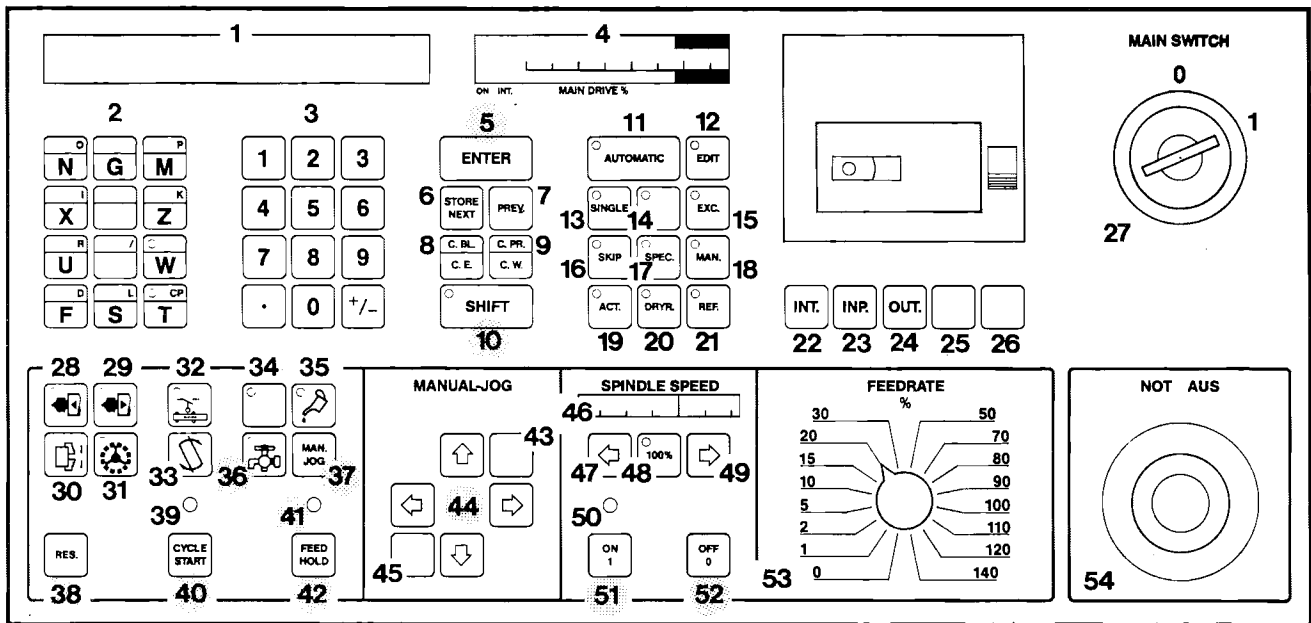
An der MAIN DRIVE-Anzeige erkennt der Bediener, mit welchem Drehmoment gearbeitet wird. Der rot markierte Bereich darf nur kurzzeitig erreicht werden. Steht die Anzeige länger im roten Bereich, kann dies ein Hinweis auf hohen Werkzeugverschleiß oder falsch gewählte Schnittdaten sein.

Als Maßnahme zur vorläufigen Korrektur von Schnittdaten können der Schalter FEEDRATE (53) und die SPINDLE SPEED-Tasten (47), (48), (49) eingesetzt werden. Mit dem Schalter (53) läßt sich der programmierte Vorschubwert zwischen 0% und 140% regulieren. Die Drehzahl ist mit den SPINDLE SPEED Tasten im Bereich von 50% bis 120% zu verändern. In der AUTOMATIC-Unterbetriebsart SPECIAL werden diese Änderungen als Zahlenwerte angezeigt.

Tritt eine Not-Situation ein, kann mit dem NOT-AUS-Knopf (54) die Maschine und die Steuerung sofort abgeschaltet werden. Wie in das Bearbeitungsprogramm wieder eingestiegen wird, finden Sie auf Seite C 3.9.

Treten während des Programmlaufs Fehler auf, werden diese am Bildschirm gemeldet und die Bearbeitung wird unterbrochen. Die numerierten Alarmmeldungen erfolgen in englisch. Den deutschen Text finden Sie im Anhang nach Nummern in aufsteigender Reihenfolge geordnet. Nach der Fehlerbeseitigung wird mit der Taste C.E (8) die Alarmmeldung an Bildschirm und Display gelöscht.

Bei der Abarbeitung von Programmen mit Ausblendsätzen muß sich der Maschinenbediener vergewissern, ob diese aktiv oder inaktiv geschaltet werden müssen.



Unterbrechen des Programmlaufs

Der Bediener kann jederzeit den Programmlauf unterbrechen. Mit der Taste FEED HOLD (42) wird der Vorschub gestoppt. Die Lampe (41) leuchtet und zwar solange FEED HOLD aktiv ist. Gleichzeitig wird das Kühlmittel abgeschaltet, wenn es durch das Programm eingeschaltet war. In diesem Falle blinkt die Leuchtdiode in der Kühlmitteltaste (36). Nun kann mit der Taste (52) die Spindel ausgeschaltet werden. Diese Taste ist im Automatikbetrieb nur während FEED HOLD und dem DRYRUN wirksam. Während ein NC-Satz mit Gewinde abgearbeitet wird, bleibt FEED HOLD unwirksam bis dieser Satz beendet ist. Die Leuchtdiode (41) blinkt bis FEED HOLD aktiv wird. Nachdem alle notwendigen Tätigkeiten ausgeführt sind, kann der Programmlauf fortgesetzt werden.

Beim Wiedereinstieg in das Programm nach FEED HOLD unterscheidet man, ob eine Änderung in den Werkzeugdaten, Positionsverschieberegistern vorgenommen werden soll, oder ob ohne Veränderung dieser Daten weitergefahren werden soll.

Im ersten Fall kann durch erneutes Drücken der Taste FEED HOLD weitergearbeitet werden. Zuvor muß jedoch mit der Taste 51 die Spindel wieder eingeschaltet werden.

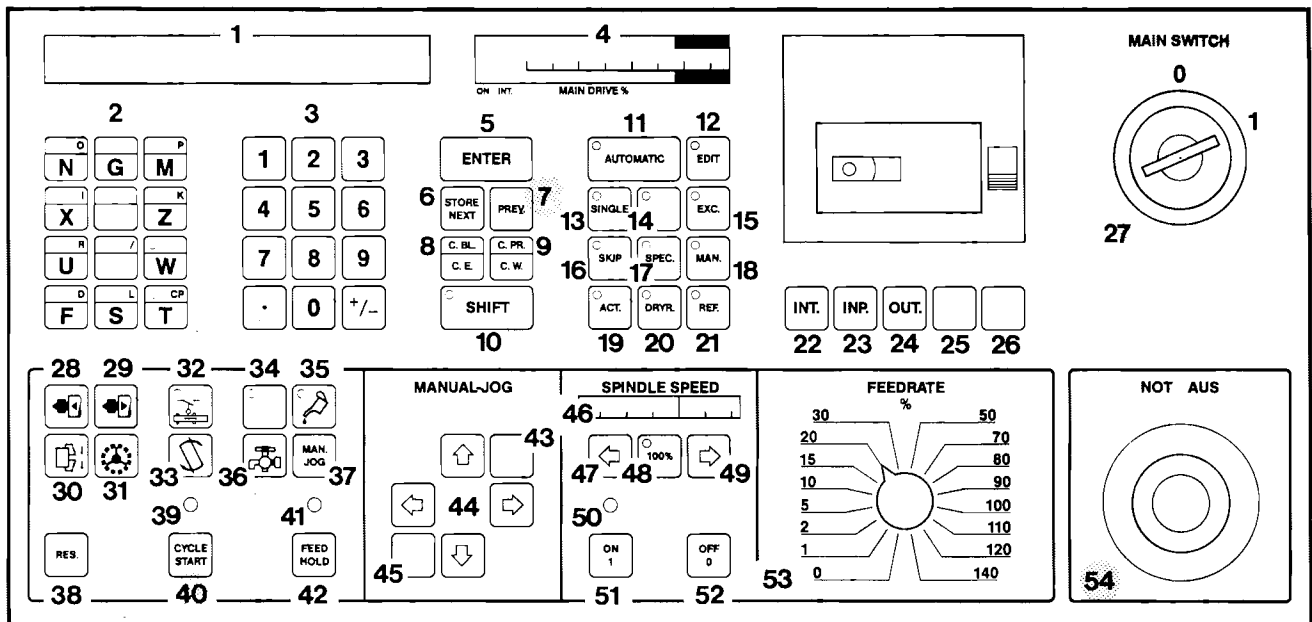
Im zweiten Fall geht man wie folgt vor:

- RES (38) Programmabbruch
- auf Betriebsart MANUAL umschalten
- Werkzeug von Hand mit Taste 37 und 44 vom Werkstück wegfahren
- auf Betriebsart EDIT umschalten
- SHIFT (10) T (oder G) und Werkzeugkorrektur (oder Registerkorrektur)
- auf Betriebsart AUTOMATIC umschalten
- Programmnummer eingeben,
- ENTER (5), im Bildschirm erscheint die O-Nummer und der Hinweis "found",
- Eingabe der Satznummer, die während der Unterbrechung angewählt war,
- ENTER (5), der angewählte Satz wird im Bildschirm angezeigt,
- CYCLE START (40), der Steuerungs- und Maschinenzustand für den angewählten Satz wird wieder hergestellt und das Werkzeug verfährt im Eilgang zur Startposition für diesen Satz, dann wird die Bearbeitung fortgesetzt.

Gefahrensituationen, z.B. Kollision eines Werkzeuges mit dem Werkstück beim Schwenken des Revolvers, werden durch Drücken der NOT-AUS-Taste verhindert.

Um den Programmlauf weiterzuführen, geht man folgendermaßen vor:

- Fehlerursachen beseitigen, wenn vor dem Wiedereinschalten der Maschine möglich,
- Not-Aus-Taste lösen, Maschine und Steuerung sind wieder eingeschaltet,



Unterbrechen des Programmlaufs

- Referenzpunkt anfahren,
- evtl. notwendige Programmkorrekturen in EDIT ausführen,
- in den Automatikbetrieb umschalten;
- die Programmwahl und die Anwahl des bei der Unterbrechung angewählten Satzes entfallen, wenn von EDIT wieder in den AUTOMATIK-Betrieb umgeschaltet wird.
- CYCLE START (40), die Bearbeitung wird fortgesetzt.

Kapitel D

Programmierbeispiele und Musterlösungen

1. Längs-, Plandrehen
2. Plan-, Längsdrehen
3. Plan- und Längsdrehen mit konstanter Schnittgeschwindigkeit und Bohren
4. Längsdrehen mit dem Zyklus G84
5. Gewindeschneiden mit dem Zyklus G85
6. Außenbearbeitung mit dem Längsdrehzyklus G84 und Einstechzyklus G86 und Gewindezyklus G85.
7. Außenbearbeitung mit dem Längsdrehzyklus G84 und Einstechzyklus G85 und Gewindezyklus G85.
8. Innenbearbeitung

In diesem Kapitel finden Sie acht Programmbeispiele, die Sie der Reihe nach selbständig bearbeiten sollten. Die Programmbeispiele wurden so angeordnet, daß von Beispiel zu Beispiel der Schwierigkeitsgrad zunimmt.

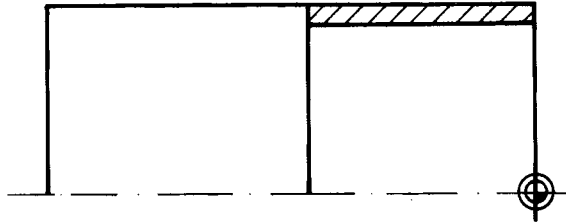
Auf den rechten Seiten befindet sich die jeweilige Aufgabenstellung mit Werkstückzeichnung und Werkzeugen. Auf den linken Seiten ist die Musterlösung und eine Zeichnung, abgedruckt, aus der Sie die gewählte Schnittaufteilung entnehmen können.

Bei der Bearbeitung der Programmbeispiele, sollte folgende Vorgehensweise eingehalten werden:

- Festlegen der Schnittaufteilung
- Werkzeuge und technologische Daten für die einzelnen Bearbeitungsabschnitte (Schruppen, Schlichten, Einstechen,...) bestimmen
- Werkstücknullpunkte festlegen
- Koordinaten der Kontureckpunkte ermitteln
- NC-Programm erstellen (handschriftlich)
- Programm in die Steuerung eintippen
- Programmtest ohne bzw. mit Achsbewegung
- evtl. Fehler beseitigen
- Rüsten der Maschine für die Bearbeitung
- Automatische Bearbeitung (das erste Teil im Einzelsatzbetrieb)

Programm: Längsdrehen

Schnittaufteilung

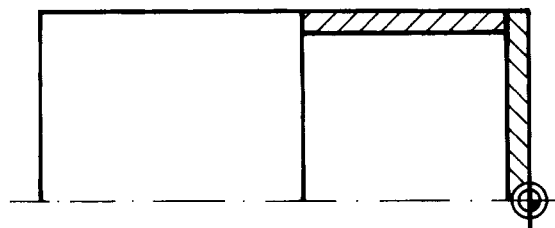


```

N0010 G71 G95 G54 G56 M39
N0020 T0101 S1000 M04
N0030 G00 X100.000 Z100.000
N0040 G00 X30.000 Z2.000 M08
N0050 G01 Z-20.000 F200
N0060 G01 X36.000
N0070 G00 X100.000 Z100.000
N0080 G53 T0000 M30
    
```

Programm: Plandrehen, Längsdrehen

Schnittaufteilung

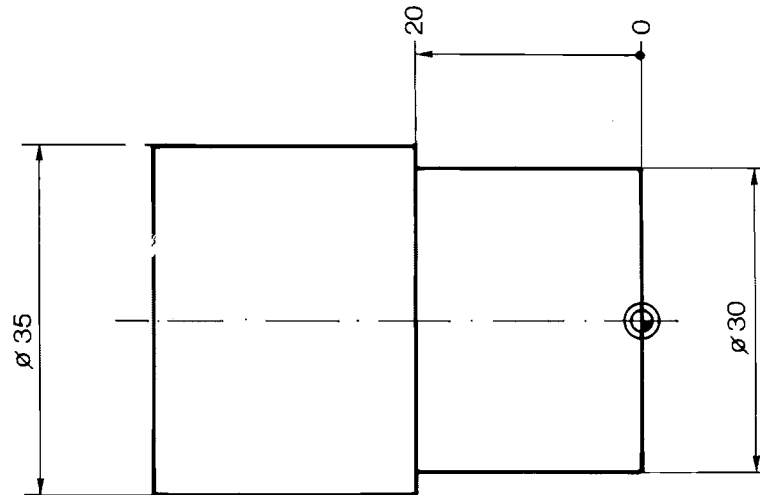


```

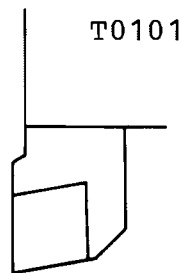
N0010 G71 G95 G54 G56 M39
N0020 T0101 S1200 M04
N0030 G00 X100.000 Z100.000
N0040 G00 X36.000 Z0.000 M08——Plandrehen
N0050 G01 X-1.000 F100
N0060 G00 X30.000 Z1.000——Längsdrehen
N0070 G01 Z-20.000 F200
N0080 G01 X36.000
N0090 G00 X100.000 Z100.000
N0100 G53 T0000 M30
    
```

1. Aufgabe: Erstellen Sie für das in der Zeichnung dargestellte Teil ein NC-Programm.
Das Teil soll mit nur einem Längsschnitt gefertigt werden.

