SINUMERIK 810T

Grundausführung 1
Bedienen und Programmieren

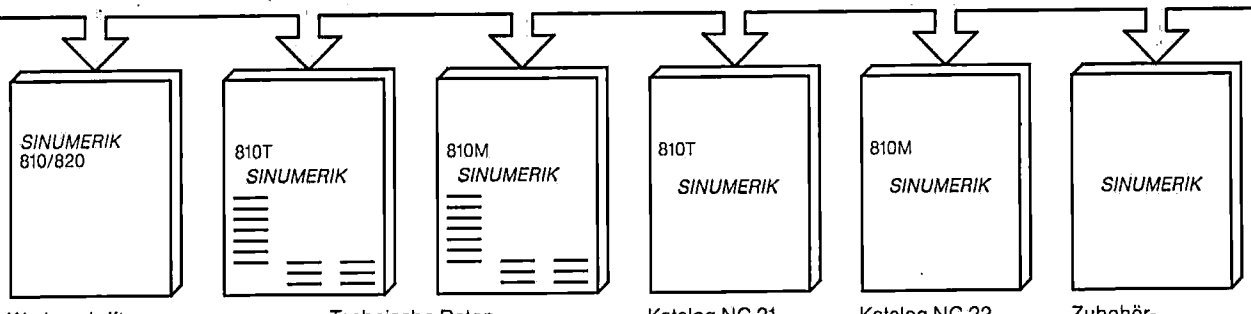
Benutzer-
anleitung

SINUMERIK

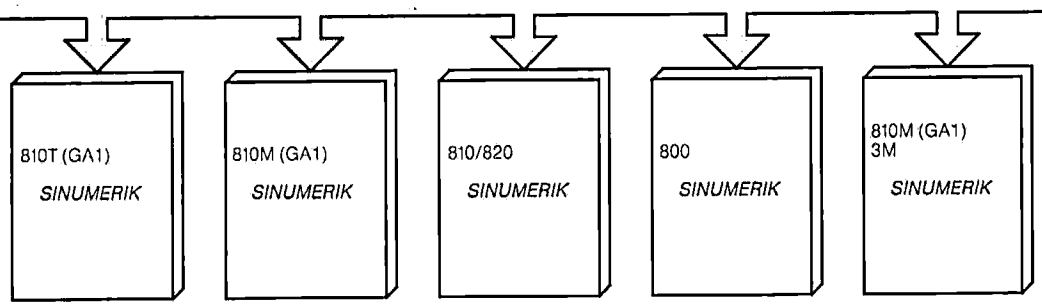
Anwender-
Dokumentation
Ausgabe 03.89

SINUMERIK 810
Grundausführung 1

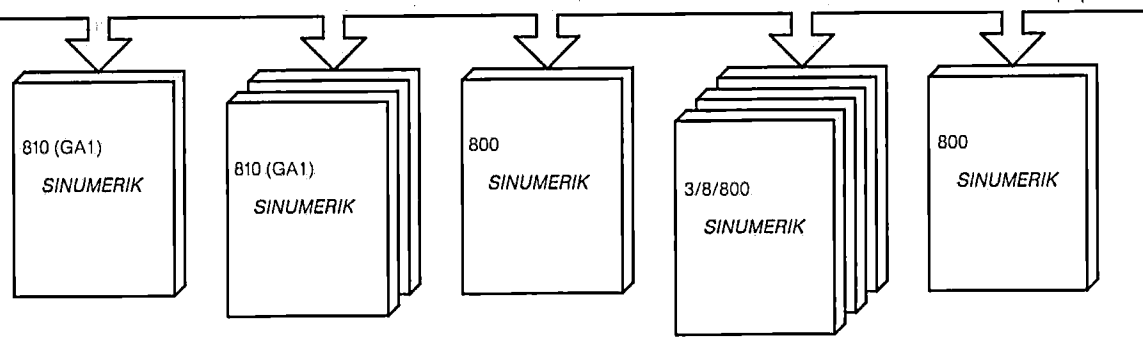
Allgemeine Dokumentation



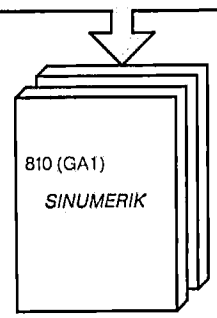
Anwender-Dokumentation



Hersteller-Dokumentation



Service-Dokumentation



SINUMERIK 810T
Grundausführung 1
Bedienen und Programmieren

Anwender-Dokumentation

Benutzeranleitung

Gültig für:

Steuerung	*Softwarestand*
SINUMERIK 810T Grundausführung 1	03
SINUMERIK 810TE Grundausführung 1	03

Ausgabe 03.89

SINUMERIK®-Dokumentation

Auflagenschlüssel
Die nachfolgend aufgeführten Ausgaben sind bis zu der vorliegenden Ausgabe erschienen.

In der Spalte „Änderungen" sind die geänderten Abschnitte - jeweils bezogen auf die vorliegende Ausgabe - aufgeführt.

Ausgabe	Bestell-Nr.	Änderungen
03.89	6ZB5 410-0AW01-0BA0	Neue Ausgabe

Die Erstellung erfolgte mit dem Siemens-Bürosystem 5800 Office.
Technische Änderungen vorbehalten.

Über diese Beschreibung hinausgehende Funktionen können in der Steuerung lauffähig sein. Es besteht jedoch kein Anspruch auf die Funktionen bei Neulieferung bzw. im Service-Fall.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

© Siemens AG 1989

SINUMERIK 810T
Grundausführung 1

Teil 1: Bedienen

Anwender-Dokumentation

Vorbemerkung 0

Allgemeine Hinweise 1

Bedienung 2

Bedienungsabläufe 3

Überwachungen 4

Wartung 5

Datenschnittstellen 6

Anpassung an die Maschine 7

Anhang 8

Inhalt

		Seite
0	**Vorbemerkung**	0-1
1	**Allgemeine Hinweise**	1-1
1.1	**Produkt**	1-1
1.2	**Lieferform**	1-2
1.2.1	SINUMERIK 810T mit integrierter Maschinensteuertafel	1-2
1.2.2	SINUMERIK 810T mit externer Maschinensteuertafel	1-3
2	**Bedienung**	2-1
2.1	**Bedienelemente**	2-1
2.1.1	Bedienoberfläche SINUMERIK 810T mit integrierter Maschinensteuertafel	2-1
2.1.1.1	Bildschirm mit Softkeys	2-2
2.1.1.2	Anzeigenfeld	2-4
2.1.1.3	Adressen-/Ziffern-Tastatur	2-7
2.1.1.4	Korrektur- und Eingabetastatur	2-10
2.1.1.5	Steuertastatur	2-11
2.1.1.6	Integrierte Maschinensteuertafel	2-16
2.1.2	Bedienoberfläche SINUMERIK 810T mit externer Maschinensteuertafel	2-24
2.1.2.1	Externe Maschinensteuertafel	2-25
2.2	**Einschalten/Ausschalten**	2-33
2.2.1	Einschalten der Steuerung	2-33
2.2.2	Ausschalten der Steuerung	2-33
2.3	**Betriebsarten**	2-34
2.3.1	Allgemeines	2-34
2.3.2	Betriebsarten-Übersicht	2-34
2.3.3	Betriebsartenanwahl	2-37
2.3.3.1	Betriebsartenanwahl mit integrierter Maschinensteuertafel	2-37
2.3.3.2	Betriebsartenanwahl mit externer Maschinensteuertafel	2-40
2.3.4	"Rücksetzen" bei Betriebsarten-Wechsel	2-41
2.3.5	Verzweigungen auf Bedienfunktionen innerhalb einer Betriebsart	2-42
2.3.5.1	Beispiel für die Anwahl von Bedienfunktionen und Verzweigung auf andere Menues	2-43
2.3.5.2	Beispiel für die Anwahl weiterer Bedienfunktionen im gleichen Menue	2-44
2.3.6	Rücksprung auf Bedienfunktionen in übergeordneten Menues innerhalb einer Betriebsart	2-45
2.4	**Menuebäume zu den Betriebsarten**	2-45
2.4.1	Betriebsart AUTOMATIC	2-46
2.4.2	Betriebsart JOG	2-48

2.4.3	Betriebsart JOG (nach "TEACH IN/PLAYBACK" in der Betriebsart AUTOMATIC)	2-50
2.4.4	Betriebsart MDI-AUTOMATIC	2-51
2.4.5	Betriebsart REFPOINT	2-52
2.4.6	Betriebsart INC FEED 1 ... INC FEED 10 000	2-54
2.4.7	Betriebsart PRESET	2-56
2.4.8	Betriebsart REPOS	2-58
2.4.9	Funktion "UNTERSTÜTZUNG"	2-59
2.5	**Lexikon der Softkey-Funktionen**	2-62
3	**Bedienungsabläufe**	3-1
3.0	**Vorbemerkungen**	3-1
3.1	Vorbereitung	3-2
3.1.1	Einschalten	3-2
3.1.2	Referenzpunkt anfahren	3-2
3.1.3	Werkzeuge	3-4
3.1.4	Werkzeugkorrektur	3-4
3.1.4.1	Eingabe der Werkzeugkorrektur	3-4
3.1.4.2	Löschen/Ändern eines einzelnen Korrektur-Wertes	3-9
3.1.4.3	Löschen aller Korrektur-Werte einer Werkzeug-Korrekturnummer D	3-10
3.1.4.4	Automatische Werkzeugkorrektur	3-11
3.1.5	Nullpunktverschiebung	3-13
3.1.5.1	Einstellbare Nullpunktverschiebung	3-14
3.1.5.2	Programmierbare Nullpunktverschiebung - externe Nullpunktverschiebung	3-16
3.1.5.3	Automatische Ermittlung der Nullpunktverschiebung	3-17
3.1.6	Settingdaten - "R-PARAMETER", "SPINDEL", "AXIAL", "DREHWINKEL", "MASSTABSÄNDERUNG"	3-19
3.1.7	Programmeingabe	3-28
3.1.7.1	Programmeingabe mit der Tastatur	3-28
3.1.7.2	Programmeingabe mit Bedienerunterstützung	3-31
3.1.8	Konturzug	3-36
3.1.9	Programm-Korrektur ("EDIT"): Wort einfügen/ändern/löschen, Satz einfügen/löschen	3-40
3.1.9.1	Korrekturanzeige ("KORREKTURSATZ")	3-43
3.1.10	Programmverwaltung	3-44
3.1.10.1	Anzeige der gespeicherten Programme ("ÜBERSICHT")	3-44
3.1.10.2	Schützen von Unterprogrammen (Zyklenschutz)	3-45
3.1.10.3	Zyklenschutz aufheben ("FREIGABE")	3-46
3.1.10.4	Programm kopieren ("COPY")	3-47
3.1.10.5	Programm verschieben ("MOVE")	3-48
3.1.10.6	Programm umbenennen ("RENAME")	3-49
3.1.10.7	Programm löschen ("DELETE")	3-50
3.1.10.8	Programm neuordnen ("REORG")	3-51
3.1.10.9	"PROGRAMM WÄHLEN"	3-52
3.1.11	"SIMULATION"	3-53
3.1.11.1	Simulationsbereich "BEREICH ROHTEIL"	3-53
3.1.11.2	Simulationsbeeinflussung	3-55
3.1.12	Dateneingabe/Datenausgabe	3-58
3.1.12.1	Settingdatenbits	3-59
3.1.12.2	Dateneingabe	3-61
3.1.12.3	Datenausgabe	3-63

3.2	**Bearbeitung**	3-67
3.2.1	Start eines Teileprogramms	3-67
3.2.2	Betriebsart "AUTOMATIC" - Aufruf der Anzeige "Aktuelle Werte" oder "Aktueller Satz"	3-69
3.2.3	Beeinflussung des "AUTOMATIC"-Betriebs	3-72
3.2.3.1	Programmbeeinflussung	3-73
3.2.3.2	"ÜBERSPEICHERN"	3-77
3.2.3.3	"SATZVORLAUF"	3-79
3.2.3.4	Programmunterbrechung	3-82
3.2.4	Betriebsart "Handeingabe-Automatik" ("MDI-AUTOMATIC")	3-83
3.2.5	"TEACH IN"	3-85
3.2.6	"PLAYBACK"	3-86
3.2.7	Betriebsart "Konventionell" ("JOG")	3-90
3.2.8	Betriebart "Schrittmaß" ("INC FEED 1 ... INC FEED 10 000")	3-91
3.2.9	"HANDRAD"	3-93
3.2.10	"DRF"	3-95
3.2.11	"Istwert Setzen" ("PRESET")	3-97
3.2.12	"Rückpositionieren" ("REPOS")	3-100
3.2.13	Ankratzen	3-103

4	**Überwachungen**	4-1
4.1	**Allgemeines**	4-1
4.2	**Überwachungs-Anzeige auf dem Bildschirm**	4-1
4.3	**Anzeigen-Darstellung**	4-2
4.4	**Alarm-Nummern und -gruppen/Alarme löschen**	4-4
4.5	**DIAGNOSE/Anwahl weiterer Alarme**	4-5
4.6	**Auflistung der Alarme/Alarmbeschreibung**	4-5

5	**Wartung**	5-1
5.1	**Betriebsdaten**	5-1
5.2	**Handhabung von Baugruppen**	5-1
5.3	**Austausch des Speichermoduls mit Pufferbatterie/ Austausch der Batterie auf dem Batterieeinschub**	5-2
5.4	**Bildschirm**	5-4
5.5	**Reinigung**	5-4

6	**Datenschnittstellen**	6-1
6.1	**Allgemeine Hinweise**	6-1
6.2	**Settingdaten, zur Beschreibung der Schnittstellen**	6-1
6.3	**Einstellung der Settingdaten für den Anschluß peripherer Geräte**	6-3
6.4	**Geräte-Anschlußdaten**	6-5

7	**Anpassung an die Maschine**	7-1
7.1	**Allgemeiner Hinweis**	7-1
7.2	**Bestelldaten-Ergänzungen**	7-1
7.3	**Maschinendaten SINUMERIK 810T**	7-5
7.3.1	Allgemeine Maschinendaten	7-5
7.3.2	Definiton von R-Parametern als Zyklen-Maschinendaten, Zyklen-Settingdaten	7-10
7.3.3	Maschinendatenbits	7-11
8	**Anhang**	8-1
8.1	**Liste der Abkürzungen**	8-1
8.2	**Verzeichnis der verwendeten Begriffe**	8-3
8.3	**Bedienoberfläche SINUMERIK 810T - Gesamtansicht**	8-11

0 Vorbemerkung

Lesehinweise

Die SINUMERIK-Dokumentation ist in drei Ebenen gegliedert:

- Anwender-Dokumentation
- Hersteller-Dokumentation und
- Service-Dokumentation

Die vorliegende Dokumentation "Benutzeranleitung" wendet sich an den Werkzeugmaschinen-***Anwender***.
Die Benutzeranleitung beschreibt ausführlich für den Anwender die *Bedienung* und die *Programmierung* der Steuerung SINUMERIK 810T Grundausführung 1.
Die Benutzeranleitung besteht aus zwei, in sich abgeschlossene Teile:

- Teil 1: ***Bedienen***
- Teil 2: ***Programmieren***

Bedienen

Im Teil 1 der Benutzeranleitung wird Ihnen erläutert:

- Aufbau der Steuerung
- Bedienelemente:
  - Bildschirm mit Softkeys
  - Tastatur- und Anzeigenfeld der Steuerung
  - Tasten und Schalter der externen Maschinensteuertafel
- Bedienabläufe
- Datenschnittstellen und Anpassung an die Maschine
- Überwachung und Wartung

Auf eine evtl. vorhandene Zusatzbedientafel des Werkzeugmaschinen-Herstellers kann in dieser Benutzeranleitung ***nicht*** eingegangen werden.

Programmieren

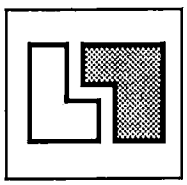
Im Teil 2 der Benutzeranleitung werden Ihnen die für die SINUMERIK 810T Grundausführung 1 gültigen Programmiermöglichkeiten beschrieben.
Die zur Ausführung der vorgesehenen Arbeitsgänge benötigten Informationen, wie z. B.:

- Werkstückmaße
- Wahl des Werkzeugs
- Verfahrweg des Werkzeugs und der Achsschlitten
- Reihenfolge der Bearbeitungsgänge
- Drehzahlen
- Vorschübe

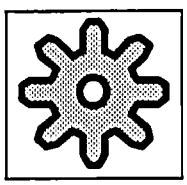
bringt die Programmierung in die gewünschte Reihenfolge und übersetzt sie in eine für die SINUMERIK 810T Grundausführung 1 verständliche Sprache.

Nähere Informationen zu weiteren Druckschriften über SINUMERIK 810T – bzw. SINUMERIK 810, allgemein – sowie zu Druckschriften, die für alle SINUMERIK-Steuerungen gelten (z. B. "Universalschnittstelle", "Meßzyklen") erhalten Sie von Ihrer zuständiger ***Siemens-Niederlassung.***

Technische Hinweise



Sie finden gelegentlich in dieser Dokumentation das links abgebildete Symbol und einen dazugehörigen Hinweis auf eine Bestelldaten-Ergänzung.
Die beschriebene Funktion ist nur lauffähig, wenn die Steuerung die bezeichnete Ergänzung enthält. Eine Übersicht möglicher Bestelldaten-Ergänzungen zur SINUMERIK 810T Grundausführung 1 finden Sie in:
Teil 1: Bedienen / Kapitel 7.2.



Das links abgebildete Symbol erscheint in dieser Dokumentation immer dann, wenn der Werkzeugmaschinen-Hersteller das beschriebene Funktionsverhalten durch Änderung eines Maschinendatums (MD) beeinflussen oder verändern kann.
Beachten Sie die Angaben des Werkzeugmaschinen-Herstellers.

Es können in der Steuerung weitere, in dieser Dokumentation nicht erläuterte, Funktionen ablauffähig sein.
Es besteht jedoch kein Anspruch auf diese Funktionen bei Neulieferung bzw. im Servicefall.

Diese Benutzeranleitung ist gültig für:

Steuerung SINUMERIK 810T/810TE Grundausführung 1,

Softwarestand 03.

Kapitel 1

-Allgemeine Hinweise-

Übersicht:

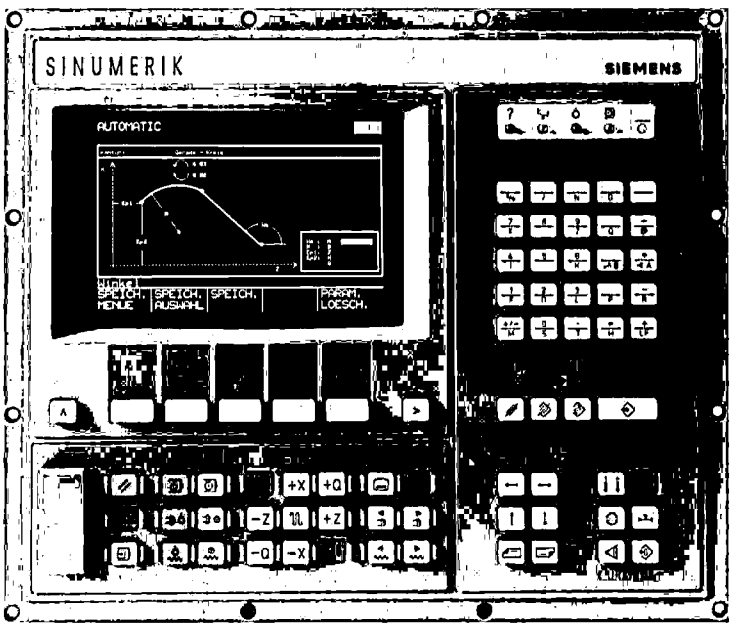
1.1 Produkt

1.2 Lieferform
1.2.1 SINUMERIK 810T mit integrierter Maschinensteuertafel
1.2.2 SINUMERIK 810T mit externer Maschinensteuertafel

1 Allgemeine Hinweise

1.1 Produkt

SINUMERIK 810T ist eine Mikroprozessor-CNC-Bahnsteuerung für kompakte Werkzeugmaschinen.