Werkstückzeichnung:



Werkzeug und Schnitttaten:

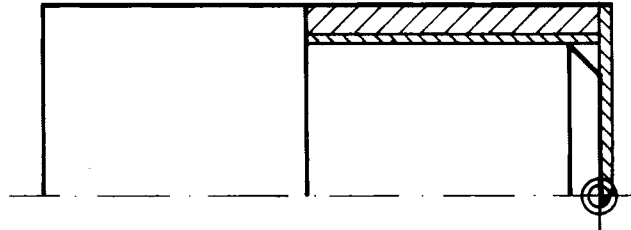


F=200
S=2000

2. Aufgabe: Erweitern Sie das erstellte Programm um einen Planschnitt, der vor dem Längsschnitt ausgeführt werden soll.

Programm:

Schnittaufteilung

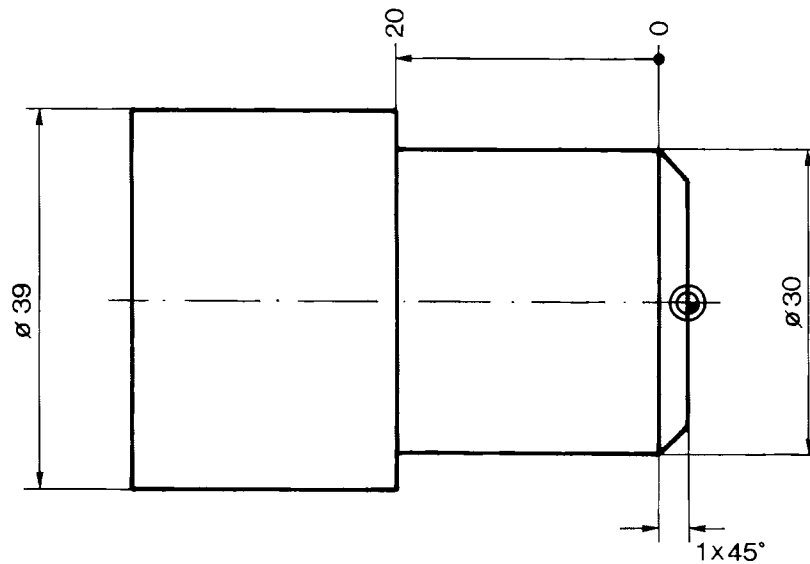


```
N0010 G71 G95 G54 G56 M39
N0020 T0101 S1200 M04
N0030 G00 X100.000 Z100.000
N0040 G00 X36.000 Z0.000 M08 ——— Plandrehen
N0050 G01 X-1.000 F100
N0060 G00 X31.000 Z1.000 ——— Längsdrehen - Schruppen
N0070 G01 Z-19.900 F250
N0080 G01 X36.000
N0090 G00 X100.000 Z100.000
N0100 M00
N0110 T0303 S1600 M04
N0120 G00 X26.000 Z1.000 M08 ——— Längsdrehen - Schlichten
N0130 G01 X30.000 Z-1.000 F100
N0140 G01 Z-20.000
N0150 G01 X36.000
N0160 G00 X100.000 Z100.000
N0170 G53 T0000 M30
```

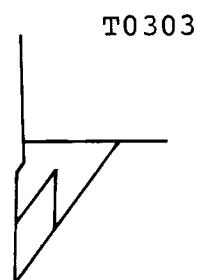
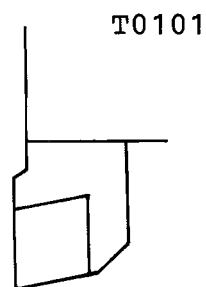
Aufgabe: Erstellen Sie ein NC-Programm für das dargestellte Werkstück nach folgendem Arbeitsplan:

Arbeitsplan						
Pos. Nr.	Arbeitsgang	WKZ Nr.	Vor-schub $\mu\text{m}/\text{U}$	Schnitt-geschw. m/min	Dreh-zahl min^{-1}	Drehzahl-grenze min^{-1}
1	Plandrehen	1	100	—	1200	—
2	Längsdrehen (Schruppen)	1	250	—	1200	—
3	Längsdrehen (Schlichten)	3	100	—	1600	—

Werkstückzeichnung:

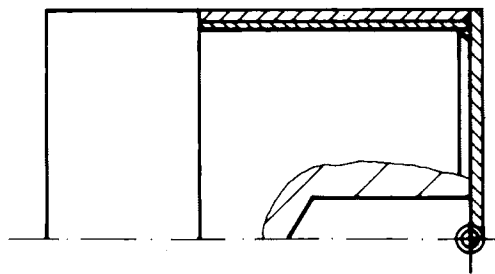


Werkzeuge:



Programm:

Schnittaufteilung



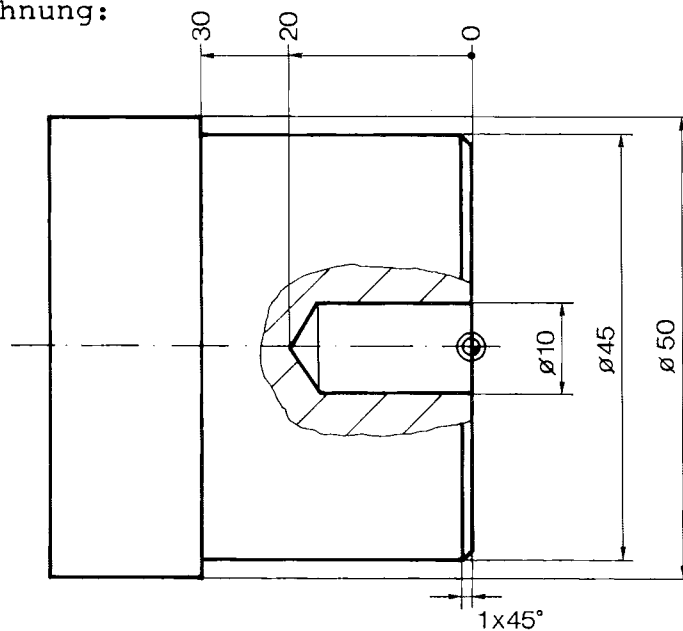
```
N0010 G71 G95 G54 G56 M39
N0020 G92 S2200
N0030 T0101
N0040 G00 X100.000 Z100.000
N0050 G96 S200 M04
N0060 G00 X51.000 Z0.000 M08——Plandrehen
N0070 G01 X-1.000 F100
N0080 G00 X46.000 Z1.000——Längsdrehen - Schruppen
N0090 G01 Z-30.000 F250
N0100 G01 X51.000
N0110 G00 X100.000 Z100.000
N0120 M00
N0130 T0303 M04
N0140 G00 X41.000 Z1.000 M08——Längsdrehen - Schlichten
N0150 G01 X45.000 Z-1.000 F100
N0160 G01 Z-30.000
N0170 G01 X51.000
N0180 G00 X100.000 Z150.000
N0190 M00
N0200 G97 S1000 T0505 M03
N0210 G00 X0.000 Z5.000 M08——Bohren
N0220 G01 Z-20.000 F100
N0230 G00 Z10.000
N0240 G00 X200.000 Z10.000
N0250 G53 T0000 M30
```

Aufgabe: Erstellen Sie dem Arbeitsplan entsprechend ein NC-Programm.

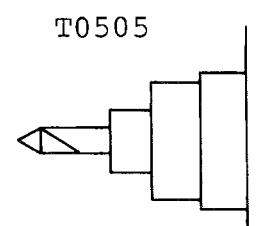
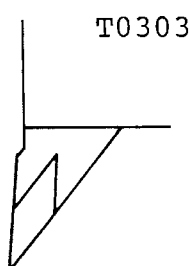
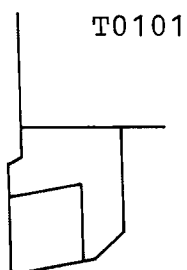
Arbeitsplan						
Pos. Nr.	Arbeitsgang	WKZ Nr.	Vor-schub $\mu\text{m}/\text{U}$	Schnitt-geschw. m/min	Dreh-zahl min^{-1}	Drehzahl-grenze min^{-1}
1	Plandrehen	1	100	200	—	2200
2	Längsdrehen (Schruppen)	1	250	200	—	2200
3	Längsdrehen (Schlichten)	3	100	200	—	2200
4	Bohren	5	100	—	1000	—

Programmieren Sie das Plan- und Längsdrehen mit konstanter Schnittgeschwindigkeit. Der Bohrvorgang ist mit direkter Drehzahlangabe auszuführen.

Werkstückzeichnung:

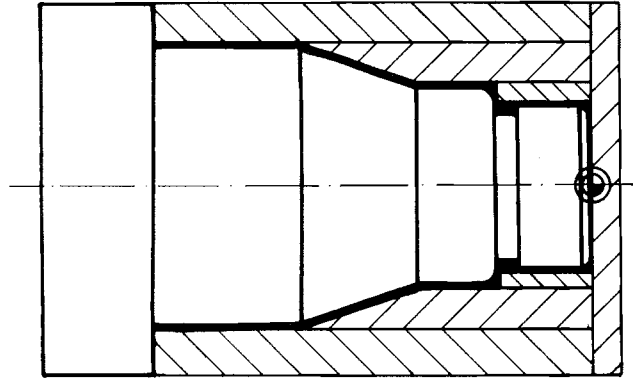


Werkzeuge:



Programm:

Schnittaufteilung

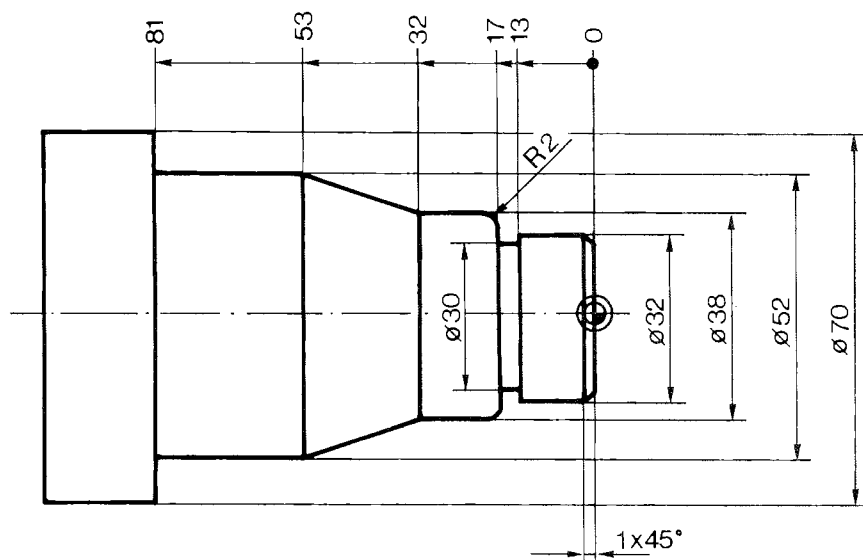


```
N0010 G71 G95 G54 G56 M39
N0020 G92 S2200
N0030 T0101
N0040 G00 X100.000 Z100.000
N0050 G96 S200 M04
N0060 G00 X72.000 Z0.000 M08 ————— Plandrehen
N0070 G01 X-1.500 F100
N0080 G00 X72.000 Z1.000
N0090 G84 X53.000 Z-80.700 D3=2000 F200 ————— Längsdrehen
N0100 G00 X54.000 ————— - Schruppen
N0110 G84 X39.000 Z-32.000 P2=-21.000 D3=2000
N0120 G00 X40.000
N0130 G84 X33.000 Z-16.700 D3=2000
N0140 G00 X100.000 Z100.000
N0150 M00
N0160 G96 S250 T0202 M04
N0170 G00 X28.000 Z1.000 M08 ————— Längsdrehen
N0180 G01 X32.000 Z-1.000 F100 ————— - Schlichten
N0190 Z-12.000
N0200 X30.000 Z-13.000
N0210 Z-17.000
N0220 X34.000
N0230 G03 X38.000 Z-19.000 I0.000 K-2.000
N0240 G01 Z-32.000
N0250 X52.000 Z-53.000
N0260 Z-81.000
N0270 X72.000
N0280 G00 X150.000 Z100.000
N0290 G53 G97 T0000 M30
```

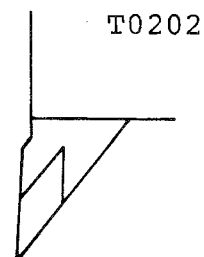
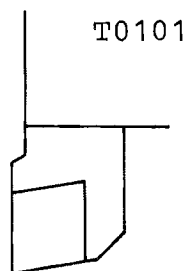
Aufgabe: Schreiben Sie ein NC-Programm für das abgebildete Werkstück. Die Schrubbearbeitung ist mit dem Längsdrehzyklus G84 zu programmieren.

Arbeitsplan						
Pos. Nr.	Arbeitsgang	WKZ Nr.	Vor-schub $\mu\text{m}/\text{U}$	Schnitt-geschw. m/min	Dreh-zahl min^{-1}	Drehzahl-grenze min^{-1}
1	Plandrehen	1	100	200	—	2200
2	Längsdrehen (Schruppen)	1	200	200	—	2200
3	Längsdrehen (Schlichten)	2	100	250	—	2200

Werkstückzeichnung:

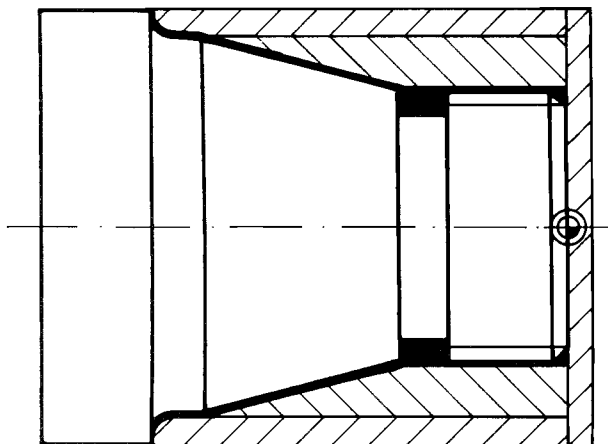


Werkzeuge:



Programm:

Schnittaufteilung

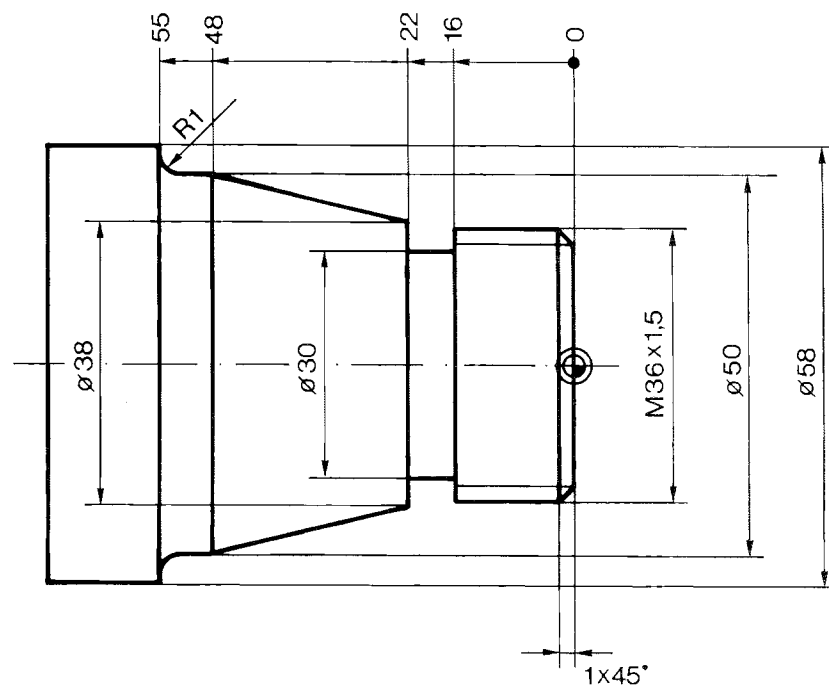


N0010	G71 G95 G54 M39	
N0020	G92 S2400	
N0030	T0101	
N0040	G00 X100.000 Z100.000	
N0050	G96 S200 M04	Plan-
N0060	G00 X62.000 Z0.000 M08	drehen
N0070	G01 X-1.000 F100	
N0080	G00 X61.000 Z1.000	Längs-
N0090	G84 X51.000 Z-54.500 D3=2000 F250	drehen
N0100	G00 X52.000	- Schruppen
N0110	G84 X39.000 Z-21.700 F2=-26.000 D3=2600	
N0120	G00 X37.000	
N0130	G01 Z-21.700	
N0140	X40.000	
N0150	G00 X100.000 Z100.000	
N0160	M00	
N0170	G96 S250 T0202 M04	Längs-
N0180	G00 X32.000 Z1.000 M08	drehen
N0190	G01 X36.000 Z-1.000 F100	- Schlichten
N0200	Z-22.000	
N0210	X38.000	
N0220	X50.000 Z-48.000	
N0230	Z-54.000	
N0240	G02 X52.000 Z-55.000 I1.000 K0.000	
N0250	G01 X60.000	
N0260	G00 X100.000 Z100.000	
N0270	M00	
N0280	G96 S200 T0303 M04	
N0290	G00 X37.000 Z-16.000 M08	Einstechen
N0300	G01 X30.000	
N0310	G00 X39.000	
N0320	G00 X100.000 Z100.000	
N0330	M00	
N0340	G97 S1000 T0404 M03	Gewinde-
N0350	G00 X37.000 Z3.500 M08	schneiden
N0360	G85 X34.000 Z-18.000 D3=200 D5=60 D6=1000 F1500	
N0370	G00 X100.000 Z100.000	
N0380	G53 T0000 M30	

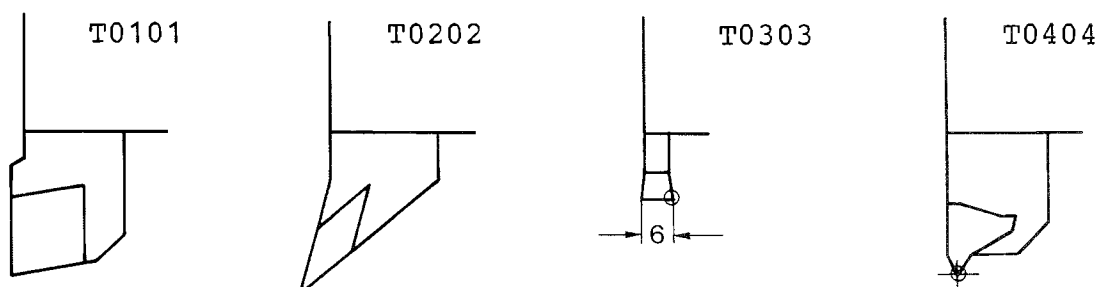
Aufgabe: Erstellen Sie ein NC-Programm für das in der Werkstückzeichnung dargestellte Teil nach folgendem Ablaufplan:

Arbeitsplan						
Pos. Nr.	Arbeitsgang	WKZ Nr.	Vor-schub $\mu\text{m}/\text{U}$	Schnitt-geschw. m/min	Dreh-zahl min^{-1}	Drehzahl-grenze min^{-1}
1	Plandrehen	1	150	200	—	2400
2	Längsdrehen (Schruppen)	1	250	200	—	2400
3	Längsdrehen (Schlichten)	2	100	250	—	2400
4	Einstecken	3	100	200	—	2400
5	Gewindeschneiden	4	—	—	1000	—

Werkstückzeichnung:

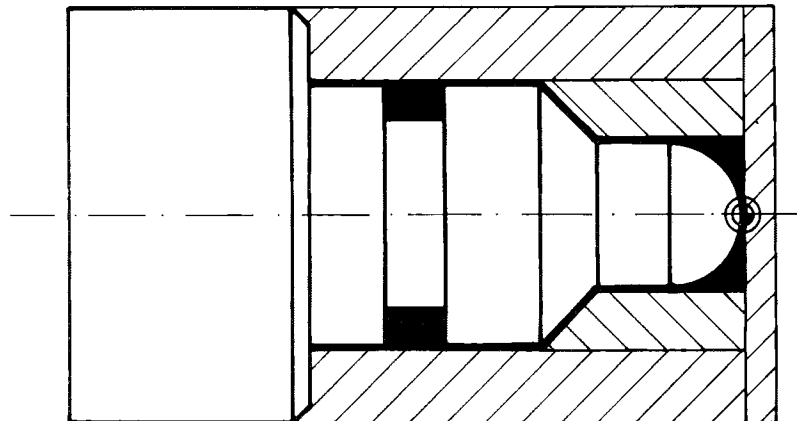


Werkzeuge:



Programm:

Schnittaufteilung



```

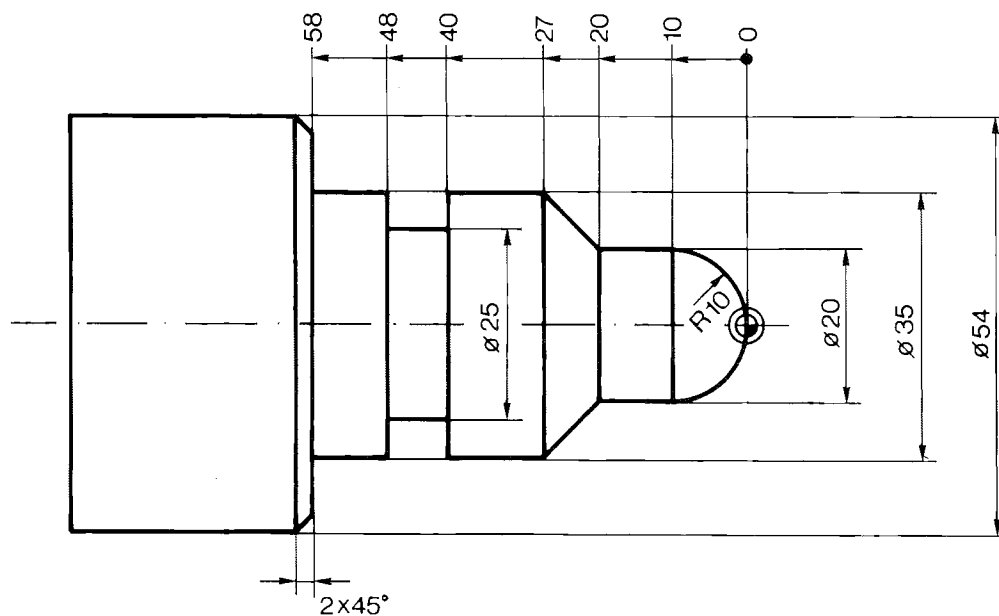
N0010 G71 G95 G54 G56 M39
N0020 G92 S2400
N0030 T0101
N0040 G00 X100.000 Z100.000
N0050 G96 S200 M04
N0060 G00 X56.000 Z0.000 M08 ————— Plandrehen
N0070 G01 X-1.500 F100
N0080 G00 X56.000 Z1.000
N0090 G84 X36.000 Z-57.700 D3=2000 F250 ————— Längsdrehen
N0100 G00 X37.000 ————— - Schrappen
N0110 G84 X21.000 Z-19.500 F2=-7.000 D3=2000
N0120 G00 X0.000 Z0.500
N0130 G03 X21.000 Z-10.000 J0.000 K-10.500
N0140 G00 X100.000 Z100.000
N0150 M00
N0160 G96 S250 T0202 M04
N0170 G00 X0.000 Z1.000 M08 ————— Längsdrehen
N0180 G01 Z0.000 F100 ————— - Schlichten
N0190 G03 X20.000 Z-10.000 J0.000 K-10.000
N0200 G01 Z-20.000
N0210 X35.000 Z-27.000
N0220 Z-58.000
N0230 X54.000
N0240 X60.000 Z-61.000
N0250 G00 X100.000 Z100.000
N0260 M00
N0270 G96 S200 T0303 M04
N0280 G00 X37.000 Z-40.000 M08 ————— Einstechen
N0290 G86 X25.000 Z-48.000 D3=2000 D4=5 D5=2150
N0300 G00 X100.000 Z100.000
N0310 G53 T0000 M30

```

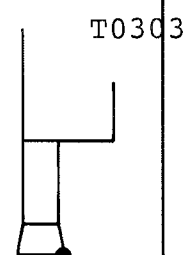
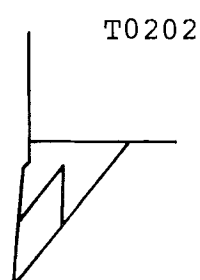
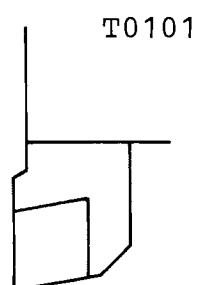
Aufgabe: Schreiben Sie ein NC-Programm für das abgebildete Werkstück. Die Bearbeitungsschritte können Sie dem Arbeitsplan entnehmen.

Arbeitsplan						
Pos. Nr.	Arbeitgang	WKZ Nr.	Vor-schub $\mu\text{m}/\text{U}$	Schnitt-geschw. m/min	Dreh-zahl min^{-1}	Drehzahl-grenze min^{-1}
1	Plandrehen	1	100	200	—	2400
2	Längsdrehen (Schruppen)	1	250	200	—	2400
3	Längsdrehen (Schlichten)	2	100	250	—	2400
4	Einstecken	3	100	200	—	2400

Werkstückzeichnung:

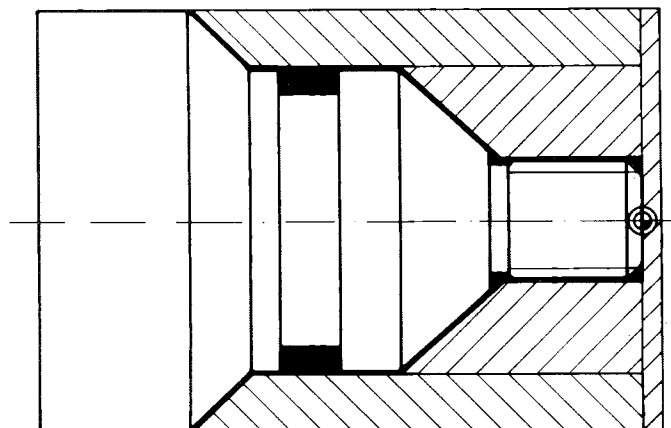


Werkzeuge:



Programm:

Schnittaufteilung



```

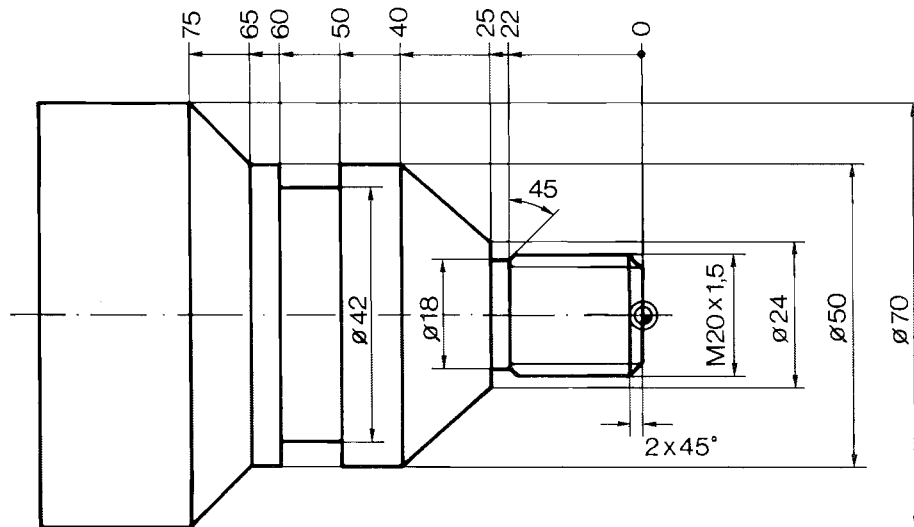
N0010 G71 G95 G54 G56 M39
N0020 G92 S2400
N0030 T0101
N0040 G00 X100.000 Z100.000
N0050 G96 S200 M04
N0060 G00 X72.000 Z0.000 M08 ————— Plan-
                                         drehen
N0070 G01 X-1.000 F150
N0080 G00 X72.000 Z1.000
N0090 G84 X51.000 Z-65.000 P2=-9.000 D3=2500 F200 ————— Längs-
                                         drehen
N0100 G00 X52.000                                         - Schruppen
N0110 G84 X25.000 Z-24.800 P2=-14.000 D3=2500
N0120 G00 X21.00
N0130 G01 Z-24.000 F200
N0140 G01 X26.000
N0150 G00 X100.000 Z100.000
N0160 M00
N0170 G96 S250 T0303 M04
N0180 G00 X14.000 Z1.000 M08 ————— Längs-
                                         drehen
N0190 G01 X20.000 Z-2.000 F100                         - Schlichten
N0200 G01 Z-21.000
N0210 G01 X18.000 Z-22.000
N0220 G01 Z-25.000
N0230 G01 X24.000
N0240 G01 X50.000 Z-40.000
N0250 G01 Z-65.000
N0260 G01 X72.000 Z-76.000
N0270 G00 X100.000 Z100.000
N0280 M00
N0290 G96 S200 T0505 M04
N0300 G00 X52.000 Z-50.000 M08 ————— Ein-
                                         stechen
N0310 G86 X42.000 Z-60.000 D3=3000 D4=10 D5=2158
N0320 G00 X100.000 Z100.000
N0330 M00
N0340 G97 S1000 T0707 M03
N0350 X22.000 Z3.000 M08 ————— Gewinde-
                                         drehen
N0360 G85 X18.000 Z-23.000 D3=200 D5=60 D6=810 F1500
N0370 G00 X100.000 Z100.000
N0380 G53 T0000 M30

```

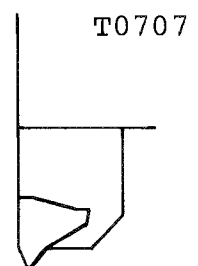
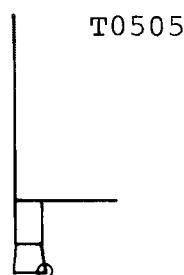
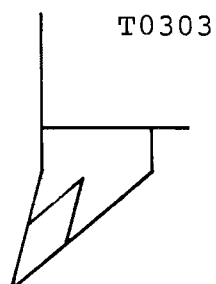
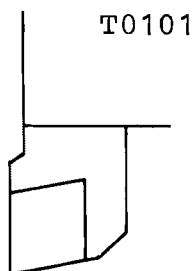
Aufgabe: In diesem Beispiel ist es Ihre Aufgabe, ein NC-Programm zu erstellen unter Anwendung der Zyklen G84, G85 und G86. Dem angefügten Arbeitsplan können sie die Bearbeitungsschritte entnehmen.

Arbeitsplan						
Pos. Nr.	Arbeitgang	WKZ Nr.	Vor-schub $\mu\text{m}/\text{U}$	Schnitt-geschw. m/min	Dreh-zahl min^{-1}	Drehzahl-grenze min^{-1}
1	Plandrehen	1	150	200	—	2400
2	Längsdrehen (Schruppen)	1	200	200	—	2400
3	Längsdrehen (Schlichten)	3	100	250	—	2400
4	Einstecken	5	100	200	—	2400
5	Gewindedrehen	7	—	—	1000	—

Werkstückzeichnung:

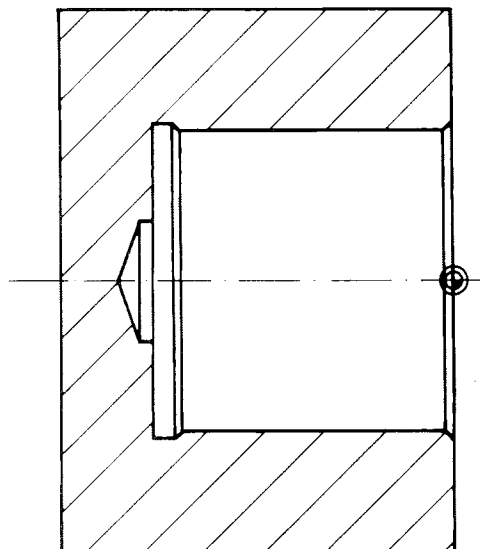


Werkzeuge:



Programm:

Schnittaufteilung

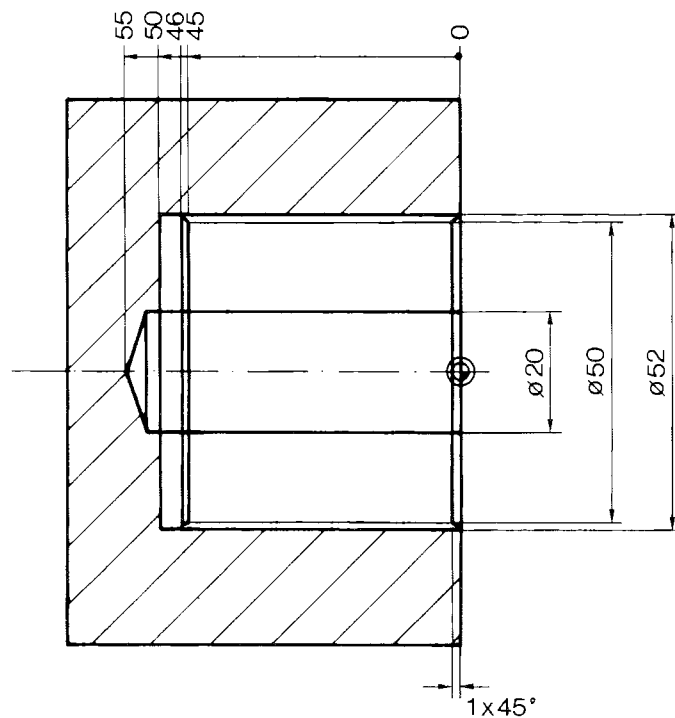


```
N0010 G71 G95 G54 G56 M39
N0020 G97 S1000 T0101 M03
N0030 G00 X100.000 Z8.000 M08
N0040 G00 X0.000 Z5.000 ----- Bohren
N0050 G87 Z-55.000 D3=8000 D4=10 D5=2 D6=2000 F80
N0060 G00 X100.000 Z20.000
N0070 M00
N0080 G92 S2200
N0090 G96 S200 T0303 M04
N0100 G00 X18.000 Z3.000 M08 ----- Längsdrehen
N0110 G84 X49.000 Z-50.000 D3=2500 F150 - Schrappen
N0120 G00 X100.000 Z-50.000
N0130 M00
N0140 G96 S250 T0505 M04
N0150 G00 X54.000 Z1.000 M08 ----- Längsdrehen
N0160 G01 X50.000 Z-1.000 F100 - Schlichten
N0170 G01 Z-45.000
N0180 G01 X52.000 Z-47.000
N0190 G01 Z-50.000
N0200 G00 X20.000
N0210 G00 Z50.000
N0220 G00 X100.000
N0230 G53 T0000 M30
```

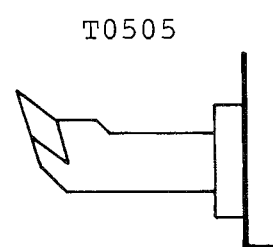
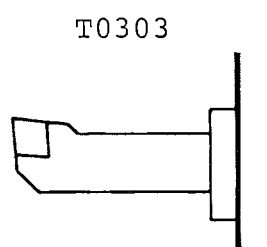
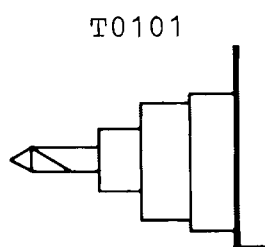
Aufgabe: Wenden Sie für die Innenbearbeitung des dargestellten Werkstücks den Längsdrehzyklus G84 an.

Arbeitsplan						
Pos. Nr.	Arbeitgang	WKZ Nr.	Vor-schub $\mu\text{m}/\text{U}$	Schnitt-geschw. m/min	Dreh-zahl min^{-1}	Drehzahl-grenze min^{-1}
1	Bohren	1	80	—	1000	—
2	Längsdrehen (Schruppen)	3	150	200	—	2200
3	Längsdrehen (Schlichten)	5	100	250	—	2200

Werkstückzeichnung:



Werkzeuge:



Kapitel E

Anhang:

- Stichwortverzeichnis
- Gruppeneinteilung G-Funktionen
- Gruppeneinteilung M-Funktionen
- Erläuterung englischer Texte und Begriffe
- Datenformat EMCOTRONIC M1
- Übersetzungstabelle Datenformat
- Schnittstelle RS 232 c

Gruppeneinteilung der G-Funktionen

Gruppe 0		G00: Eilgang G01: Geraden Interpolation G02: Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn G03: Kreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn * G04: Verweilzeit G33: Gewindeschneiden G84: Plan- und Längsdrehzyklus G85: Gewindezyklus G86: Einstechzyklus G87: Bohrzyklus mit Spänebrechen G88: Bohrzyklus mit Ausheben
Gruppe 1	**	G96: Konstante Schnittgeschwindigkeit G97: Direkte Drehzahlprogrammierung
Gruppe 2	**	G94: Vorschubangabe in mm/min bzw. 1/100 Zoll/min G95: Vorschubangabe in μm /Umdrehung bzw. 1/10.000 Zoll/Umdrehung
Gruppe 3	**	G53: Abwahl von Verschiebung 1 und 2 G54: Aufruf von Verschiebung 1 G55: Aufruf von Verschiebung 2
Gruppe 4	*	G92: 1. Drehzahlbegrenzung 2. Verschiebung 5 setzen
Gruppe 5	**	G56: Abwahl von Verschiebung 3,4,5 G57: Aufruf von Verschiebung 3 G58: Aufruf von Verschiebung 4 G59: Aufruf von Verschiebung 5
Gruppe 6	* *	G25: Unterprogrammaufruf G27: Unbedingter Sprung
Gruppe 7	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	G70: Maßangaben in Zoll G71: Maßangaben in mm
Gruppe 8	**	G40: Aufheben der Werkzeugbahnkorrektur G41: Werkzeugbahnkorrektur links G42: Werkzeugbahnkorrektur rechts

* satzweise wirksam

** Einschaltzustand

☐ Einschaltzustand in Betriebsart MON festlegbar.