SINUMERIK 810T

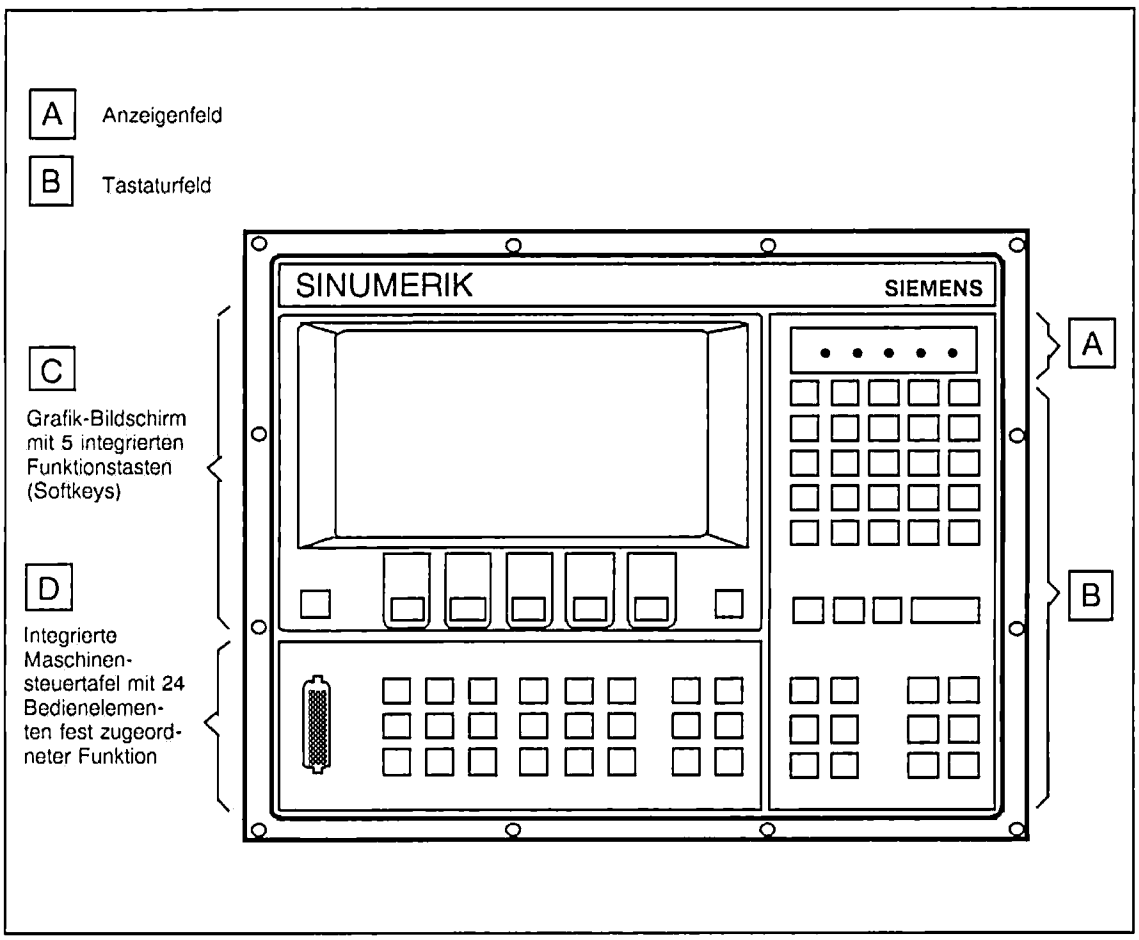
- SINUMERIK 810T
  wird vorwiegend für die Steuerung von Drehmaschinen eingesetzt
- Programmieren können Sie sowohl rechnergestützt als auch von Hand
- Bedienung:
  - Softkeys für die Anwahl verschiedener Softkey-Funktionen
  - 9"-Grafikbildschirm
  - Adressen-/Ziffern-Tastatur und Funktionstasten
- Bildschirmanzeigen informieren Sie mit Klartext z. B. über:
  - aktuelle NC-Betriebsarten
  - Soll-/Istwerte
  - NC- und PLC-Alarme
- Grafikbilder unterstützen den Programmierer bei Programmeingaben an der Maschine
- Zur schnelleren Programmierung komplexer Konturelemente steht Ihnen die "Kontur-Kurzbeschreibung" zur Verfügung.
- Eingegebene Programme können Sie grafisch simulieren.
- SINUMERIK 810T
  kann 9999 Hauptprogramme und 999 Unterprogramme abarbeiten.
  Im Speicher können gleichzeitig 200 Haupt- und Unterprogramme abgelegt werden.

1.2 Lieferform

1.2.1 SINUMERIK 810T mit integrierter Maschinensteuertafel

SINUMERIK 810T mit **integrierter** Maschinensteuertafel enthält in einem Gehäuse:

- Anzeigenfeld
- Tastaturfeld
- 9"-Grafikbildschirm mit integrierten Funktionstasten (Softkeys) und
- integrierte Maschinensteuertafel, mit 24 Bedienelementen fest zugeordneter Funktion.

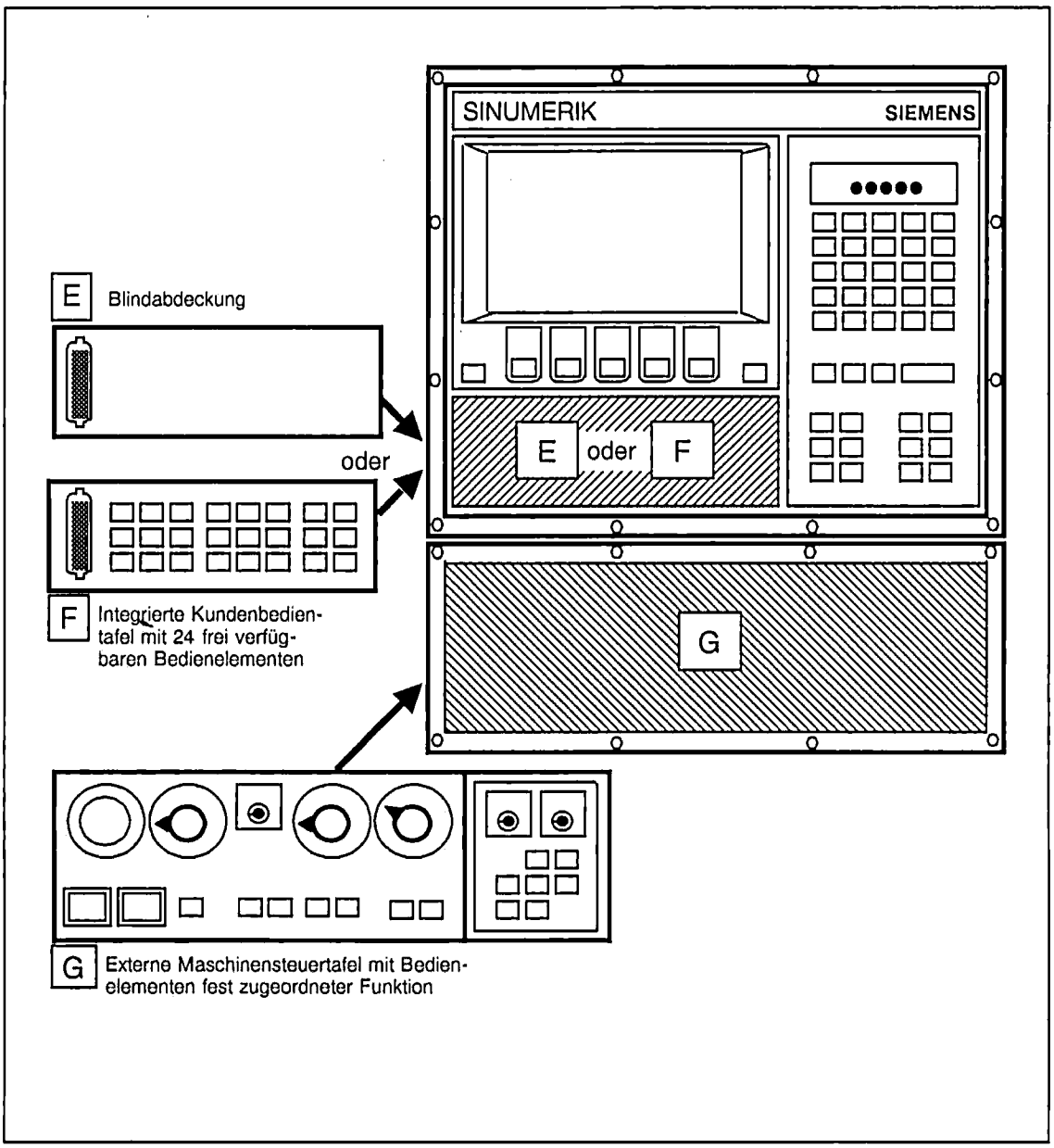


SINUMERIK 810T mit integrierter Maschinensteuertafel

1.2.2 SINUMERIK 810T mit externer Maschinensteuertafel

SINUMERIK 810T mit **externer** Maschinensteuertafel enthält in einem Gehäuse:

- Anzeigenfeld, Tastaturfeld, Grafik-Bildschirm, wie unter Kapitel 1.2.1 beschrieben,
- Blindabdeckung oder ...
- ... integrierte Kundenbedientafel mit 24 frei verfügbaren Bedienelementen und
- externe Maschinensteuertafel mit Bedienelementen fest zugeordneter Funktion.



SINUMERIK 810T mit externer Maschinensteuertafel

Kapitel 2

-Bedienung-

Übersicht:

2.1 Bedienelemente
2.1.1 Bedienoberfläche SINUMERIK 810T mit integrierter Maschinensteuertafel
2.1.1.1 Bildschirm mit Softkeys
2.1.1.2 Anzeigenfeld
2.1.1.3 Adressen-/Zehnertastatur
2.1.1.4 Korrektur- und Eingabetastatur
2.1.1.5 Steuertastatur
2.1.1.6 Integrierte Maschinensteuertafel
2.1.2 Bedienoberfläche SINUMERIK 810T mit externer Maschinensteuertafel
2.1.2.1 Externe Maschinensteuertafel

2.2 Einschalten/Ausschalten
2.2.1 Einschalten der Steuerung
2.2.2 Ausschalten der Steuerung

2.3 Betriebsarten
2.3.1 Allgemeines
2.3.2 Betriebsarten-Übersicht
2.3.3 Betriebsartenanwahl
2.3.3.1 Betriebsartenanwahl mit integrierter Maschinensteuertafel
2.3.3.2 Betriebsartenanwahl mit externer Maschinensteuertafel
2.3.4 "Rücksetzen" bei Betriebsarten-Wechsel
2.3.5 Verzweigungen auf Bedienfunktionen innerhalb einer Betriebsart
2.3.5.1 Beispiel für die Anwahl von Bedienfunktionen und Verzweigung auf andere Menues
2.3.5.2 Beispiel für die Anwahl weiterer Bedienfunktionen im gleichen Menue
2.3.6 Rücksprung auf Bedienfunktionen in übergeordneten Menues innerhalb einer Betriebsart

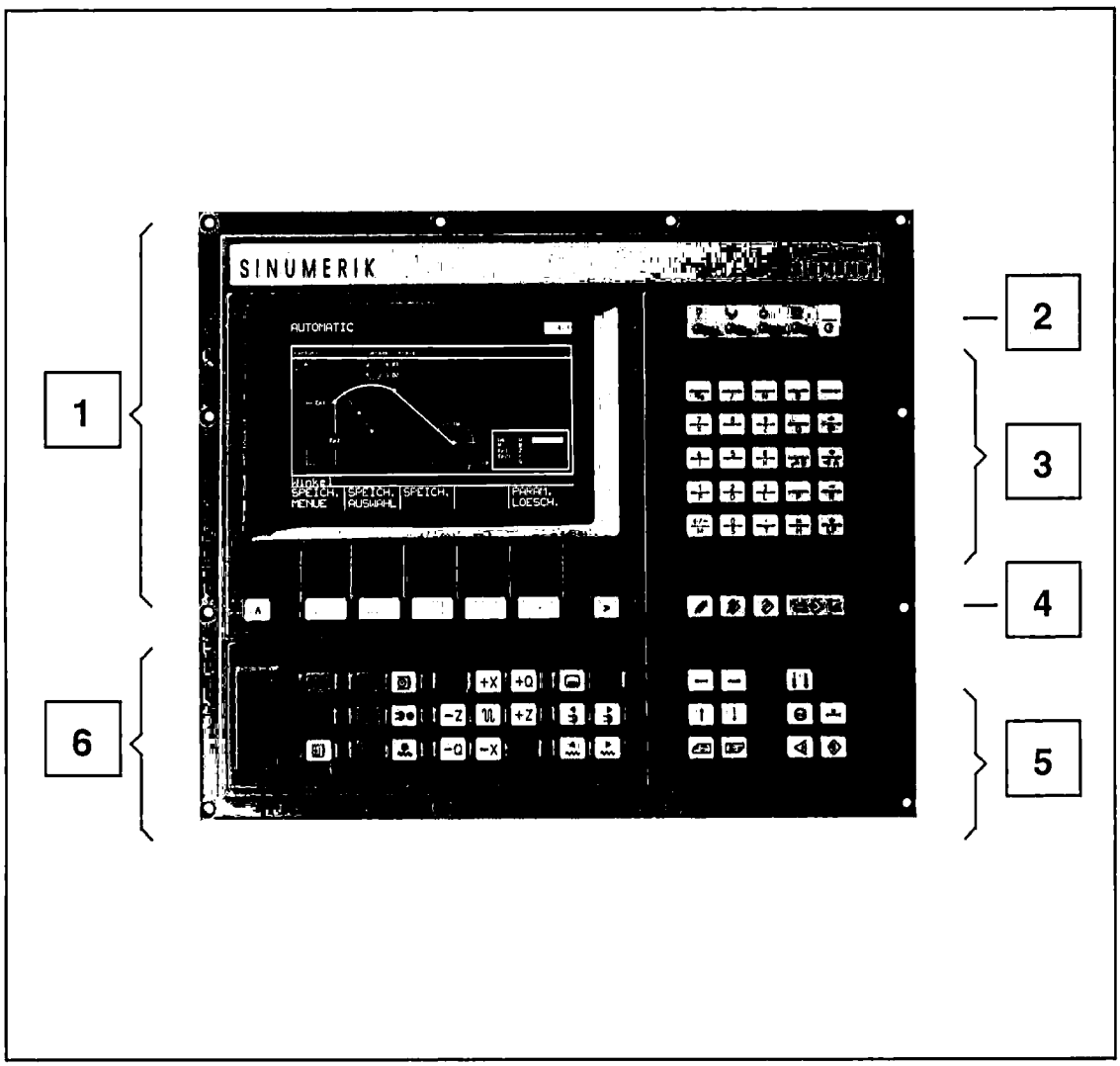
2.4 Menuebäume zu den Betriebsarten
2.4.1 Betriebsart AUTOMATIC
2.4.2 Betriebsart JOG
2.4.3 Betriebsart JOG (nach "TEACH IN/PLAYBACK" in der Betriebsart AUTOMATIC)
2.4.4 Betriebsart MDI-AUTOMATIC
2.4.4 Betriebsart REFPOINT
2.4.6 Betriebsart INC FEED 1 ... INC FEED 10 000
2.4.7 Betriebsart PRESET
2.4.8 Betriebsart REPOS
2.4.9 Funktion "UNTERSTÜTZUNG"

2.5 Lexikon der Softkey-Funktionen

2 Bedienung

2.1 Bedienelemente

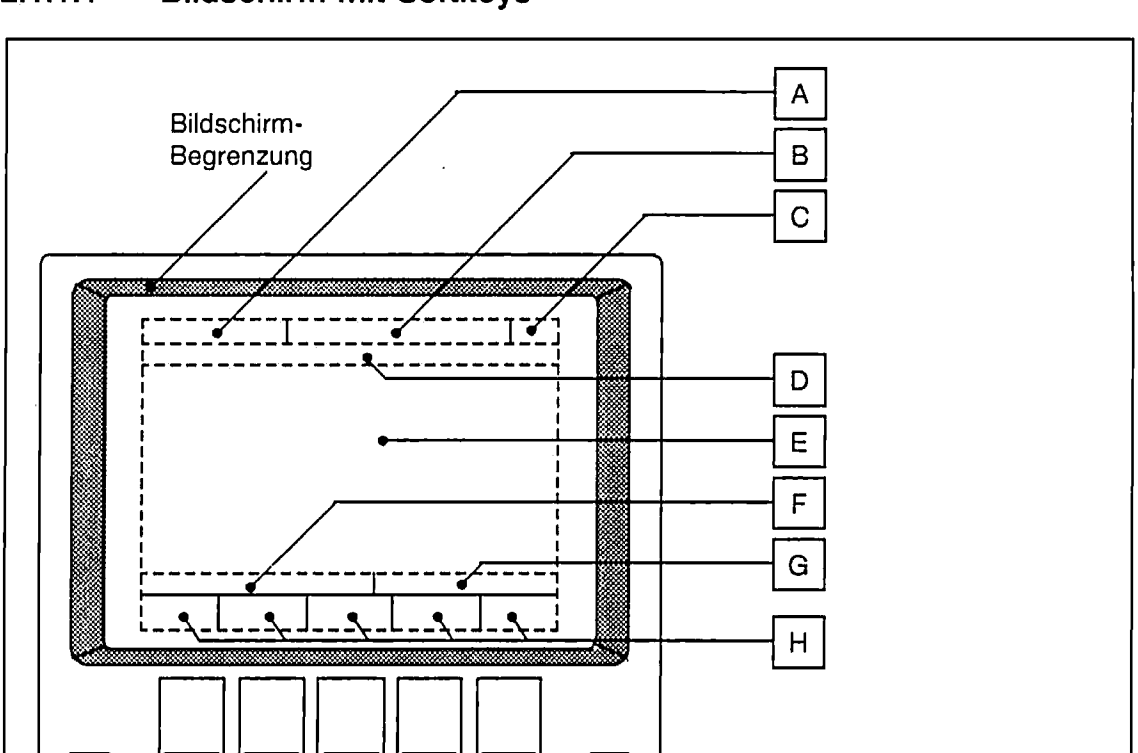
2.1.1 Bedienoberfläche SINUMERIK 810T mit integrierter Maschinensteuertafel



*Ansicht der Bedienoberfläche **SINUMERIK 810T**, mit integrierter Maschinensteuertafel*

1 Bildschirm mit Softkeys (siehe Kapitel 2.1.1.1)	4 Korrektur- und Eingabetastatur (siehe Kapitel 2.1.1.4)
2 Anzeigenfeld (siehe Kapitel 2.1.1.2)	5 Steuertastatur (siehe Kapitel 2.1.1.5)
3 Adressen-/Ziffern-Tastatur (siehe Kapitel 2.1.1.3)	6 Integrierte Maschinensteuertafel (siehe Kapitel 2.1.1.6)