Die M-Funktionen

Schalt- oder Zusatzfunktionen (Übersicht, Gruppeneinteilung)

Gruppe		
Gruppe 0		M03 Spindel EIN im Uhrzeigersinn M04 Spindel EIN im Gegenurzeigersinn ** M05 Spindel HALT
Gruppe 1		M38 Genauhalt EIN ** M39 Genauhalt AUS
Gruppe 2		* M00 Programmierter HALT * M17 Unterprogrammende * M30 Programmende mit Rücksprung zum Programmanfang
Gruppe 3		M08 Kühlmittel EIN ** M09 Kühlmittel AUS
Gruppe 5		M25 Spannmittel öffnen M26 Spannmittel schließen
Gruppe 6		M20 Reitstockpinole zurück M21 Reitstockpinole vor
Gruppe 7		M23 Auffangschale zurück M24 Auffangschale vor
Gruppe 8	<input type="checkbox"/>	M50 Abwahl der Richtungslogik bei bidirektionalem Werkzeugwender
	<input type="checkbox"/>	M51 Anwahl der Richtungslogik bei bidirektionalem Werkzeugwender.

* satzweise wirksam

** Einschaltzustand

☐ Einschaltzustand in Betriebsart MON festlegbar

Erläuterungen englischer Texte und Begriffe

ACT G	aktive G-Anweisungen
ACT M	aktive M-Anweisungen
ACT F	aktiver Vorschub
ACT S	aktive Drehzahl
ACT T	aktives Werkzeug
Block memory deleted	Satzzwischenpeicher gelöscht
complete	(Programm) vollständig
CYCLE START	NC-Start
Distances in (mm)	Maßangaben in (mm)
exist	(Programm bereits) vorhanden
FEED	Vorschubgeschwindigkeit
FEEDRATE	Korrektur der Vorschubgeschwindigkeit
found	(Programm) gefunden
GROUP	Gruppe
loading	(Programm) wird geladen
MANUAL-JOG	von Hand verfahren
new	neu
not found	(Programm) nicht gefunden
OVER	gewählte Korrektur
POSITION SHIFT OFFSET ACTIVE	Im Positionsverschieberegister ist ein Werkstücknullpunkt ausgewählt
Program numbers on memory	Programmnummern der im Programmspeicher abgelegten Programme
Program numbers on tape	Programmnummern der auf Magnetband abgespeicherten Programme
saving	(Programm) wird abgespeichert
Select axis and then go to REFERENCE POSITION by pressing cycle start	Achsrichtung wählen und die Referenzmarke anfahren
SPEED	Drehzahl
SPINDLSPEED	Drehzahl der Hauptspindel
TOOL	Werkzeug

Datenformate EmcotronicEingabe in Emcotronic:

Die Programmeingabe in die Schnittstelle RS 232 geschieht grundsätzlich gleich wie bei Eingabe über die Bedientafel.

Die Reihenfolge der Zeichen, die gesendet werden, muß mit der vorgeschriebenen Bedienungsfolge der Tasten auf der Emcotronic exakt übereinstimmen. Deshalb muß die Kenntnis der Dateneingabe auf der Emcotronic gegeben sein. (Siehe Bedienungsanleitung Emcotronic)

Die Übersetzung der Emcotronic Befehle (z.B. ENTER, PREVIOUS) in ASCII Zeichen finden Sie in der Übersetzungstabelle.

Es gibt Geräte, mit denen Sie direkt in die Maschine editieren können. Die eingegebenen Werte können Sie am Bildschirm der Emcotronic sehen. Dazu muß die Schnittstellendatenanzeige aktiviert sein. (Parameter L0 Bit 2 muß auf High gesetzt sein; Wert für Bit 2 High = 4, siehe Bedienermonitor)

Weitere Hinweise:

- Programme können statt mit % auch mit dem Buchstaben "O" begonnen werden. Alle Zeichen vor dem ersten % oder "O" werden ignoriert.
- Kommentare können auf externen Geräten zwischen runde Klammern geschrieben werden. Inhalte in runden Klammern werden beim Einspielen in die Emcotronic nicht übernommen.
- Der Einlesevorgang wird von der Emcotronic automatisch beendet, wenn am Satzende M30 steht. Wenn M30 nicht am Satzende steht wird der Übertragungsvorgang nicht abgebrochen. (Zweck: Es können mehrere Programme hintereinander eingegeben werden.)
- Automatisches Starten des Einlesevorganges:
Durch ☐ Zi Zi ↑ INP oder durch
☐ INP (☐ blinkt)
wird der Einlesevorgang automatisch gestartet.

Die Ausgabe von Emcotronic auf externe Geräte:

Die Ausgabe kann in zwei Formaten erfolgen. Die Ausgabeart kann im Bedienermonitor festgelegt werden.

1. ISO FORMAT

Bedienermonitor:

Parameter L4: Bit 0 muß High gesetzt werden (Wert = 1)

Programmformat:

```
% ZiZi [ ] crlf N ZiZiZiZi [ ] [ ] / [ ] GZiZi [ ]
M ZiZi crlf N ZiZiZiZi [ ] [ ] PZi = ZiZi.ZiZiZi [ ]
DZi = ZiZiZi crlf X ZiZi.ZiZiZi crlf |
```

2) EMCO Format (für interne Zwecke)

Bedienermonitor:

Parameter L4: Bit 0 LOW (Wert 0)

Programmformat:

```
% ZiZi [ ] crlf ctrlE ctrlN NZiZiZiZi [ ] [ ] GZiZi [ ]
MZiZi crlf ctrlE ctrlM.....sonst wie oben
```

Übersetzungstabelle

ASCII-character	Erzeugung auf externer Tastatur	Hex-Code	Interpretation durch EMCOTRONIC	
			ISO-Format*	Emco-Format*
NUL	ctrl Space Bar	00	-	-
SOH	ctrl A	01	-	-
STX	ctrl B	02	C.B.	-
ETX	ctrl C	03	-	-
EOT	ctrl D	04	-	-
ENQ	ctrl E	05	-	ENTER
ACK	ctrl F	06	-	-
BEI	ctrl G	07	-	-
BS	ctrl H/Backspace	08	SHIFT/ENTER	-
HT	ctrl I/Tabulator	09	-	-
LF	ctrl J/Line feed	0A	STORE/NEXT	-
VT	ctrl K	0B	-	-
FF	ctrl L	0C	-	-
CR	ctrl M/return	0D	ENTER	-
SO	ctrl N	0E	-	NEXT
SI	ctrl O	0F	-	-
DLE	ctrl P	10	PREVIOUS	-
DC1	ctrl Q	11	-	-
DC2	ctrl R	12	-	-
DC3	ctrl S	13	SHIFT	-
DC4	ctrl T	14	-	-
NAK	ctrl U	15	-	-
SYN	ctrl V	16	-	-
ETB	ctrl W	17	C.W.	-
CAN	ctrl X	18	-	-
EM	ctrl Y	19	-	-
SUB	ctrl Z	1A	-	-
ESC	ctrl [/ESC	1B	"Escape", verlassen des Interface-modes	
FS	ctrl \	1C		
GS	ctrl]	1D		
RS	ctrl ~	1E		
US	ctrl ?	1F		
SP	Space bar	20	ENTER	-
!	!	21	-	-
"	"	22	-	-
#	#	23	-	-
\$	\$	24	-	-
%	%	25	0	-
&	&	26	-	-
\	\	27	-	-
((28	(-
))	29)	-
*	*	2A	-	-
+	+	2B	-	-
,	,	2C	-	-
-	-	2D	change sign ±	-
.	.	2E	decpoint	-
/	/	2F	/	-
0	0	30	0	-
1	1	31	1	-
2	2	32	2	-
3	3	33	3	-

* Einstellbar im Bedienermonitor (MON) unter L4: bit 0 = 0 Emco
bit 0 = 1 ISO

Übersetzungstabelle - Fortsetzung

ASCII-character	Erzeugung auf externer Tastatur	Hex-Code	Interpretation durch Emcotronic (beide Formate)
4	Wie ASCII-character	34	4
5		35	5
6		36	5
7		37	7
8		38	8
9		39	9
:		3A	-
;		3B	-
<		3C	-
=		3D	-
>		3E	-
?		3F	-
@		40	-
A,a		41,61	-
B,b		42,62	-
C,c		43,63	-
D,d		44,64	D
E,e		45,65	-
F,f		46,66	F
G,g		47,67	G
H,h		48,68	-
I,i		49,69	I
J,j		4A,6A	J
K,k		4B,6B	K
L,l		4C,6C	L
M,m		4D,6D	M
N,n		4E,6E	N
O,o		4F,6F	O
P,p		50,70	P
Q,q		51,71	-
R,r		52,72	R
S,s		53,73	S
T,t		54,74	T
U,u		55,75	U
V,v		56,76	V
W,w		57,77	W
X,x		58,78	X
Y,y		59,79	Y
Z,z		5A,7A	Z
[5B	-
\		5C	-
]		5D	-
^		5E	-
_		5F	-
{		60	-
		7B	-
}		7C	-
~		7D	-
DEL	delete	7E	-
		7F	CE



RS 232c Schnittstelle

Emcotronic M1

Emcotronic T1

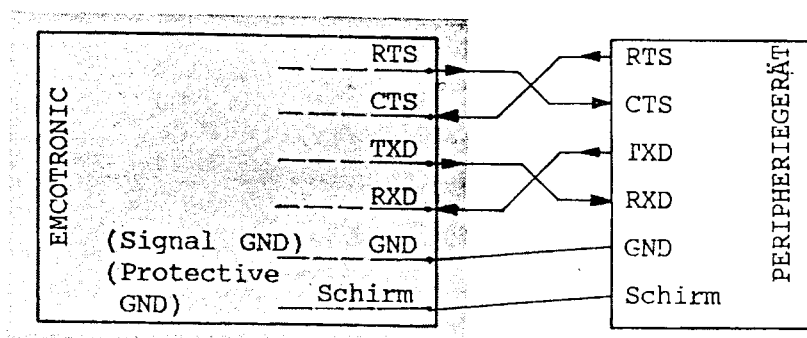
- 1) Technische Daten: Funktion
Datenformat EMCOTRONIC
Baudrate EMCOTRONIC
Elektrische Werte V24/20 mA
Steckerart
- 2) Die Verbindung zweier Geräte allgemein über V24
 - 2.1 Keine interne Auskreuzung
 - 2.2 Interne Auskreuzung 1x
 - 2.3 Interne Auskreuzung 2x
3. RS 232c-V24 Anschluß EMCOTRONIC
 - 3.1 EMCOTRONIC ist ausgekreuzt, Peripheriegerät ist nicht ausgekreuzt
 - 3.2 EMCOTRONIC ist ausgekreuzt, Peripheriegerät ist ausgekreuzt
4. 20 mA - Anschluß EMCOTRONIC
 - 4.1 Allgemeines
 - 4.2 Schaltschema 20 mA
 - 4.2.1 passives Sendegerät
 - 4.2.2 aktives Sendegerät
5. Anschlußbelegungen, der von EMCO angebotenen Geräte
 - 5.1 Anschlußbelegungen bei Verwendung der V24 Schnittstelle
 - 5.2 Anschlußbelegungen bei Verwendung der 20 mA Schnittstelle
6. Schaltschema

1. Technische Daten

E9

2. Die Verbindung zweier Geräte allgemein über V24

2.1 Keine interne Auskreuzung



Bedeutung der einzelnen Pins:

RTS: request to send = Ausgang : Gerät fordert Daten an

CTS: clear to send = Eingang : Gerät zeigt Bereitschaft an Daten zu senden

TXD: transmit data = Datenausgang

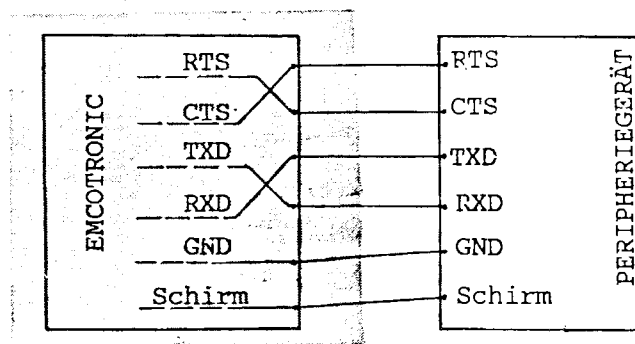
RXD: receive data = Dateneingang

GND: ground = Erdung

Schirm: = Kabelabschirmung

2.2 Interne Auskreuzung 1 x

In der EMCOTRONIC V24 Schnittstelle (nicht bei 20 mA) sind jedoch die Leitungen bereits intern ausgekreuzt. Folgendes Anschlußschema ist deshalb einzuhalten.



Voraussetzung:

Der Hersteller des 2. Gerätes hat nicht auch bereits intern die Leitungen ausgekreuzt (das entspricht dem Normalfall)

2.3 Interne Auskreuzung 2 x

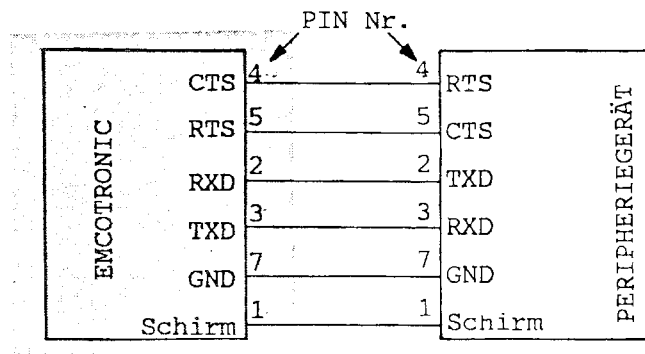
Falls aber der Hersteller des Peripheriegerätes auch intern ausgekreuzt hat, muß das Kabel ausgekreuzt werden.

Schema wie obere Abbildung.

3. RS 232c-V24 Anschluß EMCOTRONIC

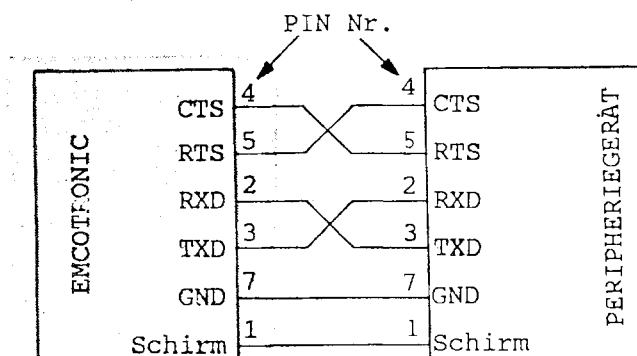
3.1 EMCOTRONIC ist ausgekreuzt

Peripheriegerät ist nicht ausgekreuzt



3.2 EMCOTRONIC ist ausgekreuzt

Peripheriegerät ist ausgekreuzt



4. 20 mA - Anschluß EMCOTRONIC

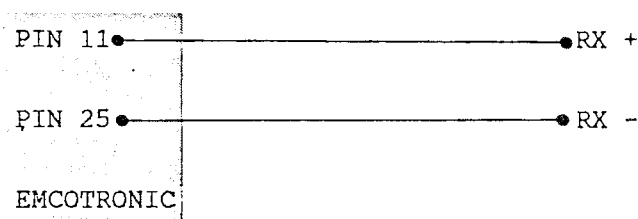
4.1 Allgemeines

Die 20 mA Schnittstelle der EMCOTRONIC ist intern nicht ausgekreuzt.

Durch den VOLL DUPLEX Betrieb der EMCOTRONIC 20 mA Schnittstelle müssen zwei Schleifen gezogen werden.

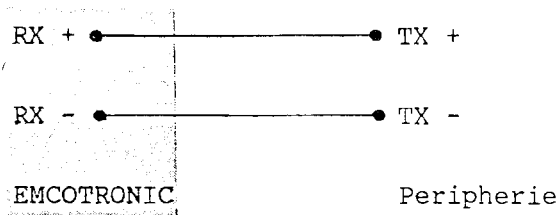
- * Eine zum Senden
- * Eine zum Empfangen

Sendeschleife

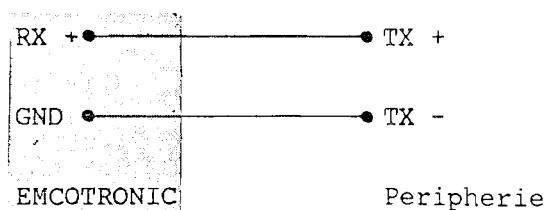


Empfangsschleife

Passives Peripheriegerät



Aktives Peripheriegerät



Bei der Empfangsschleife besteht ein Unterschied ob das Peripheriegerät aktiv oder passiv wirkt.

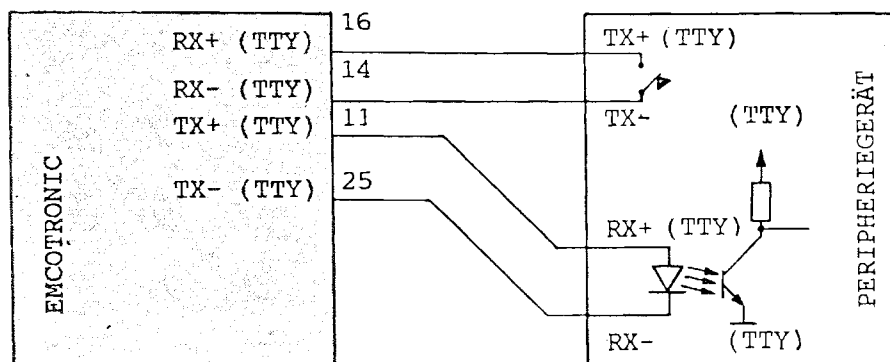
Aktives Gerät: Liefert den Signalstrom selbst

Passives Gerät: Schaltet den Signalstrom der EMCOTRONIC ein und aus (kein eigener Signalstrom vorhanden)

4.2 Schaltschema 20 mA

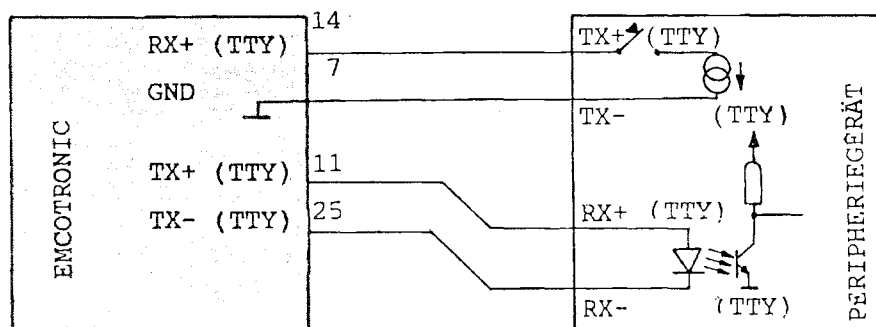
4.2.1 passives Sendegerät

(gebräuchliche Auslegung der Peripheriegeräte)



4.2.2 aktives Sendegerät

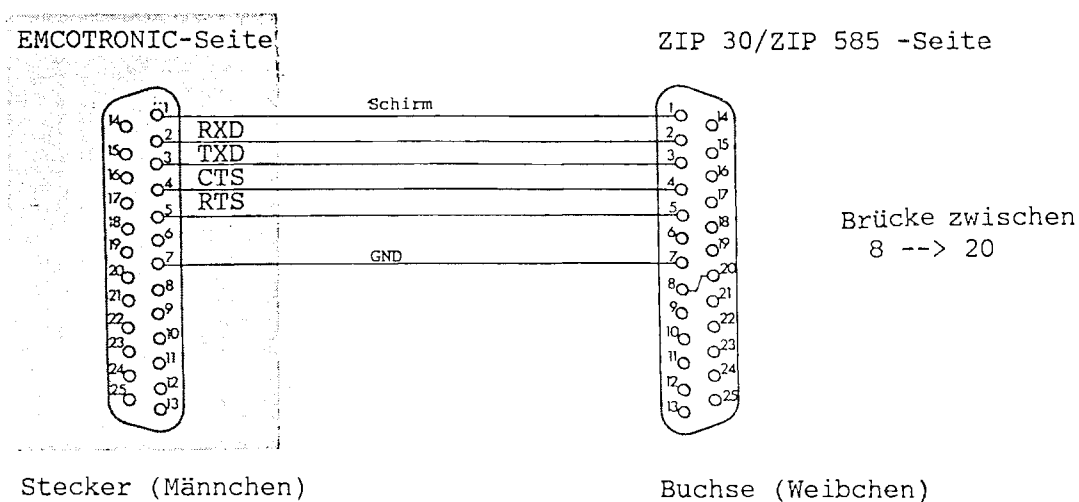
(seltener Auslegung der Peripheriegeräte)



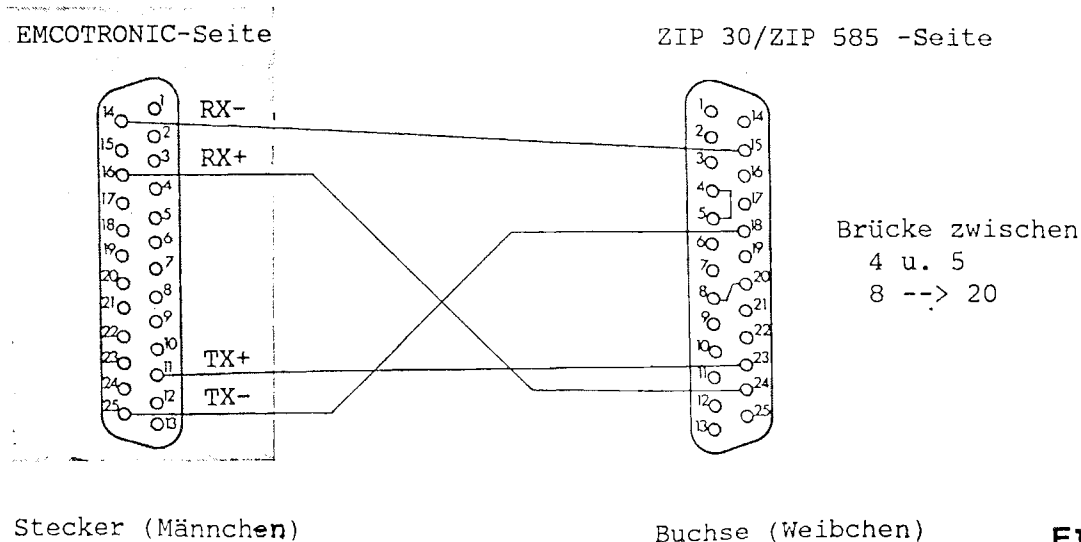
5. Anschlußbelegungen, der von EMCO angebotenen Geräte

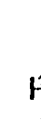
- * Matrixdrucker mit angebautem Lochstreifenleser,
-stanzer; RS 232c (V24 oder 20 mA Schnittstelle)
Teledynamics ZIP 30 KSR, ZIP 30 ASR, ZIP 30 ASR/
EDIT 1600
Bestell.Nr.: 573 470
- * Tragbarer Lochstreifenleser, -stanzer mit RS 232c
(V24 oder 20 mA Schnittstelle)
Teledynamics ZIP 585
Bestell. Nr. 573 480

5.1 Anschlußbelegungen bei Verwendung der V24 Schnittstelle:



5.2 Anschlußbelegung bei Verwendung der 20 mA Schnittstelle:





Kapitel F

A l a r m e

Emcotronic Alarmmeldungen T1

ALARM 00: AXIS CONTROLLER NICHT BETRIEBSBEREIT

Beim Einschalten der Steuerung sowie während des Befehlstransfers vom Datacontroller zum Axiscontroller wird überwacht, daß die Achssteuereinheit die Befehle vom Datacontroller innerhalb eines Zeitlimits ordnungsgemäß übernimmt. Im Fehlerfall tritt dieser Alarm auf, der dann normalerweise hardwareseitig behoben werden muß (Axiscontroller!).

ALARM 02: HAUPTANTRIEB NICHT BETRIEBSBEREIT

Dieser Alarm wird auf Grund der Fehlermeldung des Hauptantriebs gesetzt, und zwar zu folgenden Zeitpunkten:

- * wenn nach dem Einschalten der Steuerung die Betriebsbereitmeldung des Hauptantriebes nicht ansteht
- * wenn bei fehlender Betriebsbereitmeldung versucht wird, den Hauptantrieb einzuschalten
- * wenn während des Laufens ein Fehler am Hauptantrieb auftritt

Eine Quittierung dieses Alarms ist nur durch Aus- und Wiedereinschaltung möglich, wenn die Fehlerursache am Hauptantrieb behoben wurde.

ALARM 03: ZU WENIG DRUCK IN DER SCHMIERMITTELLEITUNG

Abhängig vom Gesamtverfahrweg der Schlitten wird die Schmiermittelpumpe eine einstellbare Zeit lang eingeschaltet. Am Ende dieser Zeit wird der aufgebaute Druck in der Schmiermittelleitung kontrolliert. Mögliche Ursachen des Fehlers:

- * Schmierpumpe funktioniert nicht
- * Laufzeit der Schmierpumpe zu kurz eingestellt
- * Luft im Schmiersystem

ALARM 04: MASCHINENTÜRE NICHT GESCHLOSSEN

Dieser Fehler tritt bei höchster Priorität des Türendschalters in folgenden Fällen auf:

- * Beim Betätigen von "CYCLE START" bei offener Späneschutztür
- * Im MANUAL-Mode bei offener Späneschutztür wenn
 - manuell verfahren werden soll (Jog-Tasten)
 - der Werkzeugwender geschwenkt werden soll
 - der Hauptantrieb eingeschaltet werden soll
- * Beim Öffnen der Tür wenn entweder Hauptantrieb oder CYCLE-START aktiv ist

Im Bedienermonitor können (in Abhängigkeit vom Hardware-Zustand des Axiscontrollers) verschiedene Prioritätsstufen für den Türendschalter angewählt werden (siehe Beschreibung des Bedienermonitors!).

ALARM 05: WERKZEUGWENDER HARDWAREFEHLER

Alle Typen:

- * beim Schwenken nach Ss keine Änderung des Positionscode (bzw. kein Strobe bei Revolvern mit Strobe-Signal)
- * beim Schwenken empfangene Position stimmt nicht mit vom Rechner erwarteter Position überein oder ist ungültig
- * Kontrolle Verriegelung kommt nicht innerhalb von Ss nach Richtungsumkehr (bzw. nach Erreichen der programmierten Position bei Sauter-Revolver mit Richtungslogik)

Sauter-Revolver ohne Richtungslogik (Typ1):

- * Kontrolle Vorindexierung beim Start eines Schwenkvorganges nicht aktiv und läßt sich durch Start des Werkzeugwenders in Rückwärtsrichtung für 1s nicht aktivieren (Die Steuerung versucht dadurch, einen evtl. klemmenden Vorindexierbolzen zu lösen)

Sauter-Revolver ohne Richtungslogik (Typ1) und Diplomatic BSVN 160 (Typ 6):

- * Kontrolle Vorindexierung reagiert nicht innerhalb von Ss beim Ein- oder Ausschalten der Vorindexierung

Hydraulischer SAUTER-4-fach-Revolver (Typ 4):

- * Ungültiger Positionscode (mehr als ein Positionsbit aktiv)
- * nach der unter G1 eingestellten Vorwärtsschwenkzeit steht noch immer ein Positionssignal an
- * nach dem unter G2 eingestellten Zeitlimit für den Verriegelungsvorgang steht kein Positionssignal an

ALARM 06: WERKZEUGWENDER NICHT BETRIEBSBEREIT

Alle Typen:

- * Kontrolle Verriegelung nicht aktiv (wird nur während des Schwenkvorganges nicht überwacht).
- * Bei Zyklusstart nach Auftreten eines Werkzeugwenderalarmes, wenn dieser nicht vorher durch handisches Schwenken im Manualmode quittiert wurde, oder nach Abbruch eines Schwenkvorganges durch Reset oder Notaus
- * bei jedem Ausstieg aus dem geschützten Monitor

Emco-Revolver

- * Nach jedem Einschalten der Steuerung

ALARM 07: WERKZEUGWENDERMOTOR ÜBERLASTET

Alle Typen bis auf Typ 4:

- * wenn bei aktivem Werkzeugwendermotor eine thermische Überlastung des Werkzeugwendermotors auftritt

ALARM 08: KÜHLMITTELMOTOR ÜBERLASTET

Dieser Fehler tritt bei hoher Stromaufnahme des Kühlmittelmotors entweder bedingt durch mechanische Überlast (Kühlmittelviskosität, Späne) oder bei Phasenausfall (Phasensicherung defekt oder Kühlmittelpumpe nicht angeschlossen) auf.

ALARM 10: AC BEFEHL HAT SYNTAX FEHLER

Ein Befehl an die Achssteuereinheit (AC) hat nicht das richtige Format. Dieser Fehler sollte im Normalbetrieb nicht auftreten. Nach dem Auftreten dieses Fehlers sollte die Steuerung neu initialisiert werden (Aus-/Einschalten).

ALARM 11: AC AUSGABESPEICHER ÜBERLAUF

Zustandsmeldungen der Achseneinheit (AC) werden nicht rasch genug verarbeitet. Dieser Fehler sollte im Normalbetrieb nie auftreten. Die Steuerung sollte nachher wieder initialisiert werden (Aus-/Einschalten).

ALARM 13: FALSCH EINSTELLDATEN FÜR ACHSSTEUEREINHEIT

Dieser Fehler tritt auf, wenn Einstelldaten an die Achssteuereinheit weitergegeben werden, die nicht verarbeitet werden können. Ursache sind falsche Maschinenzustandsdaten (MSD).

Abhilfe: Neusetzen der Maschinenzustandsdaten (Einlesen der MSD-Cassette).

ALARM 14: SYNCHRONISATIONSFehler DES HAUPTANTRIEBS

Die Achssteuereinheit bekommt nicht die richtigen Signale, um einen Verfahrbefehl im Umdrehungsvorschub durchzuführen.

Fehlerursachen:

- * Drehzahlnehmer des Hauptantriebs funktioniert nicht
- * Hardwarefehler an der Achssteuereinheit
- * Falsche, aber plausible Einstelldaten (sonst Alarm 13)
- * Synchronisationsimpuls fehlt.

ALARM 15: VORSCHUB AUSSER TRITT

Die Überwachung der Achsanverfahrbewegung findet einen Fehler in der Position des Schrittmotors. Ursache ist eine Überlastung des Vorschubmotors.

Abhilfe: Vorschubgeschwindigkeit verringern
eventuelle Fehler am Antrieb beheben (Stromein-
stellung?)

ALARM 16: FALSCHER PARAMETER FÜR G02 ODER G03

Bei einem Kreisverfahrbefehl wurde ein falscher Parameter oder ein Parameter mit einem nicht passenden Wert angegeben. Dieser Alarm tritt in den folgenden Fällen auf:

- * Keine Mittelpunktskoordinate angegeben
- * Nur eine, aber die falsche Mittelpunktskoordinate angegeben (es muß die Mittelpunktskoordinate in Richtung der Achse angegeben werden, die den kleineren Weg von Start zum Zielpunkt zurücklegt)
- * Mittelpunktskoordinaten außerhalb des numerischen Bereiches der Maschine (die zweite, nicht angegebene Mittelpunktskoordinate kann so entstehen).
- * die zweite Mittelpunktskoordinate paßt nicht in einen Kreis

ALARM 17: VERSUCHTER START BEI VORSCHUB = 0

Dieser Alarm tritt auf, wenn versucht wird, eine Verfahrbewegung der Achsen durchzuführen, die aus folgenden Gründen unmöglich ist:

- * im minütlichen Vorschub: F=0 aktiv (kein F programmiert)
- * im Umdrehungsvorschub:
 - a) F=0 aktiv (kein F programmiert)
 - b) Hauptantrieb nicht eingeschaltet
 - c) S=0 aktiv (keine Drehzahl programmiert)

Bem: Eine Nullstellung des Vorschubbeeinflussungs-Schalters führt bei richtiger Angabe des Verfahrbefehls nicht zu diesem Alarm

ALARM 18: ZIEL NICHT ERREICHBAR, FALSCHER DREHSINN

Kreisverfahrbewegungen sind bis zu einem Halbkreis in beliebiger Lage möglich. Wenn die Angaben von Zielpunkt und Mittelpunkt nicht mit dem angegebenen Drehsinn (G02/G03) übereinstimmen, tritt dieser Alarm auf.

- Abhilfe: *
- * G02/G03 tauschen (falls möglich)
 - * Bahnkurve in zwei Sätze zerteilen

ALARM 19: RADIUS ZU GROSS

Der Radius einer Kreisverfahrbewegung hat einen zu großen Wert.

ALARM 20: UNGÜLTIGER WERT EINES D ODER P PARAMETERS

- * G04: der Maximalwert für D4 (10000, d.h. 1000s Verweilen) wurde überschritten
- * G85: D3 wurde mit dem Wert 0 oder gar nicht programmiert für D5 wurde ein ungültiger Wert programmiert (nur 0, 55, 60 und 80 Grad sind zulässig) D6 ist größer als der Abstand vom Startpunkt zum Zielpunkt in Zustellrichtung
- * G88: D5 ist größer als die Gesamtbreite des Einstiches
- * G87: D5 wurde größer als 100 angegeben
- * G86/87/88: der Maximalwert für D4 (10000, d.h. 1000s Verweilen) wurde überschritten

ALARM 21: KEGELPARAMETER P0, P2 UNGÜLTIG

- * G84/85 mit Schnittaufteilung: das Vorzeichen eines Kegelparameters in der Zustellachse muß der Zustellrichtung entsprechen
- * G84/85 ohne Schnittaufteilung: der Betrag eines Kegelparameters in der Zustellachse ist größer als die gesamte Zustellung angegeben worden, wobei das Vorzeichen dieses Kegelparameters der Zustellung entgegengerichtet ist
- * G84/85: der Betrag eines Kegelparameters in der Nicht-Zustellachse ist größer als der zugehörige Abstand Startpunkt - Zielpunkt, wobei das Vorzeichen dieses Kegelparameters den Abstand Startpunkt - Zielpunkt verkleinert

ALARM 22: UNGÜLTIGES AUFMASS

- * G84: ein unter D0/D2 programmiertes Aufmaß ist größer als die Gesamtzustellung in der betreffenden Achse

ALARM 23: UNGÜLTIGER ZIELPUNKT FÜR ZYKLUS

- * G84: Start- und Zielpunktcoordinate in einer Achse dürfen nur dann gleich sein, wenn in dieser Achse ein gültiger Kegelparameter programmiert ist. Ist dies der Fall, so darf in der anderen Achse kein Kegelparameter programmiert sein.
Der Abstand Startpunkt - Zielpunkt ist zu groß
(es sind maximal 1FFFFH Schritte zulässig)
- * G85/86: Start- und Zielpunktcoordinate dürfen in keiner Achse gleich sein.
- * G87/88: Der Bohrweg muß ungleich 0 sein.