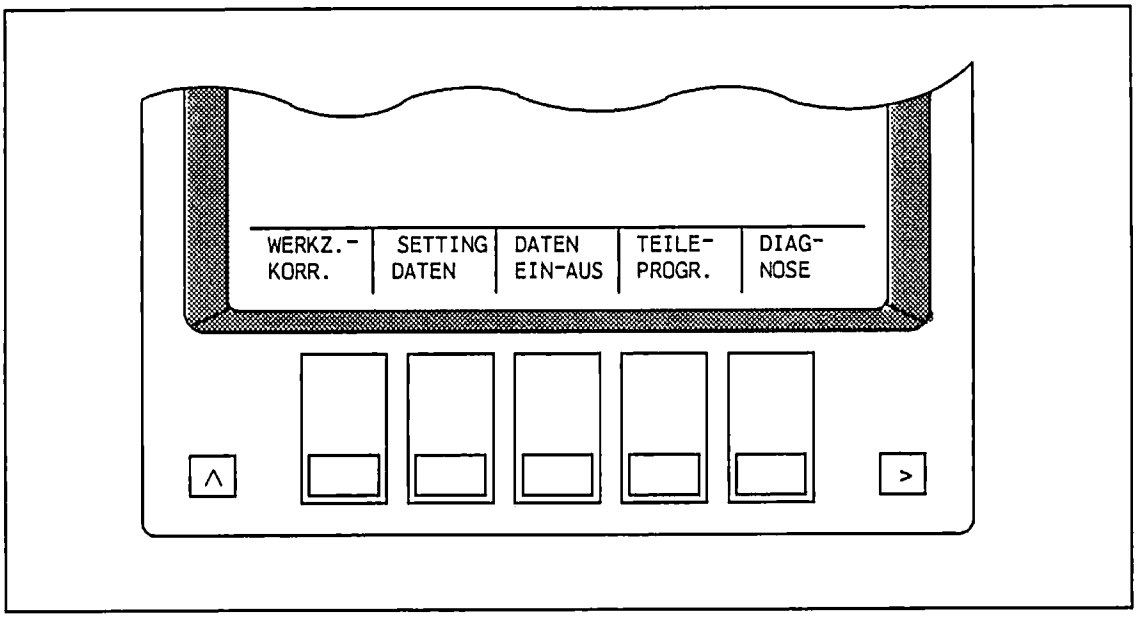
2.1.1.1 Bildschirm mit Softkeys



Bildschirmaufteilung, Texte/Grafiken nur innerhalb der strichlierten Bereiche

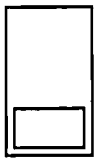
Der Bildschirm ist aufgeteilt in 17 Zeilen zu je 41 Zeichen. Nachstehende Tabelle erläutert Ihnen die Anzeigefunktionen der einzelnen Zeilen/Zeilenbereiche:

Hinweis	Bildschirm-zeile	Anzeige-Bereich für ...	max. Anzahl der Zeichen
A	1	Betriebsarten	14
B		Betriebszustände	24
C		Kanalnummer	3
D	2	Überwachung-Nr., Text (Anmerkungen)	41
E	3 bis 14	NC-Anzeigen: Texte, Grafiken	41 x 12
F	15	Hinweis an den Bediener	24
G		Eingaben über Tastatur	17
H	16 und 17	Textleiste mit 5 Softkey-Funktionen	5 x 7 x 2



Tasten unterhalb des Bildschirms

Softkey-Tasten



Mit Betätigung einer der 5 Softkey-Tasten ('Softkey'-Taste, = Taste der keine feste Funktion zugeordnet ist) wählen Sie die entsprechende Softkey-Funktion an, die in der Textleiste direkt über dem Softkey angezeigt wird.

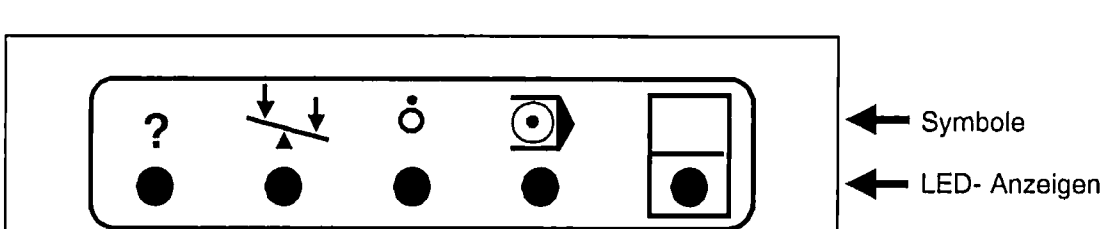
Taste für Menueführung/Erweiterung der Textleiste im gleichen Menue

Durch Betätigen dieser Taste ändern Sie die in der Textleiste angezeigten Softkey-Funktionen.
Es erscheinen weitere Funktionen des **gleichen Menues.**

Taste für Menueführung/Rücksprung in die Textleiste des übergeordneten Menue

Durch Betätigen dieser Taste ändern Sie die in der Textleiste angezeigten Softkey-Funktionen.
Es erscheinen Funktionen des **übergeordneten Menues.**

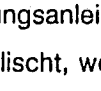
2.1.1.2 Anzeigenfeld



Gesamtansicht des Anzeigenfeldes

Anzeige: "Überwachung angesprochen"

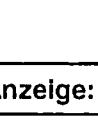
- Die rote Anzeige leuchtet bei jedem Ansprechen der Überwachung auf. Der Bildschirm zeigt Ihnen die entsprechende Meldungs-Nr. und den Melde-Text an (2. Bildschirmzeile).
- Die Meldungs-Nummern werden in der Alarmliste im Kapitel 4 dieser Bedienungsanleitung erläutert.
- Die Anzeige erlischt, wenn die Meldung quittiert wird:

durch Taste  'Quittieren' (siehe Kapitel 2.1.1.5)

durch Taste 'Rücksetzen/RESET' (siehe Kapitel 2.1.1.6 oder 2.1.2.1)

Bei bestimmten Meldungen erlischt die Anzeige erst, wenn die Fehlerursache beseitigt ist (siehe Kapitel 4).

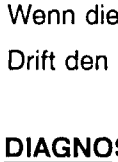
Anzeige: "Position noch nicht erreicht"



- Die grüne Anzeige leuchtet, wenn mindestens eine Achse verfährt.
- Die Anzeige erlischt, wenn alle Achsen ihre Sollposition erreicht haben.

Wenn die Anzeige nach einer Verfahrbewegung nicht mehr erlischt, hat die Drift den zulässigen Wert überschritten. Es ***muß*** ein Driftangleich durchgeführt werden.

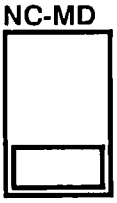
DIAGNOSE



Betätigen Sie den Softkey "DIAGNOSE".

Erweitern Sie das angezeigte Softkey-Menue mit dieser Taste, rechts unterhalb des Bildschirms.

NC-MD



Betätigen Sie den Softkey "NC-MD".

272*

Rufen Sie mit dieser Taste MD 272* auf. Stellen Sie den Cursor auf die gewünschte Achse.
*=0 → 1. Achse
*=1 → 2. Achse
*=2 → 3. Achse
*=3 → 4. Achse

Betätigen Sie die Taste "Wort ändern".

Der neue Kompensationswert wird im MD angezeigt.

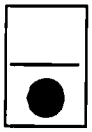
Anzeige: "Vorschub Halt"

Die rote Anzeige leuchtet, wenn der Vorschub unterbrochen wird.
Der Programmablauf wird angehalten.

Anzeige: "Programm läuft"

- Die grüne Anzeige leuchtet, während ein Programm abgearbeitet wird, auch wenn sich die Maschine nicht bewegt.
- Die Anzeige erlischt, wenn der Programmablauf beendet ist:
  - bei programmiertem Halt M00, M01
  - am Ende eines Einzelsatzes
  - am Programmende

Anzeige: "Tastenbelegung"



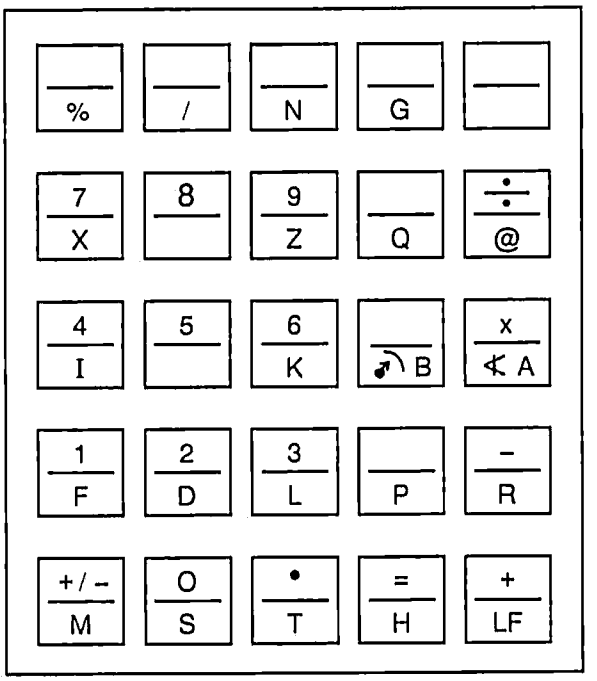
- Die gelbe Anzeige leuchtet:
  Für alle Doppel-Funktionstasten der Adressen-/Zehnertastatur (siehe Kapitel 2.1.1.3) sind die **unteren** Tastensymbole wirksam:
  In der Eingabezeile (siehe Kapitel 2.1.1.1) erscheint das **untere** Zeichen der betätigten Doppel-Funktionstaste.
- Die gelbe Anzeige leuchtet nicht:
  Für alle Doppel-Funktionstasten der Adressen-/Zehnertastatur sind die **oberen** Tastensymbole wirksam:
  In der Eingabezeile erscheint das **obere** Zeichen, der betätigten Doppel-Funktionstaste.
- Die beiden Anzeigenzustände:

  gelbe Anzeige leuchtet nicht

  gelbe Anzeige leuchtet

  schaltet automatisch die NC-Steuerung um.
- Durch die Taste in der Adressen-/Zehnertastatur (siehe Kapitel 2.1.1.3) können Sie auch "per Hand" umschalten.

2.1.1.3 Adressen -/Ziffern-Tastatur



Ansicht der Adressen-/Ziffern-Tastatur

Erläuterung der Tasten-Doppelfunktionen

%	Buchstabe: **a** [1] Zeichen für: **"Programmanfang"**
/	Buchstabe: **b** [1] Zeichen für: **"Satzausblenden"**
N	Buchstabe: **c** [1] Adresse für: **"Satznummer" N -----**
G	Buchstabe: **d** [1] Adresse für: **"Wegbedingung" G --**

1) Hinweis: Diese Buchstaben sind für die normale Programmierung nicht zugelassen. Sie werden benötigt, um Befehle im Maschinen-Code "CL800" (@ ...) einzugeben oder zu ändern.

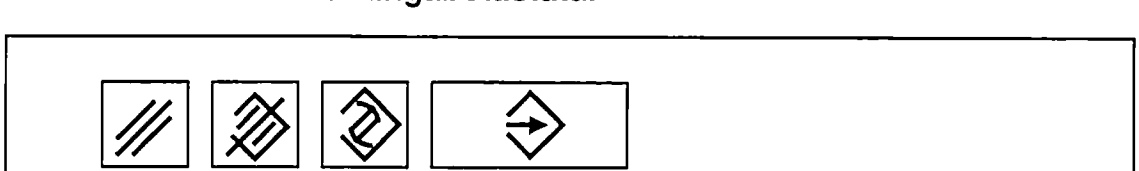
___	Tastatur-Umschaltung: Sie machen durch aufeinanderfolgende Tasten-Betätigung wechselweise die oberen oder unteren Symbole der Doppel-Funktionstasten wirksam. - Gelbe Anzeige (siehe Kapitel 2.1.1.2) leuchtet: untere Symbole sind wirksam - Gelbe Anzeige leuchtet nicht: obere Symbole sind wirksam
7 / X	Ziffer: **7** Adresse für: **"Weginformation" Achse X .....**
8	Ziffer: **8** Adresse für: **"Weginformation" Achse Y .....**
9 / Z	Ziffer: **9** Adresse für: **"Weginformation" Achse Z .....**
___ / Q	Buchstabe **e**[1)] Adresse für: **"Weginformation" Hilfsachse Q .....**
÷ / @	Zeichen für: **"Division"** Adresse für: **"Programmsteuer-Funktion" @ .....**
4 / I	Ziffer: **4** Adresse für: **"Interpolations-Parameter" I .....**
5	Ziffer: **5**
6 / K	Ziffer: **6** Adresse für: **"Interpolations-Parameter" K .....**
___ / B	Buchstabe **f** [1)] Adresse für: **"Radius" B .....**

1) Hinweis: Diese Buchstaben sind für die normale Programmierung nicht zugelassen. Sie werden benötigt, um Befehle im Maschinen-Code "CL800" (@ ...) einzugeben oder zu ändern.

x / ∢ A	Zeichen für: **"Multiplikation"** Adresse für: **"Winkel" A .....**
1 / F	Ziffer: **1** Adresse für: **"Vorschub" F .....**
2 / D	Ziffer: **2** Adresse für: **"Werkzeugkorrekturnummer" D ...**
3 / L	Ziffer: **3** Adresse für: **"Unterprogrammnummer" L ...**
/ P	Zeichen für: ~ (Tilde-Zeichen) Adresse für: **"Unterprogramm-Durchlaufzahl" P ..**
– / R	Zeichen für: **"Subtraktion"** Adresse für: **"Parameter " R ...**
+ / / M	Vorzeichen - Umschaltung für + → – oder – → + Adresse für: **"Zusatzfunktion" M ..**
0 / S	Ziffer: **0** Adresse für: **"Spindeldrehzahl" S .....**
• / T	Ziffer für: **"Dezimalpunkt"** Adresse für: **"Werkzeug-Nummer" T ....**
= / H	Zeichen für: **"Trennungszeichen"** Adresse für: **"Hilfsfunktion" H ....**
+ / LF	Zeichen für **"Addition"** Zeichen für: **"Satzende" (Line Feed)**

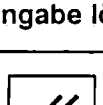
1) Hinweis: Diese Buchstaben sind für die normale Programmierung nicht zugelassen. Sie werden benötigt, um Befehle im Maschinen-Code "CL800" (@ ...) einzugeben oder zu ändern.

2.1.1.4 Korrektur- und Eingabetastatur



Ansicht der Korrektur-/Eingabetastatur

Eingabe löschen/Bedienerhinweise löschen



Mit dieser Taste löschen Sie
- Zeichen in der Eingabezeile (siehe Kapitel 2.1.1.1)
  - bei einmaliger Betätigung:
    immer das letzte/ganz rechts stehende Zeichen
  - bei Dauerbetätigung:
    alle Zeichen fortlaufend von rechts nach links, bis die Eingabezeile leer ist.
- Zeichen in der Bedienerhinweiszeile (siehe Kapitel 2.1.1.1)
  - bei einmaliger Betätigung:
    alle Zeichen gleichzeitig

Wort löschen/Satz löschen

Mit dieser Taste löschen Sie im Teileprogrammspeicher
- ein auf dem Bildschirm **rechts** vom Cursor (siehe Kapitel 2.1.1.5) stehendes **Wort**, wenn die **gleiche Adresse** in der Eingabezeile (siehe Kapitel 2.1.1.1) steht

- einen auf dem Bildschirm **rechts** vom Cursor stehenden **Satz**, wenn die **gleiche Satznummer** in der Eingabezeile steht.

Wort ändern

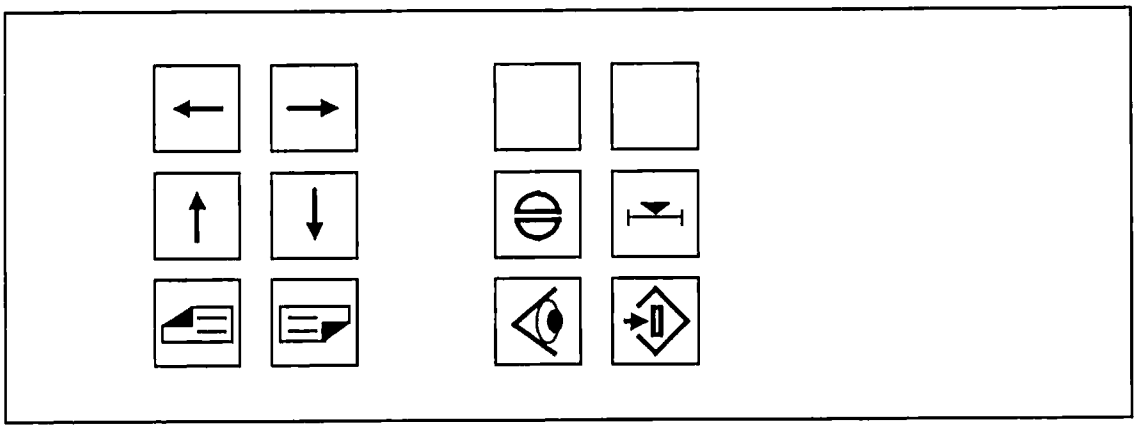
Mit dieser Taste ändern Sie im Teileprogrammspeicher ein auf dem Bildschirm **rechts** vom Cursor (siehe Kapitel 2.1.1.5) stehendes **Wort:** Das mit dem Cursor gekennzeichnete Wort ändert sich in ein Wort **gleicher Adresse**, das in der Eingabezeile (siehe Kapitel 2.1.1.1) steht.

Zeichen eingeben/Wort eingeben

Sie schließen mit dieser Taste Ihre Eingaben ab:
- In der Eingabezeile (siehe Kapitel 2.1.1.1) stehende **Zeichen** werden in das **Listenbild** bzw. die **Eingabefelder** übernommen, auf die der Cursor (siehe Kapitel 2.1.1.5) positioniert ist.

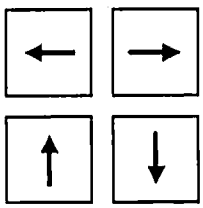
- ein in der Eingabezeile stehendes **Wort** wird in den **Teileprogrammspeicher** übernommen.

2.1.1.5 Steuertastatur



Ansicht der Steuertastatur

Cursor links/rechts bewegen
Cursor rückwärts/vorwärts bewegen



Mit diesen Tasten bewegen Sie den Cursor auf dem Bildschirm.
SINUMERIK 810T unterscheidet:

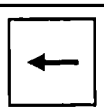
- Cursor zur Markierung eines Wortes/eines Satzes innerhalb von angezeigten **Teileprogrammen**

Cursor-Aussehen/Form:

- Cursor zur Markierung eines Eingabefeldes innerhalb von angezeigten **Eingabemasken/Maßskizzen**

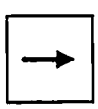
Cursor-Aussehen/Form: oder
(Cursor-Länge abhängig von max. zulässiger Anzahl der Zeichen des markierten Feldes).

Cursorbewegung im **Teileprogramm**



Sie bewegen mit dieser Taste den Cursor:

- von Wort zu Wort nach links
- zum vorhergehenden Satzende/hinter das letzte Wort/vor LF, wenn der Cursor vor einem Satzanfang stand



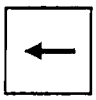
Sie bewegen mit dieser Taste den Cursor:

- von Wort zu Wort nach rechts
- vor den nachfolgenden Satzanfang, wenn der Cursor an einem Satzende/hinter dem letzten Wort/vor LF stand.

Sie bewegen mit dieser Taste den Cursor
- vom Satzanfang zum vorhergehenden Satzanfang
- zum Satzanfang des gleichen Satzes, wenn der Cursor innerhalb eines Satzes stand.
- zum Programmanfang, bei Dauerbetätigung der Taste

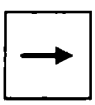
Sie bewegen mit dieser Taste den Cursor
- vom Satzanfang zum nachfolgenden Satzanfang
- zum Satzanfang des nachfolgenden Satzes, wenn der Cursor innerhalb eines Satzes stand.
- zum Programmende, bei Dauerbetätigung der Taste

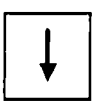
Cursorbewegungen in Eingabemaske/Maßskizze



Sie bewegen den Cursor mit der einen oder der anderen Taste
- In einer **Eingabemaske** * von Feld zu Feld **rückwärts:**
  in der gleichen Zeile von Feld zu Feld von rechts nach links und anschließend in der darüberliegenden Zeile wieder von rechts nach links usw.

- In einer **Maßskizze** nach der vorgegebenen Vermaßungs-Reihenfolge **rückwärts;**
  bei Dauerbetätigung springt der Cursor zum Eingabefeld des zuerst einzugebenden Maßes.



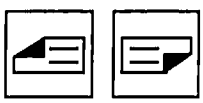


Sie bewegen den Cursor mit der einen oder der anderen Taste
- In einer **Eingabemaske** * von Feld zu Feld **vorwärts:**
  in der gleichen Zeile von Feld zu Feld von links nach rechts und anschließend in der darunterliegenden Zeile wieder von links nach rechts usw.

- In einer **Maßskizze** nach der vorgegebenen Vermaßungs-Reihenfolge **vorwärts;**
  bei Dauerbetätigung springt der Cursor zum Eingabefeld des zuletzt einzugebenden Maßes.

* Eingabemasken gibt es für:
Werkzeugkorrektur, Settingdaten, Maschinendaten, Bedienerunterstützung.

Blättern rückwärts/vorwärts

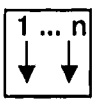


Sie wechseln durch Betätigung einer dieser Tasten die anstehende Bildschirmanzeige, wenn weitere Bildschirmanzeigen gleichen Aufbaus vorhanden sind.

Sie "blättern" um eine Anzeige **rückwärts**

Sie "blättern" um eine Anzeige **vorwärts**

Kanal umschalten



Die SINUMERIK 810T ist mit ***3 Kanälen*** ausgestattet:

- Sie schalten durch einmaliges Betätigen dieser Taste auf die nächst höhere Kanal-Nummer um, bezogen auf die gerade am Bildschirm angezeigte Nummer.
- Erneutes Betätigen der Taste schaltet wieder weiter auf den nächsten Kanal usw.

Erläuterungen zur Kanalstruktur:

Die 3 Kanäle haben folgende Bedeutung:

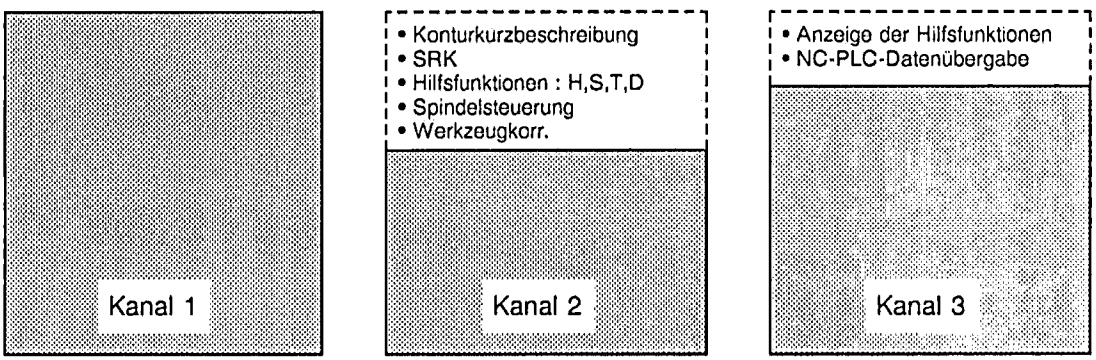
Kanal 1: ***Hauptkanal*** zum Abarbeiten von Teileprogrammen und der Spindelprogrammierung.

Kanal 2 : ***Hilfskanal*** zum Abarbeiten von Programmen für Zusatzachsen oder für Rechenfunktionen im Hintergrund.

Kanal 3 : ***Grafische Simulation*** zur Programmdarstellung am Bildschirm. (Achtung: die Funktion "GRAFIK" ist eine Bestelldaten-Ergänzung.)

Die Kanäle ermöglichen, neben anderen strukturellen Bedienungen - wie Programmeditieren und Schnittstellenbedienung parallel zur Abarbeitung - auch das simultane Abarbeiten von zwei unterschiedlichen Programmen
Grundsätzlich können alle 3 Kanäle gleichzeitig betrieben werden. Bei einigen wenigen Funktionen treten jedoch Kollisionsprobleme auf.

Funktionsumfang der Kanäle (• ... nicht realisierte Funktionen):



Der Hilfskanal (Kanal 2) ist bis auf die nicht realisierten Funktionen ein vollwertiger Kanal. Seine Hauptaufgabe ist es, Berechnungen die im Hintergrund laufen durchzuführen oder Hilfsbewegungen (z. B. Werkzeug- Wechsel, ...) auszuführen.
Ein und dieselbe Achse kann in Kanal 1 und in Kanal 2 bewegt werden, wenn ausgeschlossen wird, das vom 1. und 2. Kanal gleichzeitig ein Fahrbefehl ausgegeben wird (... Alarm 180 :"Achse in beiden Kanälen programmiert").*
Hauptsächlich dient der Hilfkanal jedoch dazu - simultan zum Hauptkanal von der PLC gesteuert - Ladeachsen zu bedienen. Mit den oben genannten Bedingungen können mit dem Hilfskanal aber auch andere Konzepte realisiert werden, so daß sich mannigfaltige Einsatzmöglichkeiten ergeben.
Da vom Kanal 2 aber nur M-Funktionen an die PLC übergeben werden können, sind die Mögklichkeiten des Datenaustausches mit der PLC eingeschränkt.

Wird Kanalumschaltung angewendet ?
Welche Achsen sind welchem Kanal zugeordnet?

Alarm quittieren

Durch Betätigen dieser Taste:

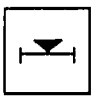
- **quittieren** Sie die in der zweiten Bildschirmzeile (siehe Kapitel 2.1.1.1) angezeigten Informationen der NC-Überwachung
  - Fehlermeldungstext
  - Fehlermeldungsnummer

  für die Meldungen Nr. 3000 bis 3094
  und Nr. 6000 bis 6163

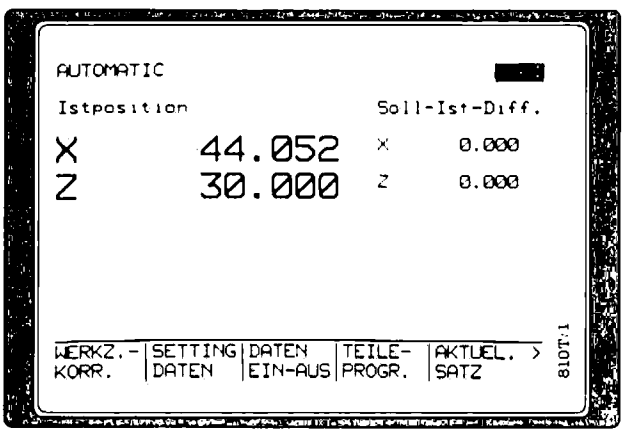
  Der Programmablauf wird nicht unterbrochen.

- **löschen** Sie die rote Anzeige ? im Anzeigenfeld ● (siehe Kapitel 2.1.1.2).

Istposition mit doppelter Zeichengröße



Betätigen Sie diese Taste, so erscheint eine auf doppelte Zeichengröße erweiterte Bildschirmanzeige zu "Istposition" für die Weginformationen "X, Z (und Q", falls vorhanden).



Die in normaler Zeichengröße erscheinende "Soll-Ist-Differenz" gibt den noch zu verfahrenden Weg an.
Weitere Bildschirminformation der vorhergehenden Anzeige sind ausgeblendet.
Nochmaliges Betätigen der Taste führt Sie zur vorhergehenden, vollständigen Bildschirmanzeige (mit normaler Zeichengröße) zurück.

Diagnose und Inbetriebnahme

Diese Taste ist vorgesehen für:

- Inbetriebnahmefälle
- Servicefälle

Nähere Einzelheiten entnehmen Sie bitte der Inbetriebnahmeanleitung.

Adresse suchen/Satz-Nr. suchen/Wort suchen/Daten aufrufen

Diese Taste betätigen Sie, wenn Sie in einem **Teileprogramm** suchen:

- eine Adresse
- eine Satz-Nummer
- ein Wort

oder wenn Sie sich auf den **Bildschirm aufrufen** wollen:

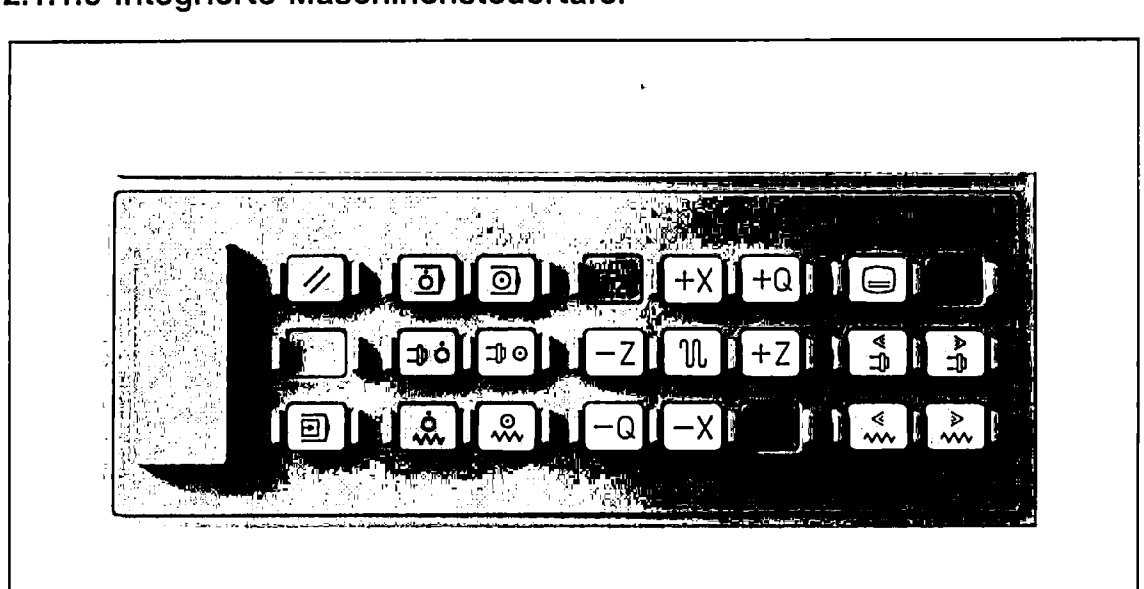
- eine Werkzeug- Korrekturnummer (mit den zugehörigen Daten)
- ein Maschinendatum (MD) oder ein Settingdatum (SD).

Der gesuchte Ausdruck muß von Ihnen **vor** dem Betätigen der Suchtaste in die Eingabezeile (siehe Kapitel 2.1.1.1) geschrieben werden.
Der Cursor (Aussehen/Form: ▮) springt nach dem Niederdrücken der Taste unmittelbar vor den gesuchten Ausdruck.

Beachten Sie bitte bei der Suche in einem Teileprogramm:

- Adressen (außer der Adresse N...) und Worte werden, von der Cursor-Position aus gesehen, nur in Richtung Programmende gesucht.
- Steht der gesuchte Ausdruck, von der Cursor-Position aus gesehen, in Richtung Programmanfang, so wird er nicht markiert; es erscheint in der Hinweiszeile (siehe Kapitel 2.1.1.1) "ZEICHEN NICHT GEFUNDEN".
- Satznummern (z. B. "N85") werden sowohl in Richtung Programmende als auch Programmanfang gesucht und markiert.

2.1.1.6 Integrierte Maschinensteuertafel



Ansicht der integrierten Maschinensteuertafel/SINUMERIK 810T

Erläuterung der Tasten

Rücksetzen (Reset)

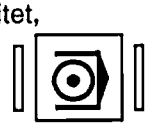
Sie betätigen die Taste "Rücksetzen":

- Die Bearbeitung des aktuellen Teileprogramms wird abgebrochen.
- Meldungen von der Überwachung werden gelöscht (Alarm-Nr. 100 bis 2999).
- Die Steuerung wird in den "RESET-Zustand" versetzt:
  - die NC-Steuerung bleibt synchron mit der Maschine
  - alle Zwischen- und Arbeits-Speicher sind gelöscht (der Teileprogrammspeicher-Inhalt bleibt jedoch erhalten)
  - die Steuerung ist in Grundstellung und bereit für einen neuen Programmablauf.

Einzelsatz

Diese Taste bietet Ihnen die Möglichkeit, ein Teileprogramm einzeln Satz für Satz in der Betriebsart "AUTOMATIC" abzuarbeiten.
Betätigen Sie diese Taste, so erscheint in der 1. Bildschirmzeile (siehe Kapitel 2.1.1.1) die Information "SBL" (Single Block).

Der aktuelle Satz des Teileprogramms wird erst dann abgearbeitet,

wenn Sie anschließend die Taste "Programm Start" drücken: 

Ist der Satz abgearbeitet, so erscheint die Bildschirm-Information "HALT EINZELSATZ".
Betätigen Sie erneut die Taste "Programm Start" so wird der nächste Satz aufgerufen und abgearbeitet usw.

Sie verlassen die Einzelsatz-Bearbeitung durch nochmaliges Drücken

der Taste:

Programm Halt/Programm Start (NC-Halt/NC-Start)

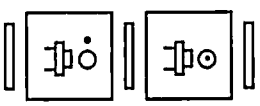
Drücken Sie Taste "Programm Halt":

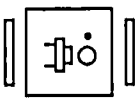
Die Bearbeitung des laufenden Teileprogramms wird unterbrochen. Sie können die Bearbeitung mit "Programm Start" anschließend weiter fortsetzen.

Drücken Sie die Taste "Programm Start":

Das aufgerufene Teileprogramm wird mit dem aktuellen Satz gestartet. Die überspeicherten Funktionen werden im Automatikbetrieb an die PLC übergeben.

Spindel Halt/Spindel Start



Sie betätigen die Taste "Spindel Halt": 

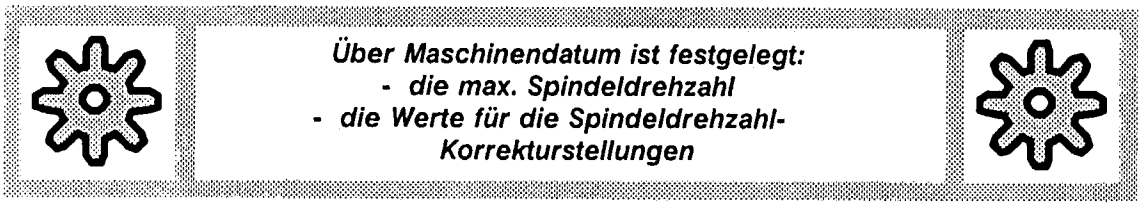
- die Bearbeitung des laufenden Teileprogramms wird gestoppt
- die Spindeldrehzahl wird bis zum Stillstand gesenkt.

Beispiele für Anwendung von "Spindel Halt"

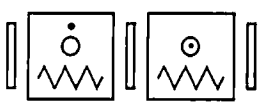
- in der Betriebsart "MDI-AUTOMATIC" wird während des Abfahrens eines Satzes ein Fehler entdeckt
- iin einer der Betriebsarten "JOG", "INC...","REPOS",z. B. während des Wiederanfahrens an die Kontur
- um einen Werkzeugwechsel durchzuführen
- zur Eingabe von S-, T-, H-, M-Funktionen während des Einrichtens (Überspeichern)

Sie betätigen die Taste "Spindel Start":

- das Teileprogramm wird im aktuellen Satz fortgesetzt
- die Spindeldrehzahl wird auf den vom Programm vorgegebenen Wert hochgefahren.



Vorschub Halt/Vorschub Start



Sie betätigen die Taste "Vorschub Halt":

- die Bearbeitung des laufenden Programms wird gestoppt
- die Vorschubantriebe werden geführt stillgesetzt
- die rote Anzeige "Vorschub Halt" leuchtet.

Beispiele für Anwendung von "Voschub Halt"

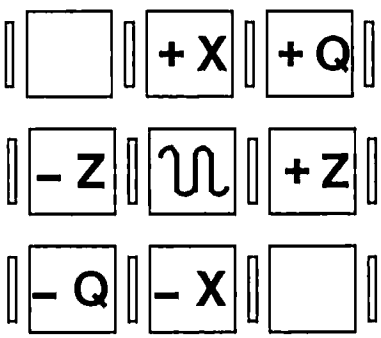
- in der Betriebsart "MDI-AUTOMATIC" wird während des Abfahrens eines Satzes ein Fehler entdeckt
- in einer der Betriebsarten "JOG", "INC...","REPOS",z. B. während des Wiederanfahrens an die Kontur
- um einen Werkzeugwechsel durchzuführen
- zur Eingabe von S-, T-, H-, M-Funktionen während des Einrichtens (Überspeichern).

Sie betätigen die Taste "Vorschub Start":

- das Teileprogramm wird im aktuellen Satz weiter fortgesetzt
- der Vorschub wird auf den vom Programm vorgegebenen Wert hochgefahren.

Über Maschinendatum ist festgelegt:
- die Vorschub- und die Eilgangsgeschwindigkeit
- die Werte für die Vorschub-Korrekturstellungen
- ob der Vorschub-Korrekturschalter auch für Eilgang wirksam ist

Richtungstasten/Achsen Konventionell verfahren



Dieses Tastenfeld ermöglicht Ihnen,
in der Betriebsart **"JOG"**, **"REPOS"** oder **"INC..."**,
die Achsen konventionell zu verfahren.

- Die Anzeige "Vorschub Halt" darf nicht anstehen
- Der Bildschirm zeigt Ihnen den **vorgegebenen** Vorschubwert "F" an, den die Achsen verfahren, wenn Sie die Richtungstaste(n) betätigen.
  Die Anzeige ist als absoluter Wert und in "%" des **programmierten** Vorschubes "F" angegeben (siehe in diesem Kapitel: "Vorschub kleiner/ größer").
- Sie können simultan bis zu 2 Achsen verfahren
- Bei **"JOG"** ist die Vorschubbewegung beliebig. Der Verfahrweg wird nur begrenzt durch die Endschalter.
- Bei **"REPOS"** ist die Vorschubbewegung beliebig (siehe "JOG").
  Ist jedoch die Unterbrechungsstelle (in einem abgefahrenen Teileprogramm) erst erreicht, so werden die Richtungstasten **wirkungslos.**
- Die Richtungstasten können die Achsen verfahren:
  - in **Selbsthaltung**
  - im **Tippbetrieb**

Selbsthaltung:

Die Achse wird beim Drücken der Richtungstaste (egal, ob Sie kurz oder langanhaltend drücken) immer nur um ein Inkrement verfahren (1/10/100/1000/10000 µm, entspricht der Einstellung).