ALARM 24: UNGÜLTIGE SCHNITTIEFE BEI SCHNITTAUFTEILUNG

- * G84: D3=0 wurde programmiert
es wurde ein Aufmaßparameter (D0/D2), aber keine Schnittaufteilung programmiert
- * G85: D3 ist größer als D5 oder größer als der Abstand Startpunkt - Zielpunkt angegeben worden
- * G86: D3 ist größer als der Abstand Startpunkt - Zielpunkt angegeben worden

ALARM 25: D/P PARAMETER FÜR AKTIVEN ZYKLUS FEHLT

- * G85: D3 ist nicht programmiert
- * G86: D5 ist nicht programmiert

ALARM 26: BOHRER NICHT AUF X = 0 POSITIONIERT

- * G87/88: bei Start eines Bohrzyklusses befindet sich der Bohrer nicht in der Z-Achse

ALARM 30: MEHR ALS ZEHN UNTERPROGRAMME AKTIV

Verschachtelung von mehr als zehn Unterprogrammen

ALARM 31: UNTERPROGRAMM NICHT IM SPEICHER

- * ein mit G25 aufgerufenes Unterprogramm wurde im Werkstückprogrammspeicher der Steuerung nicht gefunden
- * das aufgerufene Unterprogramm enthält keinen Satz

ALARM 32: G25/G27 UNGÜLTIG IM EXECUTE-MODE

Diese Sprungbefehle sind bei Abarbeitung von einzelnen Sätzen/Worten aus dem Satzspeicher im Execute-Mode nicht sinnvoll und werden nicht ausgeführt

ALARM 33: FALSCHER PROGRAMMENDE BEFEHL

- * M17 wurde in einem als Hauptprogramm gestarteten Werkstückprogramm gefunden
- * M30 in einem mit G25 aufgerufenen Werkstückprogramm

ALARM 34: G25 IN SATZ MIT M00/M30 VERBOTEN

In einem Satz mit M00 oder M30 akzeptiert die Steuerung keinen Unterprogrammaufruf.

ALARM 35: UNGÜLTIGER SCHNEIDENRADIUS

G41/42: Der Radius des aktiven Werkzeugs ist Null.
Es ist keine Werkzeugkorrektur aktiv.

ALARM 36: WECHSEL DER WERKZEUGKORREKTUR NUR BEI G40

Bei aktiver Schneidenradiuskompensation kann keine andere Werkzeugkorrektur aufrufen werden.

ALARM 38: L-WORT FÜR G25/G27 FEHLT/IST UNGÜLTIG

- * In einem Satz mit G25/G27 ist kein L-Wort programmiert
- * Es wurde versucht, das schon aktive Werkstückprogramm aufzurufen
- * Ein zu G27 gehöriges L-Wort beinhaltet eine im aktiven Werkstückprogramm nicht vorhandene Satznummer

ALARM 39: WECHSEL VON G-CODE GRUPPE 7/9 UNGÜLTIG

- * Diese Umschaltungen sind in Unterprogrammen verboten und werden nur im ersten Satz eines Hauptprogrammes von der Steuerung ausgeführt

ALARM 40: G-CODE FÜR PARAMETER FEHLT

Ein angegebener Parameter kann keinem G-Code zugeordnet werden:

- * Es ist kein G-Code aus der Gruppe 0 für einen angegebenen Positionsparameter aktiv (erscheint auch, wenn in einem Satz mit G04 ein Positionsparameter programmiert wird)
- * Es wurde ein L-Wort ohne G25/27 programmiert

ALARM 41: UNGÜLTIGER G-CODE

Dieser Alarm tritt auf, wenn ein G-Code programmiert wird, der von der Steuerung nicht verarbeitet wird. Der Satz der gültigen G-Codes hängt u. U. von der vom Kunden gewünschten Software-Ausstattung seiner Maschine ab (z.B. G41/42).

ALARM 42: UNGÜLTIGER M-CODE

Dieser Alarm tritt auf, wenn ein M-Code programmiert wird, der von der Steuerung nicht verarbeitet wird. Der Satz der gültigen M-Codes hängt u. U. von der vom Kunden gewünschten Peripherie seiner Maschine ab.
(z.B. M20/21, M23/24, M25/26, M50/51)

ALARM 43: UNGÜLTIGES T-WORT

- * Wird eine Werkzeugkorrektur angewählt, so muß auch eine Werkzeugnummer angewählt werden.

ALARM 44: ZIELPUNKT AUSSERHALB DES VERFAHRBEREICHES

EXECUTE/AUTOMATIC-Betrieb: Die programmierten Zielpunkte werden von Software-Endschaltern überwacht, welche ggf. Alarm 44 auslösen. (evtl. falsche Daten im Positionsverschieberegister oder falsche Werkzeugdaten).

MANUAL: Nach dem Referenzpunktanfahren sind die Softwareendschalter gültig und lösen beim Überfahren Alarm 44 und ein Anhalten der Achsen aus.

ALARM 45: GEFAHRENZONE ERREICHT

Handbetrieb: Sicherheitsabstand von den Software-Endschaltern überfahren. Die Steuerung schaltet auf einen langsamen Vorschub, um beim Erreichen der Softwareendschalter ohne nennenswerten Bremsweg anhalten zu können.

ALARM 46: REFERENZPUNKT NICHT AKTIV

Erst nach Anfahren des Referenzpunktes ist das Bezugskoordinatensystem der Maschine aktiv, erst dann können Absolutpositionen angezeigt und angefahren werden.

ALARM 47: HAUPTANTRIEB WIEDER EINSCHALTEN!

- * Beim Ausschalten von FEEDHOLD: Der Hauptantrieb wurde während FEEDHOLD aus-, aber nicht wieder eingeschaltet.
- * Beim Ausschalten von DRYRUN: Ist zu diesem Zeitpunkt M03 oder M04 aktiv, so muß die Hauptspindel wieder eingeschaltet sein, wenn Dryrun ausgeschaltet wird.

ALARM 48: PARAMETER-FEHLER G-CODE GRUPPE 0

- * Es wurde ein Kreismittelpunktparameter programmiert, obwohl weder G02 noch G03 aktiv ist
- * In einem Zyklus der G-Code Gruppe 0 wurde ein ungültiger D- oder P-Parameter programmiert
- * G04: Parameter D4 (Verweilzeit) nicht programmiert
- * G84/85/86: Der Zielpunkt muß in beiden Achsen angegeben sein
- * G87/88: Der Zielpunkt muß und darf nur in Z programmiert werden.

ALARM 49: NEUEN OFFSET MIT G00 VERFAHREN!

Nach Wechsel von Werkzeugoffset oder Positionsverschieberegister akzeptiert die Steuerung als Wegbefehl nur G00.
z.B. T505 G1 U10. F500 → Alarm 49

ALARM 50: ZUVIELE SÄTZE OHNE VERFAHRBEWEGUNG

G41/42: Es wurden mehr als fünf Sätze ohne xz-Wert-Veränderung aufeinanderfolgend programmiert

ALARM 51: ZU WENIG PUNKTE PROGRAMMIERT

G41/42: Vor Abwahl der Kompensation mit G40 oder M30 müssen mindestens zwei Sätze mit xz-Wert-Veränderung programmiert sein.

Dieser Fehler erscheint auch, wenn G41/42 im EXECUTE-Mode aufgerufen werden soll

ALARM 52: FEHLER BEI AN/ABWAHL DER KOMPENSATION

G41/42:

- * Die erste Verfahrbewegung nach Anwahl oder Abwahl der Kompensation muß mit G00 oder G01 erfolgen.
- * Bei An- und Abwahl müssen sich die xz-Werte gegenüber den nachfolgenden bzw. vorhergehenden Werten verändert haben. Die Veränderung nur eines Wertes ist ebenfalls zulässig.

ALARM 53: KEIN DIREKTER WECHSEL VON G41 AUF G42

G41/42: Soll zwischen G41 und G42 gewechselt werden, so muß zunächst die Kompensation mit G40 abgewählt und herausgefahren werden.
Dazu ist eine xz-Wert-Veränderung notwendig. -

ALARM 54: PARAMETERFEHLER BEI G02/G03

G41/42: In einem Kreisverfahrbefehl wurde ein falscher Parameter oder ein falscher Zahlenwert für einen Parameter angegeben. Mögliche Fehlerursachen vgl. Alarm 16

ALARM 56: RADIUS ZU GROSS

G41/42: Radius einer Kreisverfahrbewegung zu groß (vgl. Alarm 19).

ALARM 57: SCHNEIDENRADIUS ZU GROSS FÜR PROG. BAHN

- * G41/42: Der Radius des angewählten Werkzeuges ist zu groß für die programmierte Kontur.
Mögliche Fehlerursachen:
- * Programmierung eines Kreisbogens mit kleinerem Radius als der Werkzeugradius
- * Programmierung von im Vergleich zum Radius kleinen Konturstücken, wobei es zur Konturverletzung im zuletzt abgearbeiteten Satz kame
- * Programmierung eines Innenecks, das von zwei Kreisbogen begrenzt wird, wenn spezielle geometrische Bedingungen vorliegen (vor allem wenn der Werkzeugradius wesentlich größer als der kleinste programmierte Radius ist - vgl.: Abschnitt Schneidenradiuskompensation)

Bem.: Konturverletzungen in Sätzen, die mehr als einen Satz hinter dem gerade bearbeiteten liegen, bzw. Sätze, die erst danach bearbeitet werden können nicht erkannt werden.

ALARM 58: PROGRAMMENDE: G41/G42 NICHT ABGEWÄHLT

G41/42: Werkstückprogramme müssen mit abgewählter Kompensation beendet werden (Abwahl mit G40 oder M30)

ALARM 60: FALSCH EINGABE-REIHENFOLGE

- * Versuch, einen Satz anzuwählen obwohl kein Werkstückprogramm angewählt ist

- * Versuch, ein Wort anzuwählen obwohl kein Satz angewählt ist (dies ist nur im Execute-mode möglich)
- * Eingabefehler bei den Funktionen "Programmspeicher löschen/Offsetregister löschen": Die Eingabesequenz "PROGKILL/OFFSKILL" wurde nicht eingehalten.

ALARM 61: UNGÜLTIGER PARAMETER EINGEGEBEN

Im Bedienermonitor wurde ein anderer Parameter als D, L oder R angewählt

ALARM 62: UNERLAUBTER WERT EINGEBEN

- * Edit-Mode: Versuch der Eingabe eines numerischen Wertes außerhalb der in den Maschinendaten festgelegten Grenzwerte.
 - * Automatic/Execute: Das Limit für minütlichen oder Umdrehungsvorschub wurde überschritten
- Bem.: Die numerischen Eingabelimits sind maschinenspezifisch und daher den jeweiligen Maschinenbeschreibungen zu entnehmen.

ALARM 63: UNTERPROGRAMMNUMMER UNGÜLTIG

Ein Werkstückprogramm kann nur mit M17 als Unterprogramm abgeschlossen werden, wenn seine O-Nummer innerhalb des für Unterprogramme gültigen Zahlenbereiches liegt (dieser wird im Bedienermonitor (MON) unter Parameter L3 festgelegt)

ALARM 64: SATZNUMMER BEREITS VORHANDEN

Versuch des Umnummerierens eines Satzes auf die Nummer eines im aktiven Werkstückprogramm bereits vorhandenen anderen Satzes

ALARM 65: ÜBERLAUF DES SATZSPEICHERS

Versuch der Eingabe eines zu langen Satzes

ALARM 66: ÜBERLAUF DES TEILEPROGRAMMSPEICHERS

Die Speicherkapazität der Steuerung für Werkstückprogramme ist mit den bereits abgespeicherten Daten erschöpft.

ALARM 69: FALSCHER INDEXEINGABE

- * EDIT und EXECUTE-Betrieb: Versuch der Eingabe eines P- oder O-Parameters mit Index > 7
- * Werkzeugdaten bzw. Verschieberegisteranwahl: Versuch der Eingabe von Werkzeugindizes > 99 oder Verschieberegisterindizes > 5

ALARM 70: KEINE ÄNDERUNG DES AKTIVEN OFFSETS !

- * Editor: Versuch der Änderung der gerade aktiv angewählten Werkzeugkorrektur oder des gerade aktiven Verschieberegisters. Eine Änderung ist nur möglich nach vorheriger Abwahl des Werkzeuges bzw. Registers.

Diese Abwahl erfolgt am einfachsten durch Drücken der RESET-Taste oder im EXECUTE-Betrieb durch Abarbeitung eines Satzes mit der entsprechenden Abwahlfunktion (anderes Werkzeug oder T0 bzw. andere Register oder G53/58.)

- * Automatic/Execute: Versuch der Änderung des Verschieberegisters S mit G92, obwohl G59 aktiv ist

ALARM 71: PROGRAMMNUMMER BEREITS VORHANDEN!

Versuch der Ummumerierung eines Programmes auf die Nummer eines im Speicher bereits vorhandenen Programmes

ALARM 78: SICHERHEITSSPERRE AKTIV

Die Steuerung befindet sich im gesperrten Zustand, wobei zwei Prioritäten zu unterscheiden sind: Generelle Sperre der Steuerung und Speichersperre. Die Sperre kann nur von autorisiertem Bedienpersonal aufgehoben werden.

ALARM 79: BEDIENUNGSFEHLER BEIM WERKZEUGVERMESSEN

Kann beim Vermessen mit Referenzwerkstück auftreten:

- * Beim Einstieg mit SHIFT - T darf kein Werkzeugoffset angewählt sein
- * Bei blinkender T-Led dürfen nur X- und Z-Werte eingegeben werden
- * Der Zahlenwert für X oder Z wurde von Betätigten von ENTER nicht eingegeben
- * Eine Übernahme von Werkzeugdaten mit SHIFT - T bei blinkender T-Led kann nur erfolgen, wenn unmittelbar vorher die Abmessungen des Referenzwerkstückes in X und/oder Z eingegeben wurden

ALARM 80: CASSETTENGÄRÄT NICHT BETRIEBSBEREIT

- * Keine Cassette eingelegt
- * Hardware-Fehler des Cassettengerätes

ALARM 81: SCHREIBGESCHÜTZTE CASSETTE

Bei der gerade in verwendung stehenden Cassette wurde der schwarze Schreibschutzknopf entfernt.

ALARM 82: FORMATFEHLER AM BAND

- * Verwendung einer nicht formatierten Cassette
- * Schwere Beschädigung der Cassette durch mechanische oder elektrische Ursachen(Abhilfe: neu formatieren)
- * Hardware-Fehler des Cassettengerätes

ALARM 83: CHECKSUMMENFEHLER AM BAND

- * Fehler in der Datenübertragung zwischen Cassette und Speicher(Abhilfe: neu formatieren)
- * Hardware-Fehler des Cassettengerätes

ALARM 84: ZU WENIG SPEICHERPLATZ AM BAND

Es wurde versucht ein Programm auf einer Cassette abzuspeichern, wobei die Programmlänge den noch zur Verfügung stehenden Speicherplatz überstieg.

ALARM 85: PROGRAMM EXISTIERT NICHT !

- * Versuch des Hereinlesens eines nicht abgespeicherten Programmes
- * Versuch des Hinausschreibens eines nicht vorhandenen Programmes
- * Versuch des Lesens der Maschinendaten von anderen als MSD-Cassette
- * Fehlerhafte Eingabesequenz beim Einlesen der MSD-Cassette

ALARM 86: BEDIENUNGSFEHLER IN BETRIEBSART INTERFACE

Falsche Bediensequenz beim Einlesen von Werkstückprogrammen über die serielle Schnittstelle (siehe Beschreibung der Betriebsart Interface)

ALARM 87: FALSCHES BAUDRATE EINGESTELLT

Im Monitor kann unter D0 die Baudrate zur Datenübertragung auf der seriellen Schnittstelle eingegeben werden. Hierbei sind nur Werte von 150 - 2400 zulässig.

ALARM 90: SPANNMITTEL NICHT BETRIEBSBEREIT

- * Ansprechen der Endlagenüberwachung bei geschlossenem Spannmittel, wenn die Endlagenüberwachung aktiv ist
- * Wenn bei Betätigung des Spannmittels der entsprechende Druckschalter nicht innerhalb der in den Maschinendaten festgelegten Zeit anspricht
- * Vorderendfutter und ansteuerungsgleiche Pneumatikspannzylinder (z.B. ETS0): wenn bei Öffnen/Schließen des Futters der Druckschalter nicht innerhalb der in den Maschinendaten festgelegten Zeit anspricht bzw. nach Beendigung des Vorganges wieder abfällt.
- * Wenn versucht wird, die Hauptspindel bei nicht geschlossenem Spannmittel einzuschalten

ALARM 91: DRUCKAUSFALL IM SPANNMITTEL

Ausfall des Systemdruckes im Spannmittelkreis. Die Überwachung des Systemdruckes wird nur durchgeführt, wenn das Spannmittel (und ggf. auch die automatische Reitstockpinole) in stationärem Zustand ist (Led in der zugehörigen Taste blinkt nicht).

ALARM 92: FALSCHES GETRIEBESTUFE

Das programmierte M40/01 entspricht nicht dem am Steuerungseingang anliegenden Zustandssignal des Getriebes.

ALARM 93: REITSTOCKPINOLE NICHT BETRIEBSBEREIT

- * Vordere Endlage der Pinole erreicht
- * Wenn bei Zyklusstart oder Einschalten der Hauptspindel die Reitstockpinole in undefinierter Lage ist (weder rechte Endlage noch gespannter Zustand)
- * Wenn im gespannten Zustand der Pinole entweder einer der beiden Endschalter anspricht (vordere oder hintere Endlage der Pinole) oder die Druckmeldung 'Pinole gespannt' ausfällt
- * Wenn in rechter Position der Pinole die Endlagenmeldung ausfällt

- * Wenn nach Erreichen der vorderen Endlage die Taste 'Pinole vor' betätigt wird, ohne daß vorher die hintere Endlage der Pinole angefahren wurde

ALARM 94: M20/21/25 BEI ROTIERENDER HAUPTSPINDEL!

Wenn bei eingeschalteter oder auslaufender Hauptspindel das Spannmittel geöffnet oder die Reitstockpinole bewegt werden soll

ALARM 95: AUFFANGSCHALE NICHT BETRIEBSBEREIT

- * Ausfall des Signals 'Auffangschale ausgeschwenkt' bei inaktivem Ausgang 'Auffangschale einschwenken
- * Ausfall des Signals 'Auffangschale vorgefahren' bei aktivem Ausgang 'Auffangschale einschwenken
- * M24: Zeitüberschreitung beim Vorfahren (innerhalb von 5s muß das Signal 'Auffangschale vorgefahren' aktiv werden)
- * M24: Zeitüberschreitung beim Einschwenken (innerhalb von 2s muß das Signal 'Auffangschale ausgeschwenkt' inaktiv werden)
- * M23: Zeitüberschreitung beim Ausschwenken (innerhalb von 5s muß das Signal 'Auffangschale ausgeschwenkt' aktiv werden)
- * M23: Zeitüberschreitung beim Zurückfahren (innerhalb von 2s muß das Signal 'Auffangschale vorgefahren' inaktiv werden)

ALARM 96: STANGENENDE ERREICHT

- * Während der Programmabarbeitung wird dieser Alarm nur ausgegeben, wenn das Stangenendesignal bei offenem Spannmittel kommt (Stangenvorschub in MSD aktiviert, Stangenendeerkennung in MSD nicht abgewählt)
- * Zyklusstart bei aktivem Stangenendesignal ist nur im SINGLE-Mode erlaubt

ALARM 97: BETRIEBSSYSTEMFEHLER KONTAKTIEREN SIE EMCO

Dieser Alarm sollte niemals auftreten!
Bei wiederholtem Auftreten setzen Sie sich bitte mit der nächsten EMCO-Vertretung in Verbindung.