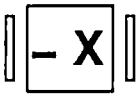
Tippbetrieb:

Die Achse wird verfahren, solange Sie die Richtungstaste drücken. Betätigen Sie die Taste nicht mehr, so wird die Verfahrbewegung angehalten, auch wenn das eingestellte Inkrement nicht erreicht worden ist.

Über Maschinendaten ist festgelegt, ob die Achsen von den Richtungstasten verfahren werden:
- in Selbsthaltung oder
- im Tippbetrieb

Funktion der Richtungstasten

Sie verfahren die mit **"X"** gekennzeichnete Achse



Sie verfahren die mit **"X"** gekennzeichnete Achse in Gegenrichtung

Sie verfahren die mit **"Z"** gekennzeichnete Achse

Sie verfahren die mit **"Z"** gekennzeichnete Achse in Gegenrichtung

Sie verfahren die mit **"Q"** gekennzeichnete Achse (Hilfsachse)

Sie verfahren die mit **"Q"** gekennzeichnete Achse in Gegenrichtung

Eilgangüberlagerung:
Betätigen Sie diese Taste **zusammen** mit einer der oben erläuterten Tasten, so wird die Achse mit **Eilgang** verfahren.

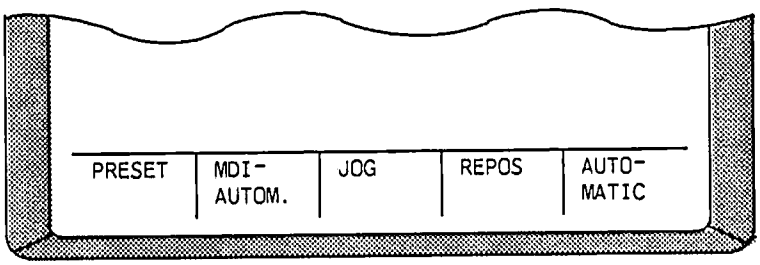
Die Verfahrgeschwindigkeit bei "Eilgang"wird bestimmt durch ein Maschinendatum (MD).

Taste für Anwahl von Betriebsarten

Sie benutzen diese Taste, wenn Sie Betriebsarten oder weitere Softkey-Funktionen anwählen wollen.
Das angewählte Menue, wird Ihnen in den untersten beiden Bildschirmzeilen (Textleiste für Softkey-Funktionen (siehe Kapitel 2.1.1.1)) angezeigt.

Sie betätigen die Taste

bis Ihnen in der Textleiste das Menue folgender Betriebsarten angezeigt wird:

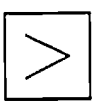


Bildschirmausschnitt mit Textleiste: Menue der Betriebsarten

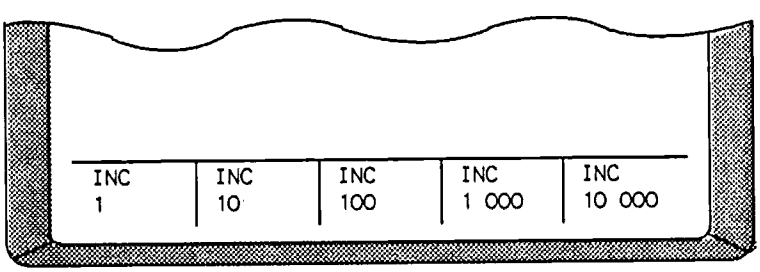
Sie betätigen die Taste **ein zweites Mal**

Es erscheint in der Textleiste ein Menue von weiteren Softkey-Funktionen.
Das angezeigte Menue ist unterschiedlich. Es hängt ab von der aktuellen Betriebsart, die in der 1. Bildschirmzeile (siehe Kapitel 2.1.1.1) angezeigt wird.
Detaillierte Angaben siehe Kapitel 2.3.3 bis 2.3.6 und 2.4.

Das angezeigte Betriebsarten-Menue können Sie erweitern:

Sie betätigen die Taste  **unter dem Bildschirm**

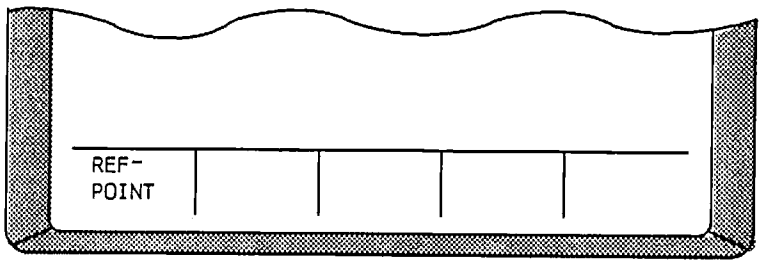
Es erscheint in der Textleiste die Fortsetzung des Betriebsarten-Menues:



Bildschirmausschnitt mit Textleiste:
1. Fortsetzung des Betriebsarten-Menues

Sie betätigen die Taste [>] **ein zweites Mal**

Es erscheint in der Textleiste eine 2. Fortsetzung des Betriebsarten-Menues.

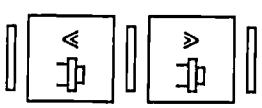


Bildschirmausschnitt mit Textleiste:
2. Fortsetzung des Betriebsarten-Menues

Sie betätigen die Taste [>] **ein drittes Mal**

Die Anzeige in der Textleiste springt wieder auf das zuerst ausgewählte Menue der Betriebsarten zurück - usw.

Spindeldrehzahl kleiner/größer



Die beiden Tasten ermöglichen Ihnen die **programmierte** Spindeldrehzahl "S" (entspricht dem100%-Wert) zu erniedrigen oder zu erhöhen.
Der mit Hilfe dieser Tasten eingestellte Spindeldrehzahl-Wert "S" wird als **absoluter** Wert und in "%" auf dem Bildschirm angezeigt.

Sie drücken die Taste [<] **kurz nieder**

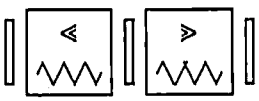
Die Spindeldrehzahl wird um **5 % verringert.**
Bei **Dauerbetätigung** wird in fortlaufenden 5%-Schritten bis zum Endwert **0%** (Stillstand) **erniedrigt.**

Sie drücken die Taste [>] **kurz nieder**

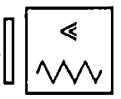
Die Spindeldrehzahl wird um 5 % **erhöht.**
Bei **Dauerbetätigung** wird in fortlaufenden 5%-Schritten bis zum Endwert **120% vergrößert.**

Die angegebenen Schrittweiten gelten für Standard-Maschinendaten.

Vorschub oder Eilgang kleiner/größer

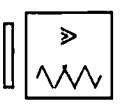


Die beiden Tasten ermöglichen Ihnen den **programmierten** Vorschubwert "F" (entspricht dem 100%-Wert) zu erniedrigen oder zu erhöhen. Der über die Tasten eingestellte Wert wird Ihnen als absoluter Wert und in % auf dem Bildschirm angezeigt.

Sie drücken die Taste  **kurz nieder**

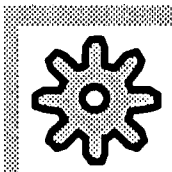
Der Vorschub **erniedrigt** sich um folgende Schrittweite:
- um 5 %, im Vorschubbereich 120 % bis 70 %
- um 10 %, im Vorschubbereich 70 % bis 10 %
- um 2 %, im Vorschubbereich 10 % bis 2 %
- um 1 %, im Vorschubbereich 2 % bis 0 %

Bei **Dauerbetätigung** wird in fortlaufenden Schritten bis zum Endwert 0 % (Stillstand) **verringert.**

Sie drücken die Taste  **kurz nieder**

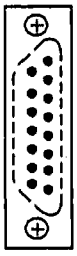
Der Vorschub **erhöht** sich um folgende Schrittweite:
- um 1 %, im Vorschubbereich 0 % bis 2 %
- um 2 %, im Vorschubbereich 2 % bis 10 %
- um 10 %, im Vorschubbereich 10 % bis 70 %
- um 5 %, im Vorschubbereich 70 % bis 120 %

Bei **Dauerbetätigung** wird in fortlaufenden Schritten bis zum Endwert 120 % **vergrößert.**



Die angegebenen Schrittweiten gelten für Standard-Maschinendaten (MD).

Steckerbuchse für Universalschnittstelle



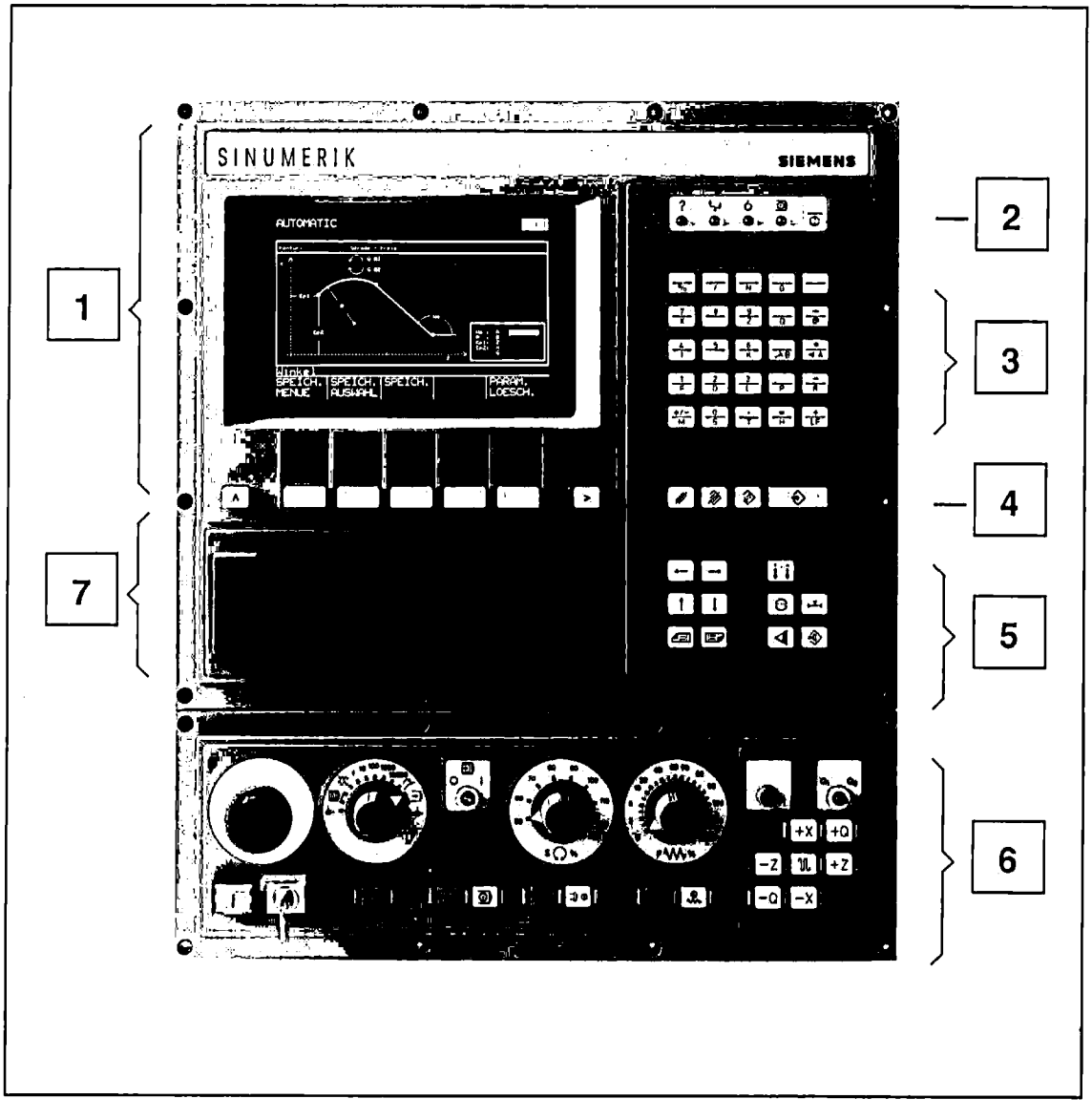
Unter einer nach links aufklappbaren Abdeckkappe befindet sich eine 25polige Buchse für D-Subminiatur-Stecker.

Sie können über diese V.24-/20-mA-Schnittstelle ein peripheres Gerät anschließen und seriell Daten eingeben oder ausgeben.

Angaben zu den Übertragungsdaten siehe Kapitel 6.3 (Settingdaten) und zu den Anschlußgeräten siehe Kapitel 6.4.

Angaben zu den richtigen Verbindungskabeln siehe Druckschrift : "SINUMERIK System 800", Projektierungsanleitung, Universalschnittstelle.

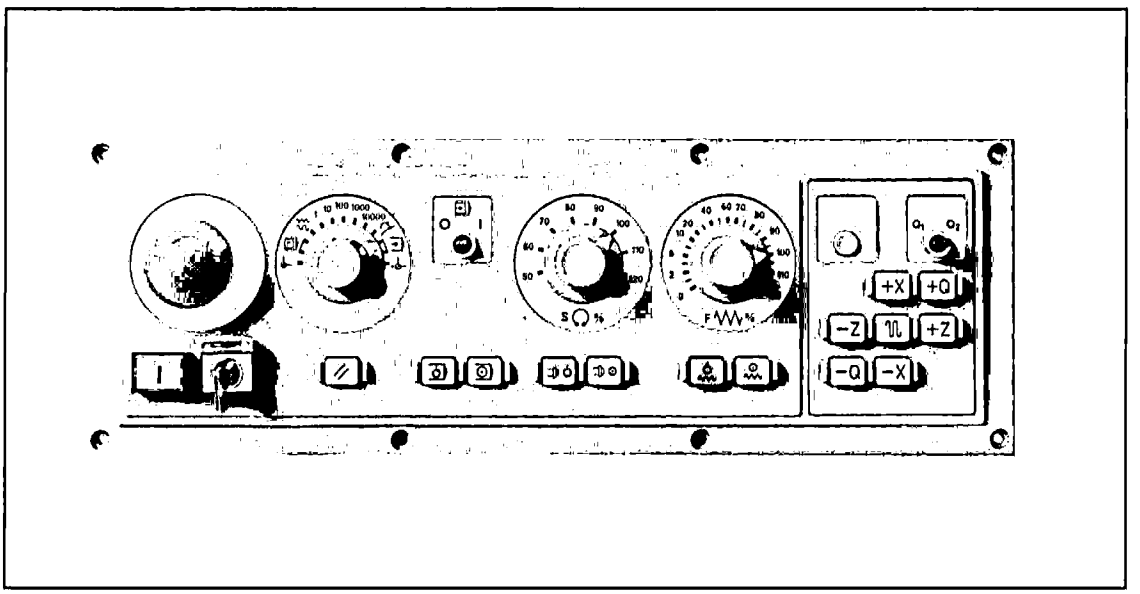
2.1.2 Bedienoberfläche SINUMERIK 810T mit externer Maschinensteuertafel



Ansicht der Bedienoberfläche SINUMERIK 810T mit externer Maschinensteuertafel

1	Bildschirm mit Softkeys (siehe Kapitel 2.1.1.1)
2	Anzeigenfeld (siehe Kapitel 2.1.1.2)
3	Adressen-/Ziffern-Tastatur (siehe Kapitel 2.1.1.3)
4	Korrektur- und Eingabetastatur (siehe Kapitel 2.1.1.4)
5	Steuertastatur (siehe Kapitel 2.1.1.5)
6	Externe Maschinensteuertafel (siehe Kapitel 2.1.2.1)
7	Bedienfeld mit 24 frei verfügbaren/beschriftbaren Tasten oder Leerfeld mit Buchse

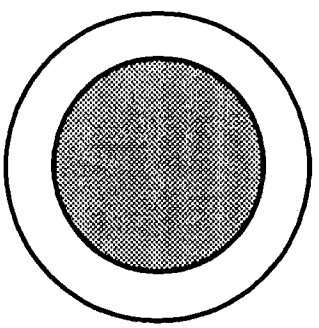
2.1.2.1 Externe Maschinensteuertafel



Ansicht der externen Maschinensteuertafel

Erläuterung der Bedienelemente

Not-Aus-Taster



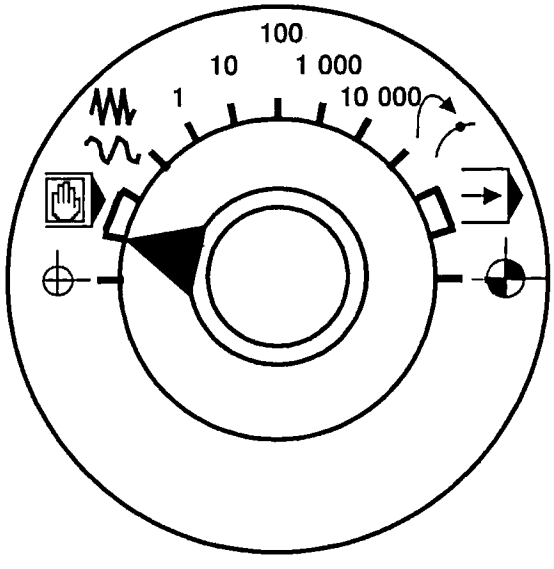
Den roten Taster betätigen Sie in **Notsituationen:**

- wenn Menschenleben in Gefahr sind
- wenn Gefahr besteht, daß die Maschine oder das Werkstück beschädigt wird.

Im Regelfall werden durch "Not-Aus" alle Antriebe mit größtmöglichem Bremsmoment geführt stillgesetzt und ein "RESET" erzeugt.

Weitere oder andere Reaktionen auf das "Not-Aus" sind möglich.

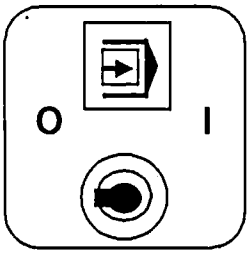
Betriebsarten-Anwahlschalter



Dieser Drehschalter mit 13 Raststellungen ermöglicht Ihnen die Anwahl folgender Betriebsarten:

Symbol auf dem Anwahlschalter	Funktion	Bezeichnung der Betriebsart
⊕	**ISTWERT SETZEN**	**PRESET** Preset Setpoint (1. Raststellung)
	HANDEINGABE/ AUTOMATIK	**MDI - AUTOMATIC** Manual Data Input-Automatic (2. und 3. Raststellung)
	VORSCHUB/ KONVENTIONELL	**JOG** Jogging (4. Raststellung)
1, 10, 100, 1 000, 10 000	**SCHRITTMASS FAHREN**	**INC FEED...** Incremental Feed (5. bis 9. Raststellung)
	RÜCKPOSITIONIEREN Kontur wieder anfahren	**REPOS** Reposition (10. Raststellung)
	AUTOMATIK-BETRIEB Gespeicherte Programme abarbeiten	**AUTOMATIC** (11. und 12. Raststellung)
⊕	**REFERENZPUNKT ANFAHREN**	**REFPOINT** Reference Point (13. Raststellung)

Einzelsatz-Umschalter



Dieser Umschalter bietet Ihnen die Möglichkeit, ein Teileprogramm einzeln Satz für Satz in der Betriebsart "AUTOMATIC" abzuarbeiten.

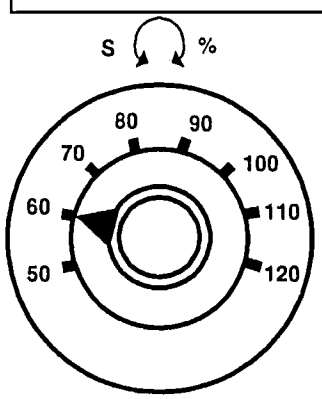
Schalter in Stellung " **O** ": Einzelsatz-Bearbeitung unwirksam!