ALARM 98: BETRIEBSSYSTEMFEHLER KONTAKTIEREN SIE EMCO

Dieser Alarm sollte niemals auftreten!
Bei wiederholtem Auftreten setzen Sie sich bitte mit der nächsten EMCO-Vertretung in Verbindung.

ALARM 99: BETRIEBSSYSTEMFEHLER KONTAKTIEREN SIE EMCO

Dieser Alarm sollte niemals auftreten!
Bei wiederholtem Auftreten setzen Sie sich bitte mit der nächsten EMCO-Vertretung in Verbindung.

Softwareerweiterung

EMCOTRONIC M1/T1

In der Anlage finden Sie Beschreibungen über die Softwareerweiterungen ab Softwareversion DC 2.01.

Zur Beschreibung des Interface-Betriebes (Kassettenbetrieb, RS 232c-Betrieb)

Der Vollständigkeit halber, um Ihnen eine bessere Übersicht zu geben, ist der gesamte Interface-Betrieb beschrieben. Die Kapitelzahl 11 bezieht sich auf die Bedienungsanleitung EMCOTRONIC M1. Für die Anleitungen EMCOTRONIC T1 ist die Kapitelzahl 11 ohne Bedeutung.

Index

- Softwareerweiterung
Emcotronic M1/T1 - Übersicht
- Inkrementelles Verändern der PS0- und T0-Daten
- Interfacebetrieb

Softwareerweiterung

EMCOTRONIC M1/T1

In der Softwareversion DC 2.01 sind Erweiterungen gegenüber den vorhergehenden Softwareversionen (DC 2.00 und darunter) durchgeführt worden.

Erweiterungen / Neuerungen

1) Inkrementelles Verändern der PSO- und TO-Daten

Die Daten im PSO- und TO-Register können ohne Löschen des ursprünglichen Wertes um Inkremente von $\pm 0,001$ mm, $\pm 0,01$ mm, $\pm 0,1$ mm mit den Handverfahr-JOG-Tasten verändert werden. (Anleitung liegt bei)

2) Erweiterung der Interface-Software

Ab Softwareversion DC 2.01 können die Daten für Werkzeuge (Tool data) und Positionsverschiebdaten über die Kassette und die Schnittstelle RS 232 aus- und eingelesen werden.

Diese Erweiterung ist eine Option und muß bei Bestellung der Maschine angegeben werden. (Detaillierte Auskünfte über Verkaufsorganisation)

3) Weitere Neuerungen (Standardausführung)

3.1 Erweiterung der Parameter im Bedienermonitor:

- Parameter L4, bit 2 - bit 7
Mit verschiedenen Bitkombinationen kann die Schnittstelle RS 232c beliebig konfiguriert werden (siehe Beschreibung und Anhang).
- Parameter L5, bit 4
Wenn L5/bit 4 HIGH gesetzt wird, erfolgt beim Lochstreifenausdruck automatisch ein Vor- und Nachspannen von je 50 ASCII "NUL-Zeichen".
- Parameter L6
Unter Parameter L6 kann die Anzahl der Werkzeugdaten festgelegt werden, die auf externen Datenträgern abgespeichert werden sollen.
($\emptyset \%$ 99) ; Die 5 PSO-Register werden immer abgespeichert, auch bei L6 = \emptyset .

4) Anzeigen

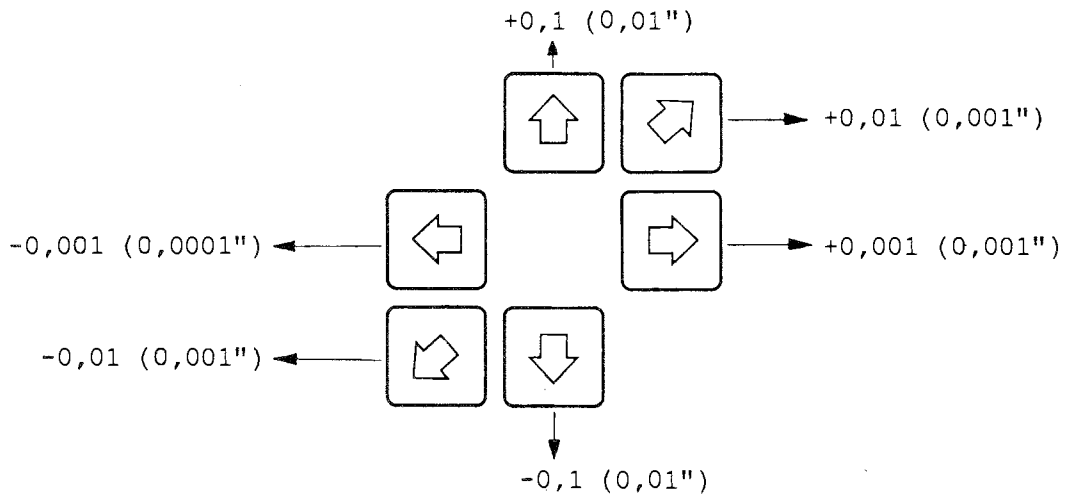
- Kassettenbetrieb
Am Bildschirm wird der belegte und der freie Speicherplatz auf der Kassette angezeigt.
- Beim Einlesen eines Programmes über RS 232 wird der freie Platz im Maschinenspeicher angezeigt.
- Beim Einlesen von Offset-Arrays über RS 232c wird die Nummer des gerade eingelesenen Offsets angezeigt.
- Beim Einlesen der MSD-Daten über RS 232c werden auf der Anzeige die eingelesenen Daten mitgezählt.

Inkrementelles Verändern der PSO- und TO-Daten

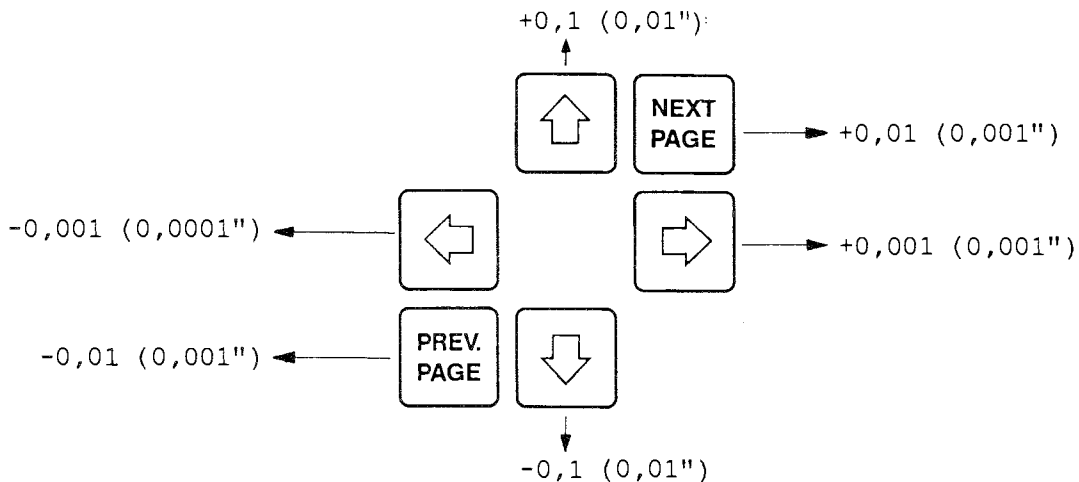
Wenn Sie das jeweilige Register (PSO oder TO) und die Offsetnummer bzw. die Werkzeugnummer angewählt haben, können Sie mit den JOG-Tasten die X-, Y-, Z-Werte verändern (Y nur bei EMCOTRONIC M1).

Die Abbildung zeigt mit, welchen Tasten die Werte verändert werden können.

MANUAL-JOG (EMCOTRONIC M1)



MANUAL-JOG (EMCOTRONIC T1)



Interfacebetrieb

11. Kassettenbetrieb, RS 232 Betrieb

- 11.1 Anwahl Kassettenbetrieb, RS 232 Betrieb
- 11.2 Kassettenbetrieb
 - 11.2.1 Formatieren der Kassette (Löschen)
 - 11.2.2 Programm von Maschinenspeicher auf Kassette (SAVING - Sichern)
 - 11.2.3 Programm von Kassette in Maschinenspeicher (LOADING - Laden)
 - 11.2.4 Auflisten der abgespeicherten Programme auf der Kassette.
 - 11.2.5 Überschreiben eines Programmes auf der Kassette
 - 11.2.6 Gesamtinhalt der Kassette löschen
 - 11.2.7 Die PSO- und TO-Daten
 - 11.2.7.1 Offset array von Maschinenspeicher auf Kassette.
 - 11.2.7.2 Offset array von Kassette in Maschinenspeicher
 - 11.2.7.3 Anzeige der gespeicherten Offset arrays auf Kassette.
- 11.3 RS 232 Betrieb
 - Hinweise zur Schnittstelle, Parameter L4, Schnittstellenkonfiguration.
 - 11.3.1 Auslesevorgänge
 - Hinweise
 - 11.3.2 Einlesevorgänge - Direkteingabe über Tastatur
 - 11.3.2.1 Einlesevorgänge L0 bit 2 Low
 - 11.3.2.2 Direkteingabe über externe Tastatur
 - 11.3.2.2.1 Programmeingabe
 - Editortasten-ASCII Tasten
 - Syntax bei Programmeingabe
 - 11.3.2.2.2 Eingeben der Offset arrays

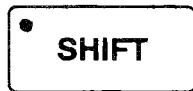
Erklärungen zur SHIFT-Taste

SHIFT heißt hier umschalten.
Wenn die Taste gedrückt wird, leuchtet die LED der SHIFT-Taste. Durch nochmaliges Drücken verlöscht die LED.

Die Adressentastatur und teilweise auch die Funktionstastatur sind doppelt belegt.



- Wenn die SHIFT-Taste gedrückt ist, (LED leuchtet) wird die obere Adresse, also O angewählt.



- Wenn die SHIFT-Taste nicht aktiviert ist (LED dunkel) wird die untere Adresse angewählt.

In den Tastenerklärungen auf den nächsten Seiten gelten folgende Darstellungsregeln



Kein Pfeil --> untere Adresse
SHIFT LED
leuchtet nicht



Pfeil auf obere Adresse --> obere Adresse
SHIFT wurde vorher gedrückt.
(LED leuchtet)

In Erklärungen über die Betriebsarten wird wegen klarerer Darstellung nur die Adresse geschrieben.

Interface-Beschreibung DC 2.01

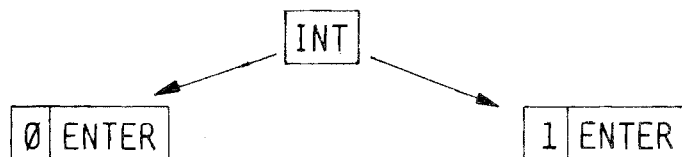
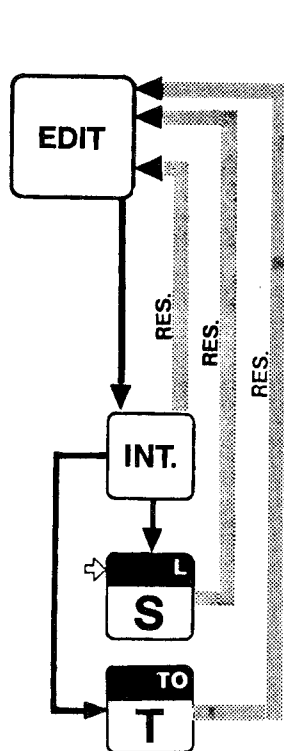
Aus Gründen der besseren Übersicht ist in dieser Anlage der gesamte Interface-Betrieb beschrieben.

11. Kassettenbetrieb, RS 232 Betrieb

Wichtige Tasten:

INT.	Interface, Schnittstellenbetrieb für Kassette und RS 232.
OUT.	OUTPUT: Ausgabe Vom Maschinenspeicher auf Kassette oder Peripheriegerät.
INP.	INPUT: Eingabe Von Kassette oder externem Gerät in den Maschinenspeicher.
RES.	Abbruch der Operation im Kassettenbetrieb und im RS 232 Betrieb.

11.1 Anwahl Kassettenbetrieb, RS 232 Betrieb



Kassettenbetrieb

Durch die Eingabe der Null ist die Steuerung bereit für Kassettenbetrieb.
(Null kann auch weggelassen werden.)

RS 232 Betrieb

Durch die Eingabe der Ziffer Eins ist die Steuerung auf RS 232 Betrieb umgeschaltet.

Hinweis: Digitalkassette

- Es können nur Digitalkassetten verwendet werden.
- Schützen Sie die Kassette vor Verschmutzung.
- Wenn die Kassette in die Nähe magnetischer Felder kommt, können gespeicherte Programme zerstört werden.

11.2 Kassettenbetrieb

11.2.1 Formatieren der Kassette (Löschen)

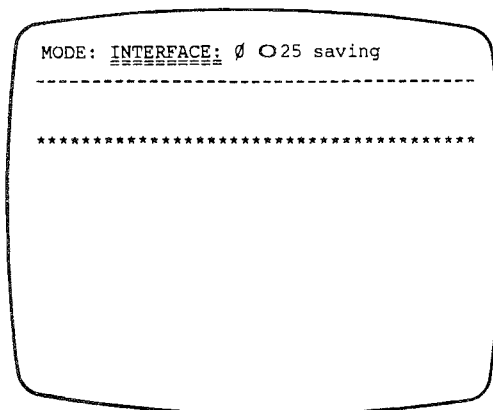
Jede neue Kassette muß zuerst formatiert werden. (Seite A und Seite B).

Formatiervorgang:

	Kassette einlegen
INT (0)ENTER	
C.Pr.	Kassette wird formatiert. Der Vorgang ist beendet, wenn die Kassette wieder stillsteht.

11.2.2 Programm von Maschinenspeicher auf Kassette (SAVING - Sichern)

Beispiel: Programm 025



INT(0)ENTER	Kassettenbetrieb angewählt.
025 ENTER	Programmanwahl (Programmanwahl entfällt, wenn das Programm schon vorher angewählt war)
OUT	Befehl zum Abspeichern des Programmes. Der Bildschirm zeigt "025 saving". Saving heißt speichern, sichern.

Hinweis: Überschreiben eines Programmes

Wenn ein Programm 025 schon auf der Kassette gespeichert ist, zeigt der Bildschirm "exists" (Programm 025 bereits vorhanden). Sie können das Programm 025 auf der Kassette mit C.Pr. löschen.

Dann wird das Programm 025 vom Maschinenspeicher auf die Kassette übertragen.

11.2.3 Programm von Kassette in Maschinenspeicher (LOADING - Laden)

Beispiel: Programm O26

```
MODE: INTERFACE: Ø O 26 loading
-----
*****
```

INT(O)ENTER	Kassettenbetrieb
O26 ENTER	Programmnummer auf Kassette aufrufen.
INP	Befehl zum Einlesen. Am Bildschirm erscheint LOADING.

Hinweis:

Falls ein Programm O26 im Maschinenspeicher existiert erscheint am Bildschirm EXISTS (bereits vorhanden).

Sie können das Programm O26 im Maschinenspeicher mit C.Pr. löschen.

Dann wird das Programm O26 von der Kassette in den Maschinenspeicher überspielt.

11.2.4 Auflisten der Programme auf der Kassette

INT(O) ENTER	Kassettenbetrieb
L ENTER	Programmnummern werden gezeigt.
RES	Aussteigen

11.2.5 Überschreiben eines Programmes auf der Kassette

Ein existierendes Programm, z.B. O21, kann mit einem anderen Programm derselben Nummer überschrieben werden. Siehe auch 11.2.2.

INT O ENTER	Kassettenbetrieb
O21 ENTER	OUT
C1.Pr.	Bildschirm zeigt O21 deleted und überspielt O21 auf die Kassette.

11.2.6 Gesamtinhalt der Kassette löschen

INT O ENTER	Kassettenbetrieb
C.Pr.	Befehl zum Löschen des gesamten Kassetteninhalts. Mit den Löschen erfolgt gleichzeitig eine Neuformatierung.

11.2.7 Die PSO- und TO-Daten

Ab Softwareversion DC 2.01 können die PSO- und TO-Daten über Kassette und die Schnittstelle RS 232 aus- und eingelesen werden. PSO- und TO-Daten werden in den folgenden Ausführungen auch Offsetarrays genannt (Offset array = Gruppe von Offsets, Positionsregister)

Hinweise:

1. Ein- und Auslesevorgänge, Auflisten der Offset array sind im Prinzip gleich wie die Ein- und Auslesevorgänge der Programme. Bei Programmen wird die Adresse 0 ausgewählt, bei Offset arrays TO.
2. Numerierung der Offset arrays
Den Offset arrays (TO + PSO Daten) können Sie Nummern von 0 - 99 geben. Es ist sinnvoll den Offset arrays dieselben Nummern zu geben wie den zugehörigen Programmen.
3. PSO-Daten
Es werden stets alle 5 PSO-Daten ein- und ausgelesen.
4. TO-Daten
Mit dem Parameter L6 können Sie im Bedienermonitor die Anzahl der Werkzeugdaten festlegen, die gespeichert werden sollen.
z.B. 20 Werkzeuge sollen abgespeichert werden.
Eingabe: L6 20
Bei L6 = 99 werden alle 99 Werkzeuge abgespeichert. Das bedeutet in den meisten Fällen unnötige Speicherplatzbelegung auf der Kassette bzw. auf einem externen Datenträger im RS 232 Betrieb.
5. Anzeigen:
Von Maschinenspeicher auf Kassette:
Während des Speichervorganges "T25 SAVING".
Nach beendetem Speichervorgang "T25 complete".
Von Kassette in Maschine speichern:
Während des Ladevorgangs "T25 LOADING",
Nach beendetem Lade- bzw. Speichervorgang "T25 complete".
Nach dem Start des Einlesevorganges erscheint zunächst "T25 exists". Um ein versehentliches Überschreiten der Offsetdaten im Speicher zu vermeiden, muß als Quittierung CL.Pr. gedrückt werden, erst dann wird der Einlesevorgang fortgesetzt.

11.2.7.1 Offset arrays von Maschinenspeicher auf Kassette: z.B. T0 25

INT(0)ENTER	Kassettenbetrieb
T0 25 ENTER	Offset array Nummer
OUT	Speicherbefehl
RES	Abbruch

Wenn T0 25 schon auf Kassette existiert (Bildschirm zeigt exists), kann es mit Cl.Pr. auf der Kassette gelöscht werden. Das Programm T0 25 wird nach Cl.Pr. vom Maschinenspeicher auf die Kassette übertragen.

11.2.7.2 Offset arrays von Kassette in den Maschinenspeicher; z.B T0 25

INT(0)ENTER	Kassettenbetrieb
T0 25 ENTER	Offset array Auswahl
INP	Laden
RES	Abbruch

Hinweis:

Der Bildschirm zeigt "exists". Dieses "exists" ist ein Hinweis, daß die bestehenden Offset arrays überschrieben werden. Mit dem Drücken von Cl.Pr. werden die Offset arrays im Maschinenspeicher gelöscht.
Mit INP wird der Einlesevorgang gestartet.

11.2.7.3 Anzeige der gespeicherten Offset arrays auf Kassette

Es darf kein Programm angewählt sein.

INT(0)ENTER	Kassettenbetrieb
T L ENTER	Aufruf
RESET	Abbruch

Bildschirm zeigt die Nummer der Offset arrays auf der Kassette.

11.3 RS 232 Betrieb

MODE: INTERFACE:1

Die Aus- und Einlesevorgänge sind gleich wie im Kassettenbetrieb. Es muß jedoch der RS 232 Betrieb mit INT 1 ENTER angewählt werden.

Hinweise zur RS 232 Schnittstelle

1. Schnittstellenkonfiguration (L4)

Ab Softwareversion DC 2.01 kann die Schnittstelle beliebig konfiguriert werden.

Parameter L4 bit 2 bis 7 sind aktiviert (Bedienermonitor)

2. Initialzustand, Schnittstelle bis Softwareversionen unter DC 2.01.

- 1 Start bit
- Länge eines Characters 7 bits
- Even parity check enable
- 1 Stop bit.

Wenn Sie bei Softwareversion DC 2.01 bit 2 - 7 auf 0 setzen, erreichen Sie diese Konfiguration auch.

3. Lochstreifen Vor- und Nachspannen (L5, bit4)

Wenn der Parameter L5, bit 4 High gesetzt wird, wird, durch Ausgabe von je 50 ASCII "NUL-Zeichen", ein Vor- und Nachspannen erzeugt.

4. Wie beim Kassettenbetrieb kann auch im RS 232-Betrieb die Anzahl der auszulesenden Werkzeuge mit dem Parameter L6 festgelegt werden.

5. Während des Einlesevorganges werden am Bildschirm die Offsetnummern der gerade eingelesenen Daten angezeigt.

Parameter L4

	Bit 0	Bit 1	Bit 2	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7
	Daten-format	Ende Werkstück-programm	Länge des einzelnen Characters		Parity Check	Parity Odd/even	Anzahl der stop bits	
Bit = 0 LOW	Zustand	EMCO intern	Kein ctrl Z		Kein Parity check (disable)	Odd (ungerade) Parity		
	Wert	0	0	0	0	0	0	0
Bit = 1 High	Zustand	ISO	ctrl Z		Parity check (enable)	Even (gerade) Parity		
	Wert	1	2	4	8	16	32	64

Bit 2	Bit 3	
0 (Low) Wert=0	0 (Low) Wert=0	→ 5 bits
1 (High) Wert=4	0 (Low) Wert=0	→ 6 bits
0 (Low) Wert=0	1 (High) Wert=8	→ 7 bits
1 (High) Wert=4	1 (High) Wert=8	→ 8 bits

Bit 6	Bit 7	
0 (Low) Wert=0	0 (Low) Wert=0	→ ungültig
1 (High) Wert=64	0 (Low) Wert=0	→ 1 Stop bit
0 (Low) Wert=0	1 (High) Wert=128	→ 1 1/2 Stop bits
1 (High) Wert=0	1 (High) Wert=128	→ 2 Stop bits

Erklärungen zu Parameter L4

L4 Bit 0: Bit 0 = Low -
EMCO internes Datenformat, nur für
EMCO Testzwecke.
Bit 0 = High: ISO Format

L4 Bit 1: Bit 1 = LOW
Kein ctrlZ am Ende der Datenübertragung.
Bit 1 = High
Am Ende der Datenübertragung wird
ein ctrlZ Steuerzeichen eingefügt.

L4 Bit 2/
Bit 3: Bit 2 und Bit 3 sind kombiniert. Mit
ihnen kann die Charakterlänge festgelegt werden. Üblicherweise sind
Charakterlängen 7 oder 8 Bits.

L4 Bit 4: Festlegung ob Parity check durchgeführt werden soll oder nicht.

L4 Bit 6/
Bit 7: Festlegung der Anzahl der Stop Bits.
Die Anzahl ist vom angeschlossenen
Peripheriegerät abhängig.

L4 Bit 5: Mit dem Bit 5 kann festgelegt werden,
ob auf gerade (even) oder ungerade
(odd) Summe geprüft werden soll.
Diese Überprüfung entfällt natürlich,
wenn in Bit 4 kein Parity check festgelegt wurde.

Beispiel:

		Wert
Bit 0	ISO FORMAT	1
Bit 1	Kein ctrlZ	0
Bit 2	Character _ 7 bits	0
Bit 3		8
Bit 4	Parity check	16
Bit 5	Even Parity	32
Bit 6	1 Stop bit	64
Bit 7		0
Eingabewert L4 = 121		

11.3.1 Auslesevorgänge

Programm von Maschinenspeicher auf
Matrixdrucker, Lochstreifen und andere
Datenträger.

Eventuell vorher festzulegen:

- Baudrate
(Parameter D0, MON)
- Schnittstelle konfigurieren falls erforderlich (Parameter L4)
- Festlegen ob Lochstreifen mit oder ohne
Vor- und Nachspannen.
(Parameter L5 bit 4, MON)
- Anzahl der Werkzeuge, die ausgelesen
werden sollen, festlegen.
- Parameter L6 (MON)

Beispiel:

Programm O25 bzw. Offset array T025 soll
ausgelesen werden.

INT 1 ENTER	RS 232 Betrieb
O25 ENTER oder T0 25 ENTER	Programmanwahl Offset array Anwahl
OUT	Auslesebefehl
RES	Abbruch

11.3.2 Einlesevorgänge - Direkteingabe über Tastatur

Mit dem Parameter L0 bit 2 (Display input data flag) können Sie die Art des Einlesevorganges bestimmen (MON).

1) L0 Bit 2 Low:

Während des Einlesens keine Anzeige der eingelesenen Daten.

2) L0 Bit 2 High:

Dieser Mode dient zum direkten Editieren über eine externe Tastatur, z.B. Teletype, PC. Die Eingaben werden am Bildschirm angezeigt. Es findet bei der Eingabe keine Überprüfung, ob ein Programm dieser Nummer existiert, statt (keine Meldung "exists"). Dadurch ist auch ein Ändern eines im Speicher vorhandenen Programmes und der aktuellen Offsets möglich.

11.3.2.1 Einlesevorgänge

(L0 Bit 2 Low)

Beispiel:

Programm O25 bzw. T025 soll eingelesen werden.

INT 1 ENTER	RS 232-Betrieb
O25 ENTER oder T0 25 ENTER	Programmanwahl Offset array Anwahl
INP	Ladebefehl
RES	Abbruch

Hinweis:

Das Programm mit der Nummer O25 bzw. T025 wird erwartet. Wenn ein anderes Programm als O25 bzw. T025 zuerst kommt, erfolgt Abbruch und Alarm 85. Das heißt, das angewählte Programm muß an erster Stelle des Datenträgers stehen.

Bestimmungen:

1. Wenn im letzten Satz des Programms M30 an letzter Stelle steht, wird der Einlesevorgang beendet.
 2. Wenn M30 nicht an letzter Stelle des letzten Satzes steht, oder überhaupt kein M30 vorkommt, werden auch die folgenden Programme eingelesen, bis die Bedingung von Punkt 1 erfüllt ist, oder nachdem ein Offset-array eingelesen wurde.
 3. Nachdem ein Offset array eingelesen wurde, erfolgt automatisch ein Abbruch.
 4. Durch Alarm erfolgt Abbruch (bei L0 bit 2 Low).
 5. Abbruch mit RESET.
- Anwendung:
 Sie speichern das Hauptprogramm zuerst ab (M30 nicht an letzter Stelle), dann das zugehörige Offset array.
 Bei der Anwahl des Hauptprogramms wird auch das Offset array eingelesen.
- Praktische Anwendung: Beispiel
 Sie können die Unterprogramme zuerst abspeichern, dann das Hauptprogramm und das Offset array.
 Es werden sämtliche zum Programm gehörigen Daten eingelesen.

Einlesen aller syntaktisch richtigen
Programme am Datenträger

Es wird keine bestimmte Programmnummer angewählt.

INT 1 ENTER	RS 232
O	O blinkt
INP	Einlesebefehl
RESET	Abbruch

Es werden alle Programme am Datenträger eingelesen.

Es gelten jedoch dieselben Abbruchbestimmungen wie oben.

Anwendung:

Ihr gewünschtes Programm steht nicht an erster Stelle des Datenträgers. Sie lesen also auch die vorherigen Programme ein.

11.3.2.2 Direkteingabe eines Programms oder von Offset arrays über externe Tastatur

Display Input data flag ist High gesetzt.
(LO Bit 2 = High)

Hinweis:

- Alle Eingaben bzw. Eingabevorgänge werden am Bildschirm angezeigt.
- Es erfolgt keine Überprüfung, ob Programme derselben Nummer bereits im Programmspeicher existieren.
Damit haben Sie die Möglichkeit, bestehende Programme im Maschinenspeicher mit einer externen Tastatur zu ändern.

Einlesen:

Gleich wie bei Input data flag LO Bit 2 = Low

11.3.2.2.1 Programmeingabe

Eingabe über externe Tastatur

Die Eingabe erfolgt grundsätzlich gleich wie bei Eingabe am Bedienfeld der Steuerung.

Die nicht vorhandenen Editortasten der Steuerung sind durch folgende ASCII Tasten ersetzt.

Bedienfeldtasten	ASCII Tasten
PREV.	ctrl P
STORE NEXT	ctrl N oder lf
ENTER	_, cr, ctrl E
Cl.B1	ctrl B
Cl. Pr.	ctrl O
Cl. W.	ctrl W
C.E.	Del
Shift ENTER	Back space
RES	ESC oder ctrl [

Syntax bei Programmeingabe

```
% (oder O) ZiZi ☐ crlf
N ZiZiZiZi ☐ ☐ GZiZi ☐ ..... crlf
.
.
.
N ZiZiZiZi ..... M30 ☐ crlf
```

Mit der Taste ESC (oder ctrl [) kann der Interface Mode verlassen werden.

11.3.2.2.2 Eingeben der Offsetarrays

Einstieg in Offset array Mode:

Es erfolgt keine Meldung exists.

```
% T ZiZi ☐
```

Offset array Nummer

a) Einstieg in T0-Register

```
T ZiZi ☐
```

Werkzeugnummer

Der Cursor springt auf die angewählte Nummer.

Eingabe:

X,Y,Z,R,L anwählen.

Durch die Anwahl ist der numerische Wert gelöscht. Numerischen Wert eingeben, aspeichern (☐ , oder cr).

Sie können auch mit ENTER auf die entsprechende Adresse hintasten, und den numerischen Wert mit ctrl W löschen.

Neues Werkzeug anwählen:

```
T ZiZi ☐
```

b) Einstieg in PSO-Register

```
G ZiZi ☐
```

Registernummer

Hinweis:

Wenn der Z-Wert des letzten Registers (5) abgespeichert wird, wird automatisch der Interface Mode verlassen.

Verlassen des Offset array Modes

1. ESC oder ctrl [

Mit diesen Tasten verlassen Sie den Interface Mode.

2. Bewußtes Produzieren eines Alarms

Wenn Sie einen falschen Index eingeben, (z.B. G7 oder T 350) produzieren Sie einen Alarm.

Dadurch verlassen Sie den Offset array Mode. Sie bleiben aber im Interface Mode und können z.B. ein Werkstückprogramm anwählen.

SOFTWAREERWEITERUNG M1/T1

AB SOFTWARE DC 2.3

1. STÜCKZÄHLER UND STÜCKZAHLVOREINSTELLUNG

1.1 Stückzahlanzeige

a) Aktivierung der Anzeige L1/bit 4 High setzen

Im Bedienermonitor MON kann durch Setzen des Parameter L1/bit4 der Stückzähler aktiviert werden.

Im Automatikbetrieb wird dann die Anzahl der Programmdurchläufe (Werkstücke) angezeigt. (Außer bei Alarm)
Durch jedes M30 (Programmende) erhöht sich die Stückzahl um 1.

b) Setzen des Stückzählers D7

Mit dem Parameter D7 kann der Wert des Stückzählers eingestellt werden. (z.B.: Rücksetzen auf 0 durch Eingabe von D7 = 0)

Hinweis:

Der Zahlenbereich des Stückzählers umfaßt Werte von 0 bis 32.767, darüber erfolgt ein automatisches Rücksetzen auf 0.

1.2 Stückzahlvoreinstellung

Sie können eine bestimmte Stückzahl eingeben. Durch einmaliges Drücken der Starttaste wiederholt sich das Programm entsprechend der eingestellten Stückzahl automatisch, da bei Erreichen von M30 automatisch CYCLESTART aktiviert wird. Durch Aktivieren der Taste "Einzelstück" (unbeschriftete Taste oberhalb der CYCLESTART-Taste) kann das automatische CYCLESTART unterdrückt werden und die Programmabarbeitung stoppt bei jedem M30.

a) Aktivierung:

Parameter L1/bit5 setzen.

b) Eingabe der Anzahl der Automatischen Durchläufe

(Sollstückzahl)

Unter Parameter D6 die Stückzahl eingeben.



Beispiel:

16 Automatische Durchläufe

Eingabe: D6 16

Nach 16 Durchläufen stoppt das Programm.

Parameter L1

		Spannmittel Einschalt- zustand	Auffangschale vorne	Richtungslogik Werkzeugwender		Stück- zähler	Vorein- stel- lung		
Bit = 0 (Low)	Zustand	Futter ↓	Kein feed hold ↓	M50 ↓		nicht aktiv	nicht aktiv		
	Summand (Wert)	∅	∅	∅					
Bit = 1 (High)	Zustand	Zange ↓	Feed hold ↓	M51 ↓		aktiv	aktiv		
	Summand (Wert)	1	2	4	8	16	32	64	128
		Bit 0 	Bit 1	Bit 2 	Bit 3	Bit 4	Bit 5	Bit 6	Bit 7

2. ERWEITERUNG DER PRIORITÄT FÜR TÜRENDSCHALTER

Bisher wurde auf Kundenwunsch (bis DC 2.1) die absolute Priorität des Türendschalters so erweitert, daß bei offener Spänetür in den Betriebsarten **MANUAL** und **REFERENCE** die Schlitten verfahren werden konnten und der Hauptantrieb eingeschalten werden konnte. (Parameter D1 = 1 + Hardwareänderung)

Erweiterung ab Software 2.3

2.1 D1 = 3 Setzen

AUTOMATIC - DRYRUN:

Es kann bei offener Spänetür gearbeitet werden. Der Hauptantrieb kann jedoch nicht eingeschaltet werden.

2.2 D1 = 7 Setzen

Zusätzlich zur Priorität D1 = 3

AUTOMATIC - DRYRUN: Hauptantrieb kann eingeschaltet werden.

**AUTOMATIC - SINGLE:
EXECUTE:**

Arbeiten bei offener Spänetür möglich, Hauptantrieb kann eingeschaltet werden.

Hinweis:

Die Erweiterungen sind nur dann aktivierbar, wenn auf Grund einer schriftlichen Erklärung des Kunden die Hardwareänderung vom Werk druchgeführt wurde.

3. GEÄNDERTES NOT-AUS VERHALTEN

Im NOTAUS-Zustand (aktiviert entweder durch die Taste oder durch die externe NOTAUS-Leitung) bleibt jetzt der komplette Bildschirminhalt erhalten, NOTAUS wird invers oberhalb des Alarmbereiches eingeblendet. Das Verhalten der Antriebe sowie der übrigen Peripherie bleibt wie bisher, jedoch ist im EDIT-Mode ein uneingeschränktes Arbeiten mit der Steuerung möglich (Editierfunktionen, Interface-Betrieb, MSD-Änderungen etc.) In allen anderen Betriebsarten sind alle Tasten bis auf die EDIT-Taste gesperrt.

4. VORSCHUB IN BETRIEBSART MANUAL

Nach Einschalten der Steuerung und Anfahren des Referenzpunktes ist im MANUAL-Mode außerhalb des Sicherheitsbereiches der für MANUAL maximal zulässige Vorschub aktiv (bisher war in diesem Zustand $F = \emptyset$ aktiv!).