Schalter in Stellung " **I** ": Einzelsatz-Bearbeitung wirksam!

Einzelsatz-Bearbeitung wirksam :

- in der 1. Bildschirmzeile (siehe Kapitel 2.1.1.1) erscheint die Information "SBL" (Single Block)
- der aktuelle Satz des Teileprogramms wird erst dann abgearbeitet, wenn Sie anschließend die Taste "Programm Start" drücken
- Ist der Satz abgearbeitet, so erscheint die Bildschirm-Information "HALT EINZELSATZ".
- Betätigen Sie erneut die Taste "Programm Start" so wird der nächste Satz aufgerufen und abgearbeitet usw.

Spindeldrehzahl-Korrekturschalter

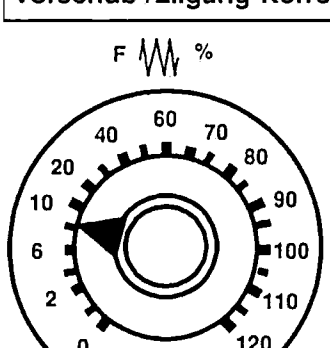


- Der Drehschalter mit 16 Raststellungen ermöglicht Ihnen die programmierte Spindeldrehzahl "S" (entspricht 100 %) zu erniedrigen oder zu erhöhen.
- Die Wirksamkeit der Funktion des Schalters ist abhängig von einem Maschinendatum.
- Der eingestellte Spindeldrehzahlwert "S" wird als absoluter Wert und in % auf dem Bildschirm angezeigt.

Regelbereich:	50 % bis 120 % der programmierten Spindeldrehzahl
Schrittweite:	5 % von Raststellung zu Raststellung

Die angegebene Schrittweite und der Regelbereich gelten für Standard-Maschinendaten (MD) .

Vorschub-/Eilgang-Korrekturschalter



Der Drehschalter mit 23 Raststellungen ermöglicht Ihnen den **programmierten** Vorschubwert "F" (entspricht 100 %) zu erniedrigen oder zu erhöhen.

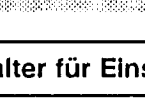
Der eingestellte Vorschubwert "F" in % wird Ihnen auf dem Bildschirm angezeigt.

Regelbereich: 0 % bis 120 % des programmierten Vorschubs. Im **Eilgang** wird der 100%-Wert nicht überschritten.

Schrittweite: 0%, 1%, 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 20% ... 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95%, 100%, 105%, 110%, 115%, 120%

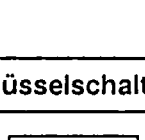
Die angegebene Schrittweite und der Regelbereich gelten für Standard-Maschinendaten (MD) .

Schalter für Einschalten der NC-Steuerung

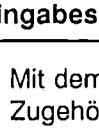


Durch Betätigen dieser Taste schalten Sie die NC-Steuerung ein.

Schlüsselschalter für Eingabesperre/Bediensperre



Mit dem Schlüsselschalter können Sie Dateneingaben sperren. Zugehörige Bedienfunktionen sind dann nicht mehr möglich.



Der Schlüssel kann **nicht** abgezogen werden

Der Schlüssel kann abgezogen werden.

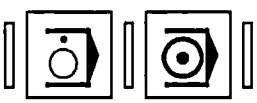
Ob die Eingabesperre in Ihrer Steuerung wirksam ist oder nicht, hängt ab vom Maschinendatum.

Rücksetzen (Reset)

Sie betätigen die Taste "Rücksetzen":

- Die Bearbeitung des aktuellen Teileprogramms wird abgebrochen.
- Meldungen von der Überwachung werden gelöscht (Alarm-Nr. 100 bis 2999)
- Die Steuerung wird in den "RESET-Zustand" versetzt:
  - die NC-Steuerung bleibt synchron mit der Maschine
  - alle Zwischen- und Arbeits-Speicher sind gelöscht (der Teileprogrammspeicher-Inhalt bleibt jedoch erhalten)
  - die Steuerung ist in Grundstellung und bereit für einen neuen Programmablauf

Programm Halt/Programm Start (NC-Halt/NC-Start)



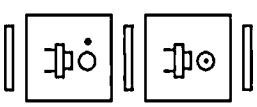
Drücken Sie Taste "Programm Halt":

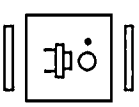
Die Bearbeitung des laufenden Teileprogramms wird unterbrochen. Sie können die Bearbeitung mit "Programm Start" anschließend weiter fortsetzen.

Drücken Sie die Taste "Programm Start":

Das aufgerufene Teileprogramm wird mit dem aktuellen Satz gestartet. Die überspeicherten Funktionen werden im Automatikbetrieb an die PLC übergeben.

Spindel Halt/Spindel Start

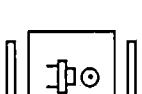


Sie betätigen die Taste "Spindel Halt": 

- die Bearbeitung des laufenden Teileprogramms wird gestoppt
- die Spindeldrehzahl wird bis zum Stillstand gesenkt

Beispiele für Anwendung von "Spindel Halt"

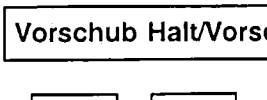
- in der Betriebsart "MDI-AUTOMATIC" wird während des Abfahrens eines Satzes ein Fehler entdeckt
- in einer der Betriebsarten "JOG", "INC...","REPOS",z. B. während des Wiederanfahrens an die Kontur
- um einen Werkzeugwechsel durchzuführen
- zur Eingabe von S-, T-, H-, M-Funktionen während des Einrichtens (Überspeichern).

Sie betätigen die Taste "Spindel Start": 

- das Teileprogramm wird im aktuellen Satz fortgesetzt
- die Spindeldrehzahl wird auf den vom Programm vorgegebenen Wert hochgefahren.

Über Maschinendatum ist festgelegt:
- die max. Spindeldrehzahl
- die Werte für die Spindeldrehzahl-Korrekturstellungen

Vorschub Halt/Vorschub Start



Sie betätigen die Taste "Vorschub Halt":

- die Bearbeitung des laufenden Programms wird gestoppt
- die Vorschubantriebe werden geführt stillgesetzt
- die rote Anzeige "Vorschub Halt" leuchtet

Beispiele für Anwendung von "Voschub Halt"

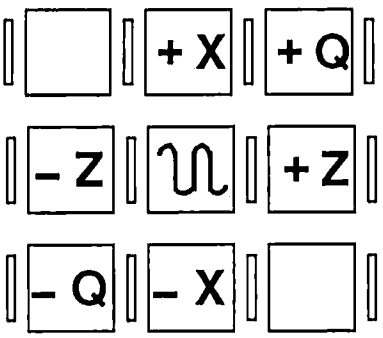
- in der Betriebsart "MDI-AUTOMATIC" wird während des Abfahrens eines Satzes ein Fehler entdeckt
- z. B. während des Wiederanfahrens an die Kontur, in einer der Betriebsarten "JOG", "INC...","REPOS"
- um einen Werkzeugwechsel durchzuführen
- zur Eingabe von S-, T-, H-, M-Funktionen während des Einrichtens (Überspeichern)

Sie betätigen die Taste "Vorschub Start":

- das Teileprogramm wird im aktuellen Satz weiter fortgesetzt
- der Vorschub wird auf den vom Programm vorgegebenen Wert hochgefahren

Über Maschinendatum ist festgelegt:
- die Vorschub- und die Eilgangsgeschwindigkeit
- die Werte für die Vorschub-Korrekturstellungen
- ob der Vorschub-Korrekturschalter auch für Eilgang wirksam ist

Richtungstasten/Achsen Konventionell verfahren



Dieses Tastenfeld ermöglicht Ihnen,
in der Betriebsart **"JOG"**, **"REPOS"** oder **"INC..."**,
die Achsen konventionell zu verfahren.

- Die Anzeige "Vorschub Halt" darf nicht anstehen
- Der Bildschirm zeigt Ihnen den **vorgegebenen** Vorschubwert "F" an, den die Achsen verfahren, wenn Sie die Richtungstaste(n) betätigen.
  Die Anzeige ist als absoluter Wert und in "%" des **programmierten** Vorschubes "F" angegeben (siehe in diesem Kapitel: "Vorschub kleiner/ größer")
- Sie können simultan bis zu 2 Achsen verfahren
- Bei **"JOG"** ist die Vorschubbewegung beliebig. Der Verfahrweg wird nur begrenzt durch die Endschalter
- Bei **"REPOS"** ist die Vorschubbewegung beliebig (siehe "JOG").
  Ist jedoch die Unterbrechungsstelle (in einem abgefahrenen Teileprogramm) erst erreicht, so werden die Richtungstasten **wirkungslos.**
- Die Richtungstasten können die Achsen verfahren:
  - in **Selbsthaltung**
  - im **Tippbetrieb**

Selbsthaltung:

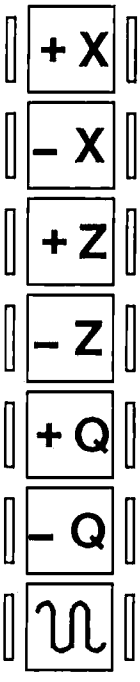
Die Achse wird beim Drücken der Richtungstaste (egal, ob Sie kurz oder langanhaltend drücken) immer nur um ein Inkrement verfahren (1/10/100/1000/10000 µm, entspricht der Einstellung).

Tippbetrieb:

Die Achse wird verfahren, solange Sie die Richtungstaste drücken. Betätigen Sie die Taste nicht mehr, so wird die Verfahrbewegung angehalten, auch wenn das eingestellte Inkrement nicht erreicht worden ist.

Über Maschinendaten (MD) ist festgelegt,ob die Achsen von den Richtungstasten verfahren werden :
- in Selbsthaltung oder
- im Tippbetrieb.

Funktion der Richtungstasten



Sie verfahren die mit **"X"** gekennzeichnete Achse.

Sie verfahren die mit **"X"** gekennzeichnete Achse in Gegenrichtung.

Sie verfahren die mit **"Z"** gekennzeichnete Achse.

Sie verfahren die mit **"Z"** gekennzeichnete Achse in Gegenrichtung.

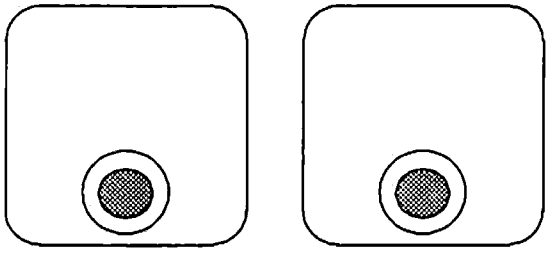
Sie verfahren die mit **"Q"** gekennzeichnete Achse (Hilfsachse).

Sie verfahren die mit **"Q"** gekennzeichnete Achse in Gegenrichtung.

Eilgangüberlagerung:
Betätigen Sie diese Taste **zusammen** mit einer der oben erläuterten Tasten, so wird die Achse mit **Eilgang** verfahren.

Die Verfahrgeschwindigkeit bei "Eilgang" wird bestimmt durch ein Maschinendatum (MD).

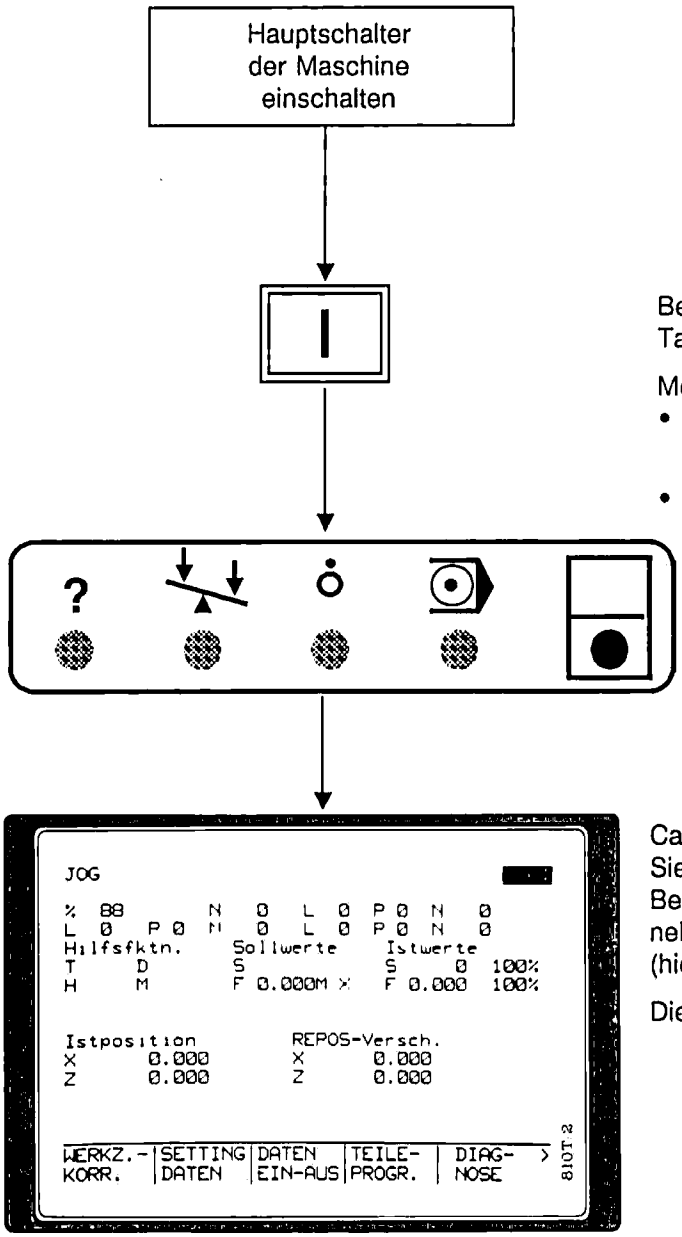
Zwei nebeneinanderliegende Blindabdeckungen



An Stelle dieser beiden Blindabdeckungen können Module für zusätzliche Sonderfunktionen eingefügt werden.

2.2 Einschalten/Ausschalten

2.2.1 Einschalten der Steuerung



Betätigen Sie nun den "**EIN**"-Taster.

Mögliche Einbauorte des Tasters:
- Externe Maschinensteuertafel (siehe Kapitel 2.1.2.1)
- Bedienpult der Maschine

Reaktion des Anzeigenfeldes (siehe Kapitel 2.1.1.2) in der Steuerung:
Für ca. 3 s leuchten die linken 4 Anzeigen und erlöschen dann.

Ca. 10 s nach dem Einschalten sehen Sie eine Bildschirmanzeige in der Betriebsart "**JOG**", ähnlich wie in nebenstehendem Beispiel (hier Programm "%88").

Die Steuerung ist eingeschaltet.

2.2.2 Ausschalten der Steuerung

Sie schalten die SINUMERIK 810T mit dem Hauptschalter der Maschine aus.

2.3 Betriebsarten

2.3.1 Allgemeines

Eine NC-Steuerung steuert an einer Werkzeugmaschine nach einem vorgegebenen Programm - dem **Teileprogramm:**

- die Bewegung der Werkzeuge
- die Bewegung des Werkstücks

Darüberhinaus bedarf es bei einer NC-gesteuerten Werkzeugmaschine weiterer Vorbereitungen, bevor der eigentliche Fertigungsprozeß gestartet werden kann.
Für diese Vorbereitungen muß die Steuerung in bestimmte **Betriebszustände** versetzt werden, die die Steuerung für die vorbereitenden Bedienhandlungen aufnahmefähig machen.
Vorbereitende Bedienhandlungen sind:

- Fahren der Werkzeuge bzw. des Werkstücks in die vom Einrichtplan geforderte Startposition
- Laden des Teileprogramms in den Speicher der Steuerung
- Überprüfen bzw. Eingeben der Nullpunktverschiebungen
- Überprüfen bzw. Eingeben der Werkzeugkorrekturen

Die SINUMERIK 810T bietet Ihnen **7 Betriebsarten** an, mit denen Sie die Steuerung in gewünschte Betriebszustände versetzen können.

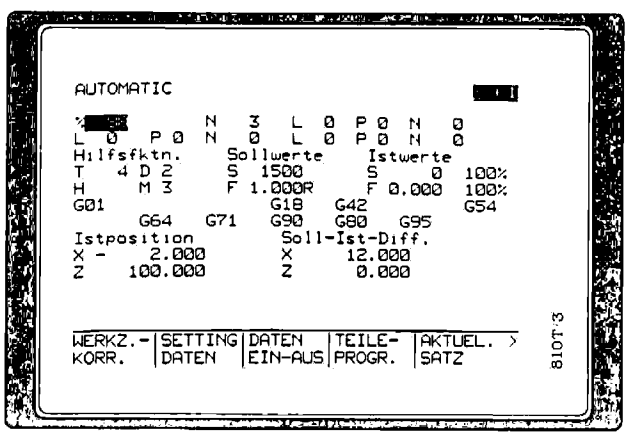
2.3.2 Betriebsarten-Übersicht

Folgende Betriebsarten werden unterschieden:

- **Automatik-Betrieb** (Bildschirmanzeige: **AUTOMATIC**)

Zur Abarbeitung eines Teileprogramms ruft die Steuerung in dieser Betriebsart die Sätze nacheinander ab und wertet sie aus. Die Auswertung berücksichtigt alle Korrekturen, die über das Programm angesprochen werden. Die auf diese Weise aufbereiteten Sätze werden nacheinander abgearbeitet.

Das Teileprogramm kann über die Universal-Schnittstelle (z. B. mittels Lochstreifen oder mittels Tastatur) in die Steuerung eingegeben werden. Während ein Teileprogramm abgearbeitet wird, kann simultan ein anderes Teileprogramm eingegeben werden.



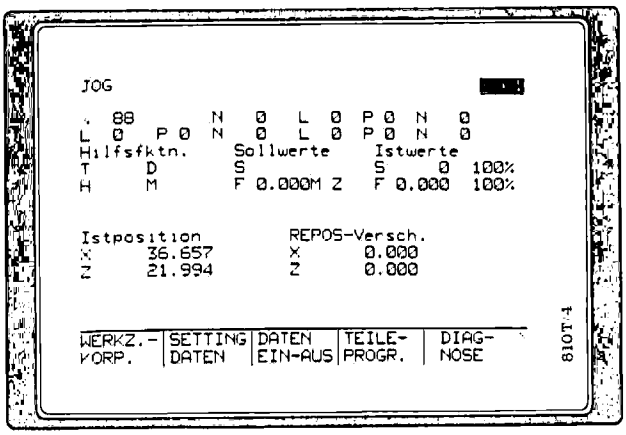
Grundanzeige "AUTOMATIC"

- **Vorschub/konventionell** (Bildschirmanzeige: **JOG**)

Mit den Richtungstasten und dem eingestellten Vorschubwert "F" können Sie das Werkzeug beliebig verfahren.

Nach einer Programmunterbrechung wird Ihnen über die "REPOS-Verschiebung" der Abstand zur Unterbrechungsstelle angezeigt.

Sie fahren an die Unterbrechungsstelle heran, bis die REPOS-Verschiebung zu Null wird.



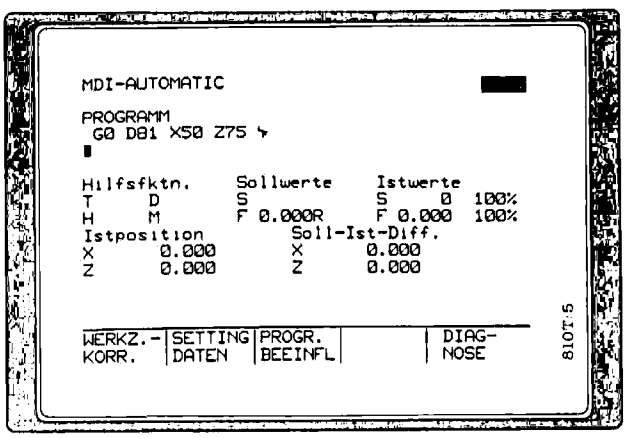
Grundanzeige "JOG"

- **Handeingabe/Automatik** (Bildschirmanzeige: **MDI-AUTOMATIC**)

In dieser Betriebsart können Sie Teileprogrammsätze in den Zwischenspeicher der Steuerung eingeben.

Die Steuerung arbeitet den eingegebenen Satz ab und löscht danach den Zwischenspeicher für neue Eingaben.

Anwendung z. B. bei Bearbeitungen in Verbindung mit "JOG" oder "INC FEED".



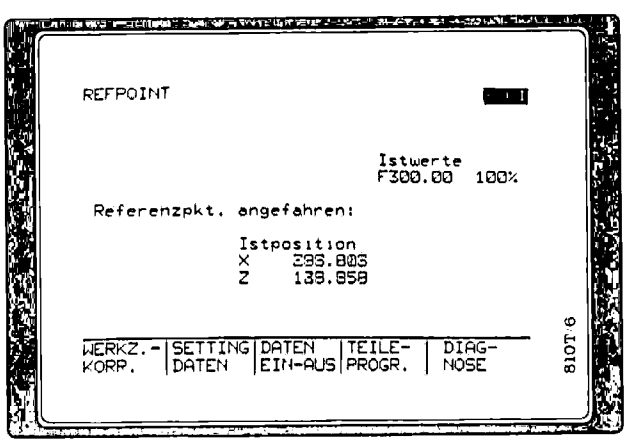
Grundanzeige "MDI-AUTOMATIC"

- **Referenzpunkt anfahren** (Bildschirmanzeige: **REFPOINT**)

Mittels Richtungstasten wird die Maschine - abhängig vom Maschinendatum - mit Tippbetrieb oder Kontinuierlich verfahren.

Der Referenzpunkt muß in den einzelnen Achsen nacheinander angefahren werden.

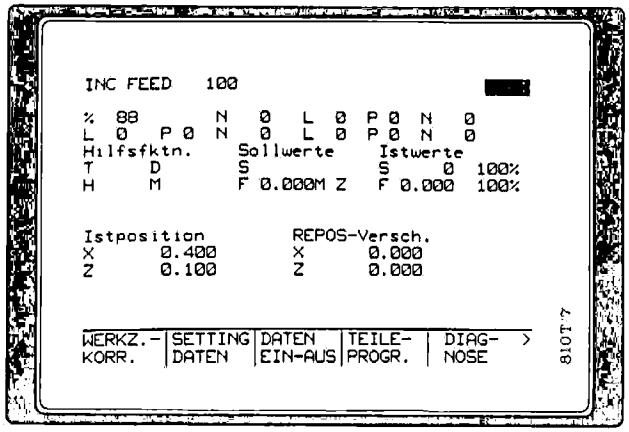
Bei Erreichen des Referenzpunktes wird der Istwertspeicher auf den Wert der Referenzpunktkoordinate gesetzt.



Grundanzeige "REFPOINT"

- **Schrittmaß 1 ... 10 000 fahren** (Bildschirmanzeige: **INC FEED 1 ... INC FEED 10 000**)

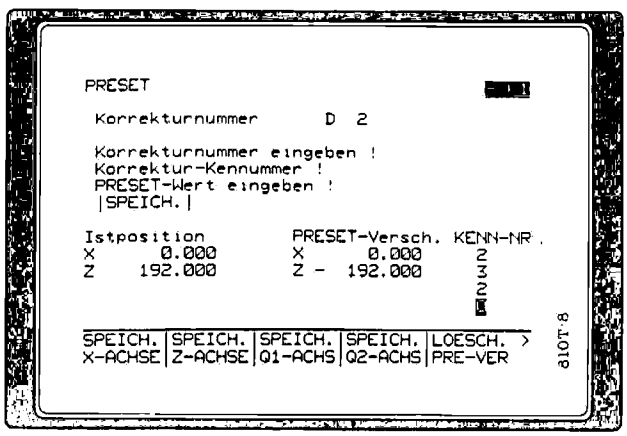
In dieser Betriebsart ist ein definiertes, achsparalleles Positionieren mit Hilfe der Richtungstasten möglich. Der Vorschubwert ist mit Maschinendatum festgelegt. Eine Vorschubkorrektur (Bereich 0 % bis 120 %) ist nur möglich, wenn bestimmte Schnittstellensignale von der PLC an die NC übergeben werden.
Über Maschinendatum ist festgelegt, ob das eingestellte Schrittmaß/Inkrement (im Bild-Beispiel: 100 µm) in Selbsthaltung oder Tippbetrieb abgefahren wird.



Grundanzeige "INC FEED 1 ... INC FEED 10 000"

- **Istwert setzen** (Bildschirmanzeige: **PRESET**)

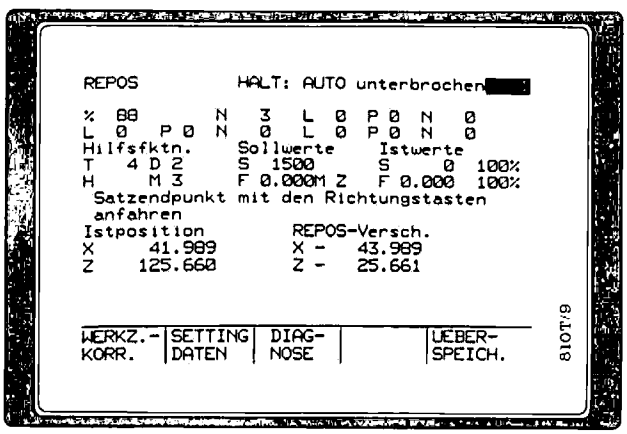
Die Bewegungsrichtungen einer NC-Maschine lassen sich in einem rechtwinkligen Koordinatensystem darstellen, das den Achsen der Maschine zugeordnet ist.
Im absoluten Koordinatensystem der Maschine kann der Steuerungs-Nullpunkt gegenüber dem Maschinen-Nullpunkt verschoben sein.
In der Betriebsart "PRESET" kann der Steuerungs-Nullpunkt in einen beliebigen Punkt des Maschinen-Koordinatensystems verlegt werden.



Grundanzeige "PRESET"

- **Rückpositionieren** (Bildschirmanzeige: **REPOS**)

In der Betriebsart "REPOS" kann das Werkzeug mittels Richtungstasten und dem eingestellten Vorschubwert "F" an die Unterbrechungsstelle zurückgefahren werden.
Die Anzeige "REPOS-Verschiebung" zeigt vorzeichenrichtig, welcher Weg vom aktuellen Istwert zur Unterbrechungsstelle zu verfahren ist.
Mit Erreichen der Unterbrechungsstelle wird die Anzeige "REPOS-Verschiebung" zu Null; gleichzeitig werden die Richtungstasten wirkungslos.



Grundanzeige "REPOS"

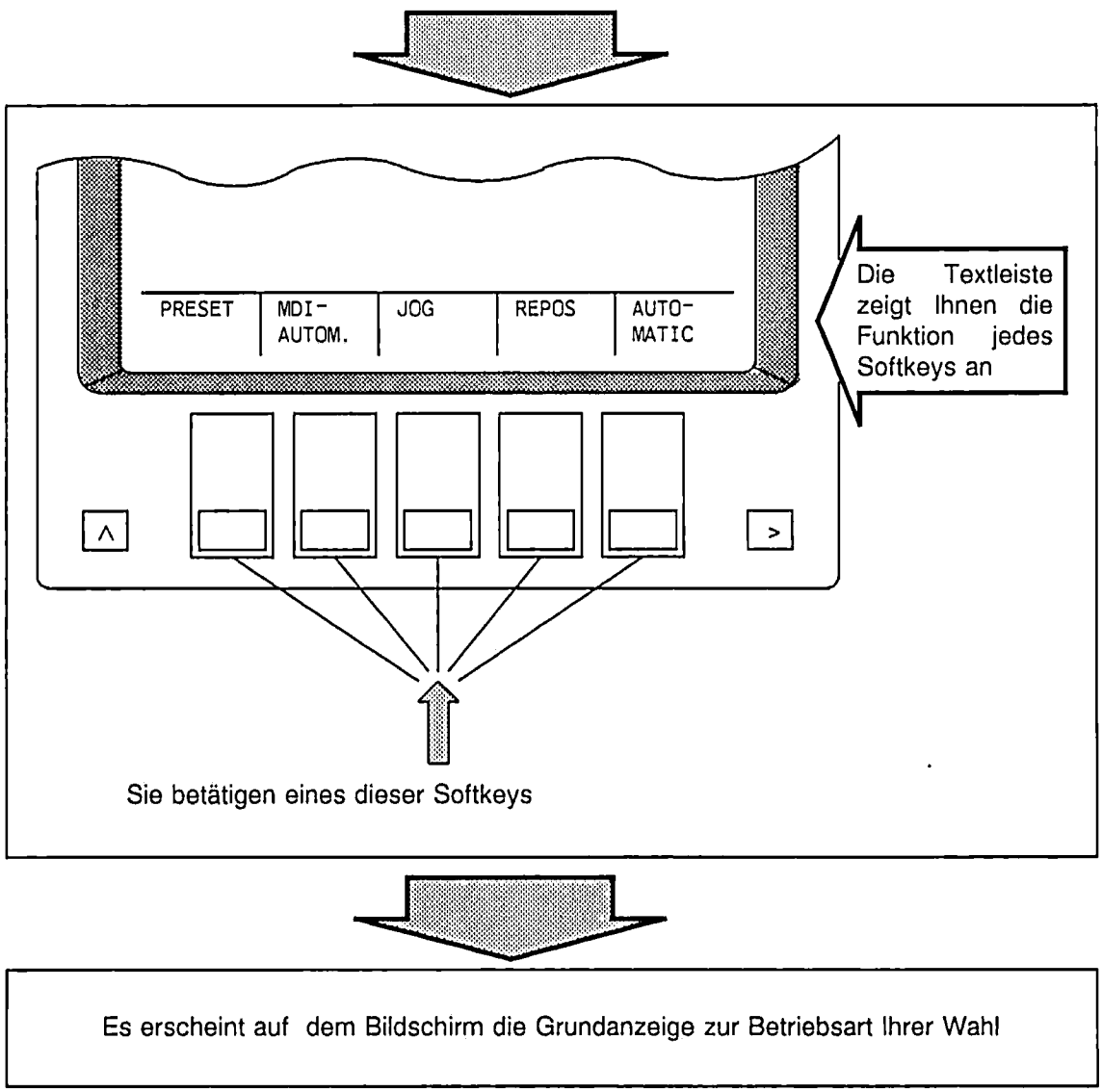
2.3.3 Betriebsartenanwahl

2.3.3.1 Betriebsartenanwahl mit integrierter Maschinensteuertafel

Sie rufen die nachfolgend genannten Betriebsarten auf:

- PRESET (Istwert Setzen)
- MDI-AUTOMATIC (Handeingabe/Automatik)
- JOG (Vorschub/Konventionell)
- REPOS (Rückpositionieren)
- AUTOMATIC (Automatik-Betrieb)

Betätigen Sie dazu diese Taste auf der Maschinensteuertafel

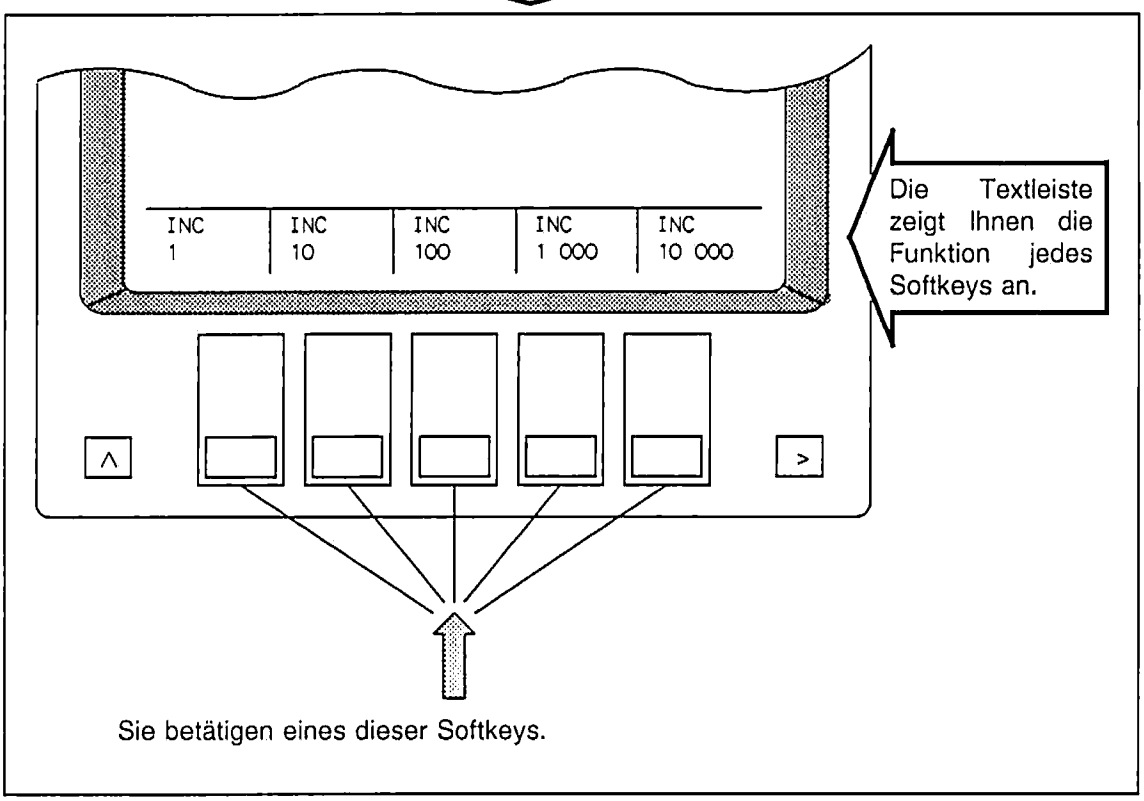


Es erscheint auf dem Bildschirm die Grundanzeige zur Betriebsart Ihrer Wahl

Weitere Anwahl: Betriebsart **INC FEED 1 ... INC FEED 10 000 (Schrittmaß fahren)**

Sie betätigen die Taste **auf der Maschinensteuertafel.**

Sie betätigen die Taste **unter dem Bildschirm einmal.**



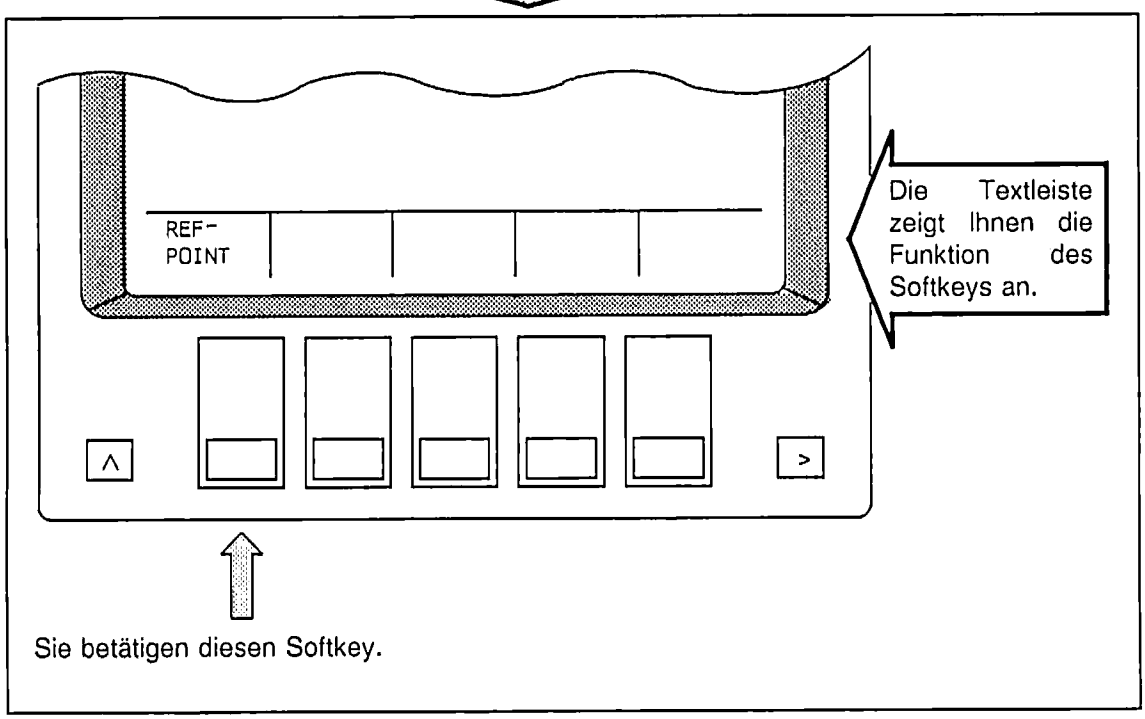
Sie betätigen eines dieser Softkeys.

Es erscheinen auf dem Bildschirm die Grundanzeigen zur Betriebsart "INC 1... INC 10 000".

Weitere Anwahl: Betriebsart **REFPOINT (Referenzpunkt anfahren)**

Sie betätigen die Taste **auf der Maschinensteuertafel.**

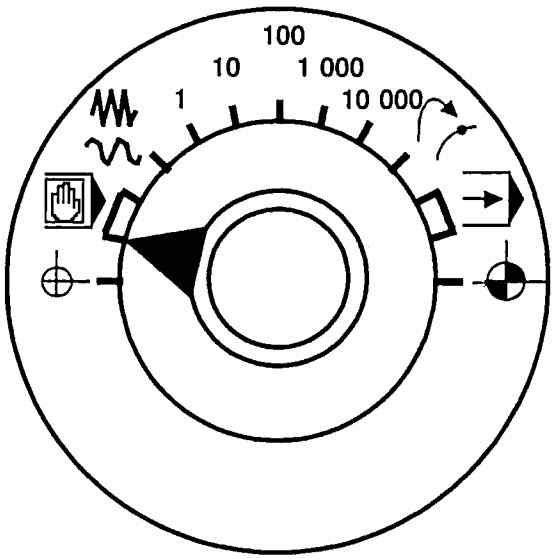
Sie betätigen die Taste **unter dem Bildschirm zweimal.**



Sie betätigen diesen Softkey.

Es erscheint auf dem Bildschirm die Grundanzeige zur Betriebsart "REFPOINT".

2.3.3.2 Betriebsartenanwahl auf der externen Maschinensteuertafel



Drehen Sie den Betriebsarten-Anwahlschalter in eine gewünschte Position.

Symbol auf dem Anwahlschalter	Funktion	Bezeichnung der Betriebsart
⊕	**ISTWERT SETZEN**	**PRESET** Preset Setpoint (1. Raststellung)
✋	**HANDEINGABE/ AUTOMATIK**	**MDI-AUTOMATIC** Manual Data Input-Automatic (2. und 3. Raststellung)
⩘ ∿	**VORSCHUB/ KONVENTIONELL**	**JOG** Jogging (4. Raststellung)
1, 10, 100, 1 000, 10 000	**SCHRITTMASS FAHREN**	**INC FEED...** Incremental Feed (5. bis 9. Raststellung)
↷	**RÜCKPOSITIONIEREN** Kontur wieder anfahren	**REPOS** Reposition (10. Raststellung)
→	**AUTOMATIK-BETRIEB** Gespeicherte Programme abarbeiten	**AUTOMATIC** (11. und 12. Raststellung)
◔	**REFERENZPUNKT ANFAHREN**	**REFPOINT** Reference Point (13. Raststellung)

2.3.4 "Rücksetzen" bei Betriebsarten-Wechsel

- Beim Wechsel einer angewählten Betriebsart in eine andere (Handhabung siehe Kapitel 2.3.3.1 und/oder 2.3.3.2) kann von der Steuerung ein "RESET" erzeugt werden.
- Der von der Steuerung beim Wechsel erzeugte "RESET" hat die gleiche Auswirkung, als ob die Taste "RÜCKSETZEN" (RESET) betätigt wird (siehe Kapitel 2.1.1.6 oder 2.1.2.1).
- Ob "RESET" erzeugt wird oder nicht, hängt von den gewählten Betriebsarten ab, zwischen denen gewechselt wird.

	PRESET	MDI AUTO-MATIC	JOG	REPOS	AUTO-MATIC	INC ...	REF-POINT
PRESET		+	+	+	+	+	+
MDI AUTO-MATIC	+		+	+	+	+	+
JOG	+	+		O	O	O	+
REPOS	+	+	O		O	O	+
AUTO-MATIC	+	+	O	O		O	+
INC ...	+	+	O	O	O		+
REF-POINT	+	+	+	+	+	+	

Erzeugen von "RESET" bei Betriebsarten-Wechsel
(+ ... Reset, O... Kein Reset)

Beispiele:

1) Beim Wechsel von der Betriebsart "AUTOMATIC"auf "JOG"wird von der Steuerung ***kein*** "RESET" erzeugt .
2) Beim Wechsel von der Betriebsart "JOG" auf "REFPOINT" wird von der Steuerung ein "RESET" erzeugt.

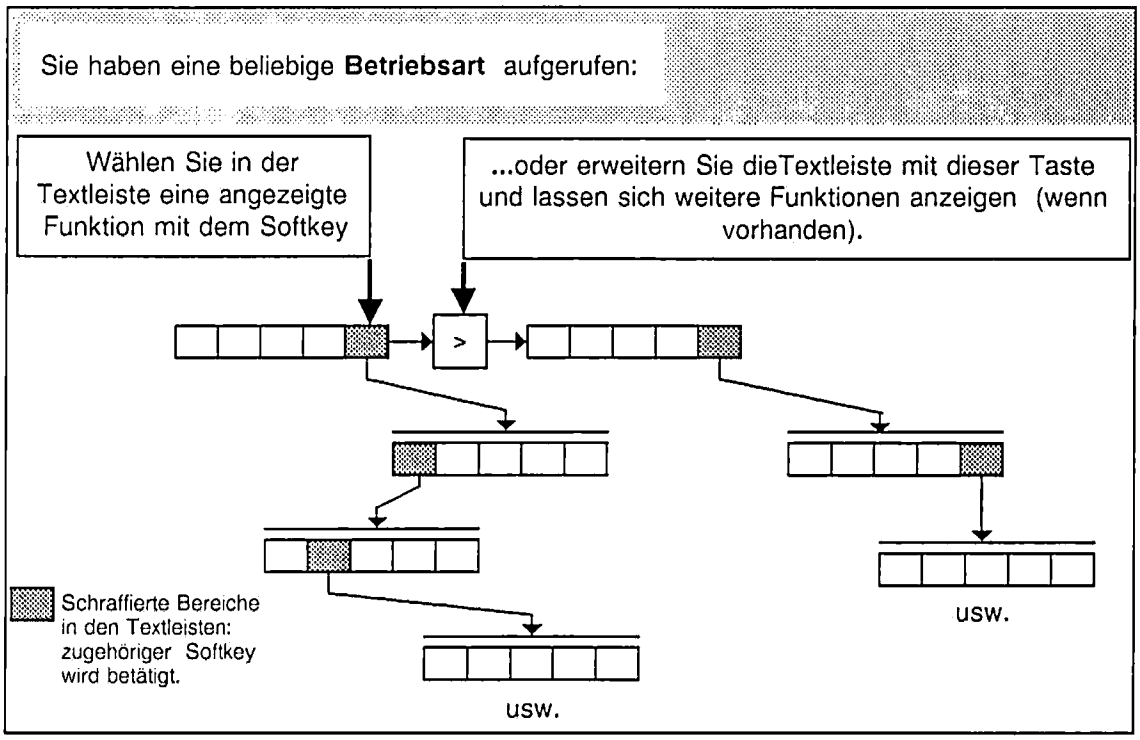
2.3.5 Verzweigungen auf Bedienfunktionen innerhalb einer Betriebsart

Von der angewählten Betriebsart ausgehend, wird Ihnen auf dem Bildschirm in der **Textleiste** (2.1.1.1) ein "Softkey-Grundmenue" von Bedienfunktionen angeboten.

Nach der Anwahl einer Bedienfunktion mit Hilfe eines Softkeys, reagiert die Steuerung mit der Anzeige eines anderen/neuen Menues in der Textleiste.

Es entstehen "Menue-Bäume" mit mehreren Verzweigungen.

In der Steuerung sind für jede Betriebsart spezifische "Menue-Bäume" hinterlegt:



Verzweigung der Bedienfunktionen ("Menue-Baum") mit stilisierter Darstellung der Textleisten

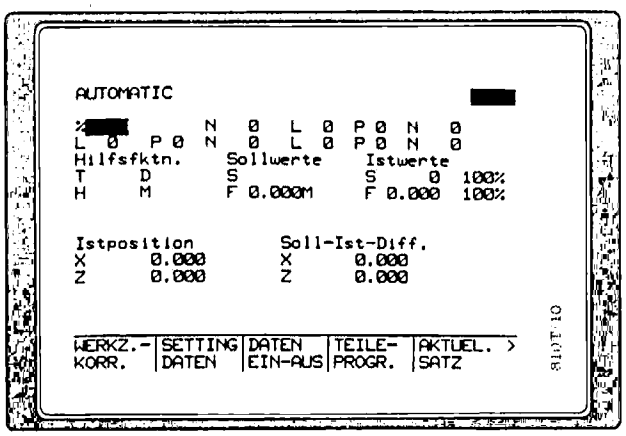
Hinweis:

Die detaillierte Struktur der Verzweigungen ist **getrennt für jede Betriebsart** in den Kapiteln 2.4.1 bis 2.4.9 dargestellt.

2.3.5.1 Beispiel für die Anwahl von Bedienfunktionen und Verzweigung auf andere Menues

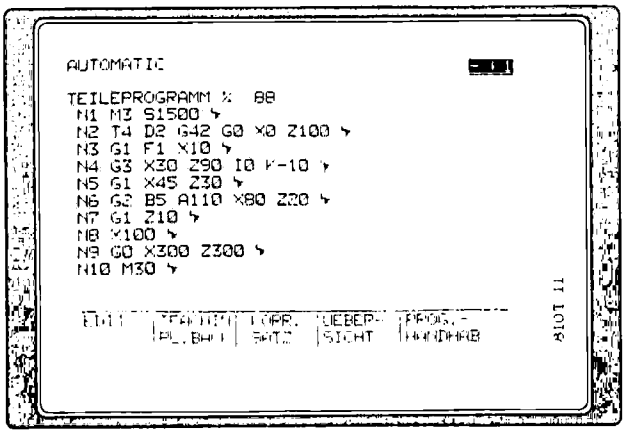
Bei der Anwahl und Verzweigung auf **andere** Menues arbeiten Sie nur mit den 5 Softkeys (siehe Kapitel 2.1.1.1) am Bildschirm.

Beispiel:



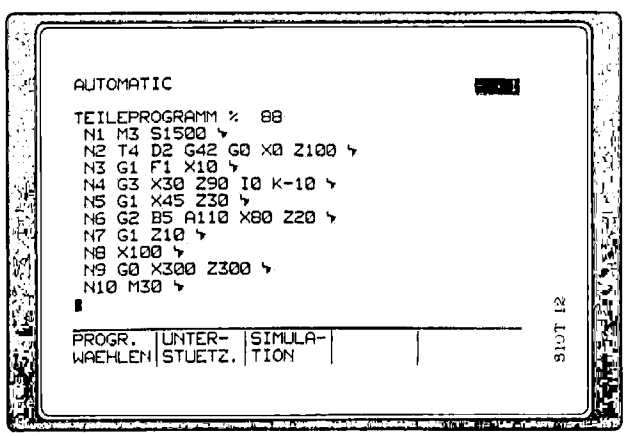
Bildschirm-Grundanzeige mit der angewählten Betriebsart, z. B. "AUTOMATIC".
In der Textleiste steht ein Menue von 5 Bedienfunktionen zur Auswahl.

Sie wollen z.B. die Bedienfunktion "TEILEPROGRAMM" anwählen:
Betätigen Sie den zugehörigen Softkey.



Es erscheint die Bildschirmanzeige für die Funktion "TEILEPROGRAMM" in der Betriebsart "AUTOMATIC".
In der Textleiste steht ein anderes Menue mit weiteren 5 Bedienfunktionen zur Auswahl.

Sie wollen z. B. die Bedienfunktion "EDIT" anwählen:
Betätigen Sie den zugehörigen Softkey.



Es erscheint die Bildschirmanzeige "TEILEPROGRAMM" in der Betriebsart "AUTOMATIC" für die gewählte Funktion "EDIT".
Die Textleiste zeigt die Verzweigung auf ein neues Menue mit 3 zur Auswahl stehenden Bedienfunktionen.

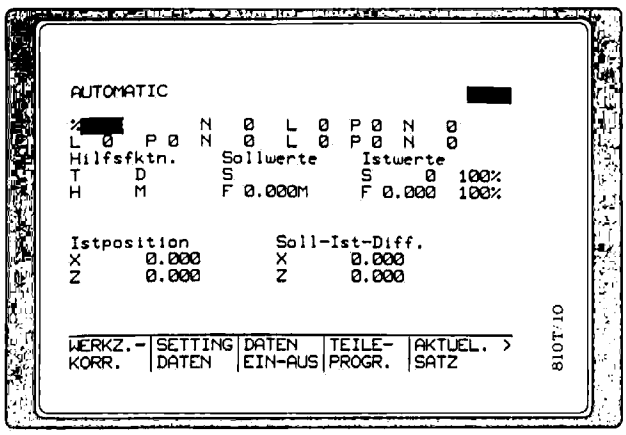
usw.

2.3.5.2 Beispiel für die Anwahl weiterer Bedienfunktionen im gleichen Menue

Die Textleiste am Bildschirm ist für die Anzeige von max. 5 Bedienfunktionen ausgelegt.

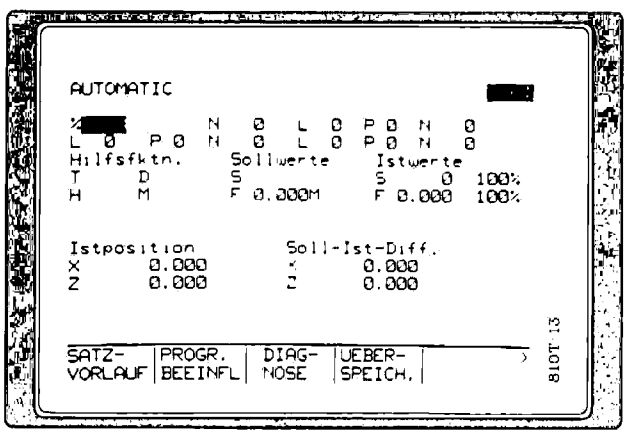
Beim Aufruf von weiteren in der Steuerung hinterlegten Bedienfunktionen **im gleichen Menue** arbeiten Sie mit der Taste:

Beispiel:



Bildschirm-Grundanzeige in der Betriebsart "AUTOMATIC". Textleiste mit dem Menueanfang von 5 Bedienfunktionen.

Betätigen Sie diese Taste rechts unter dem Bildschirm



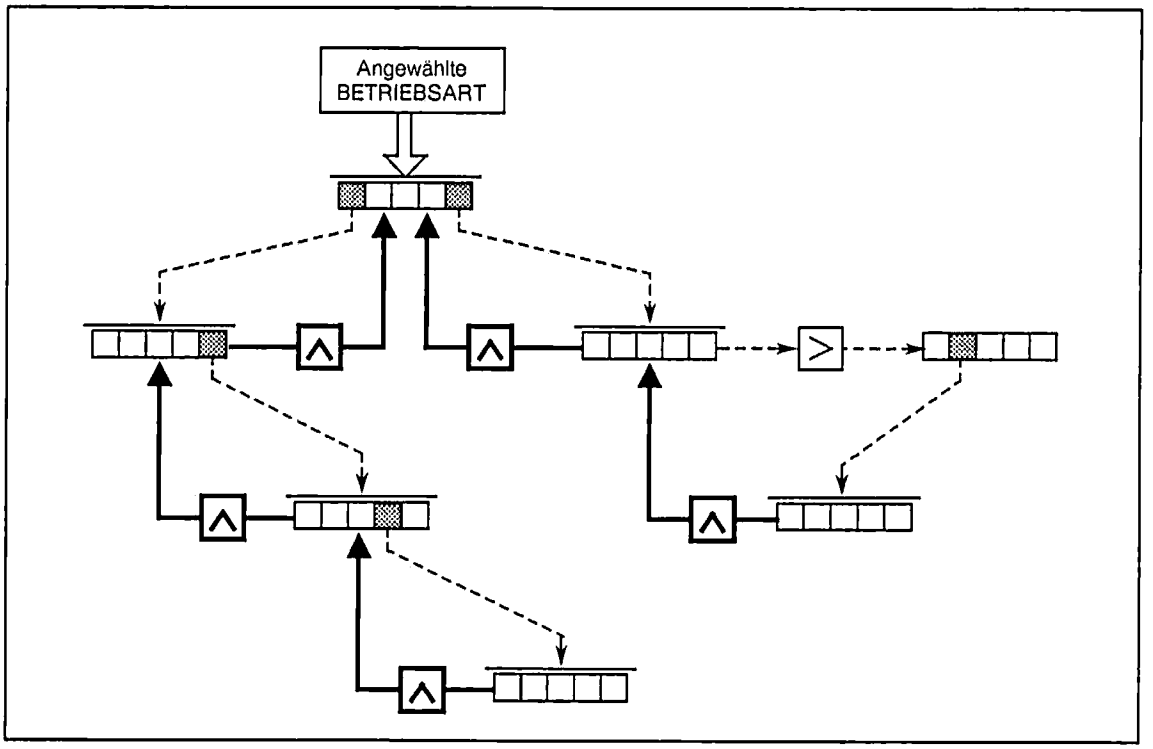
Bildschirm-Grundanzeige in der Betriebsart, "AUTOMATIC". Textleiste mit der Menuefortsetzung von 4 Bedienfunktionen.

2.3.6 Rücksprung auf Bedien-Funktionen in übergeordneten Menues innerhalb einer Betriebsart

Sie wollen nach mehrmaligem Verzweigen zurückkehren in übergeordnete Menues:

Benutzen Sie dazu die Taste:

Mit einmaligem Betätigen dieser Taste wird in der Textleiste das nächst übergeordnete Menue mit Bedien-Funktionen angezeigt.



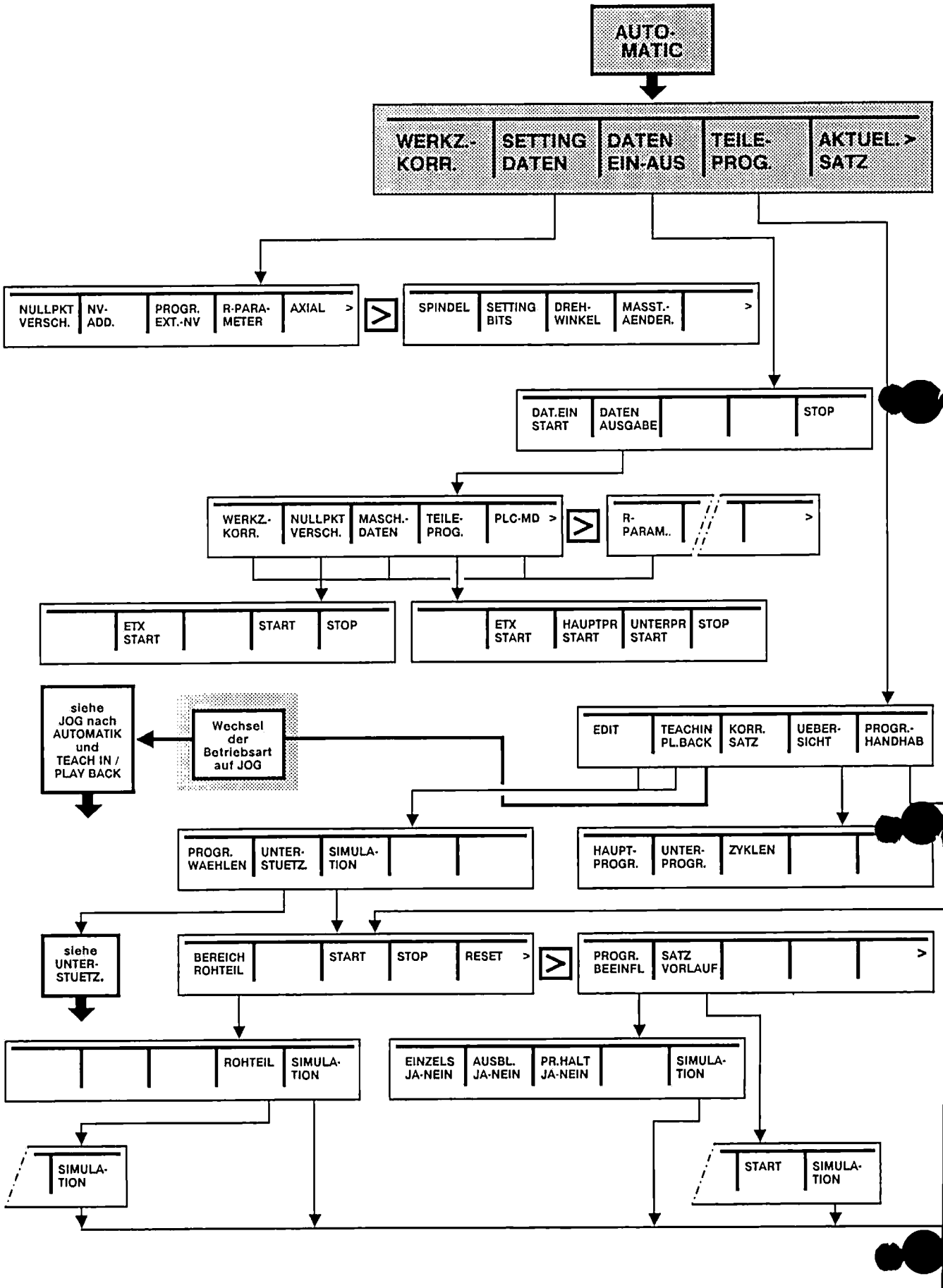
Rücksprung auf übergeordnete Bedienfunktion-Menues (schwarze Pfeile), mit stilisierter Darstellung der Textleisten

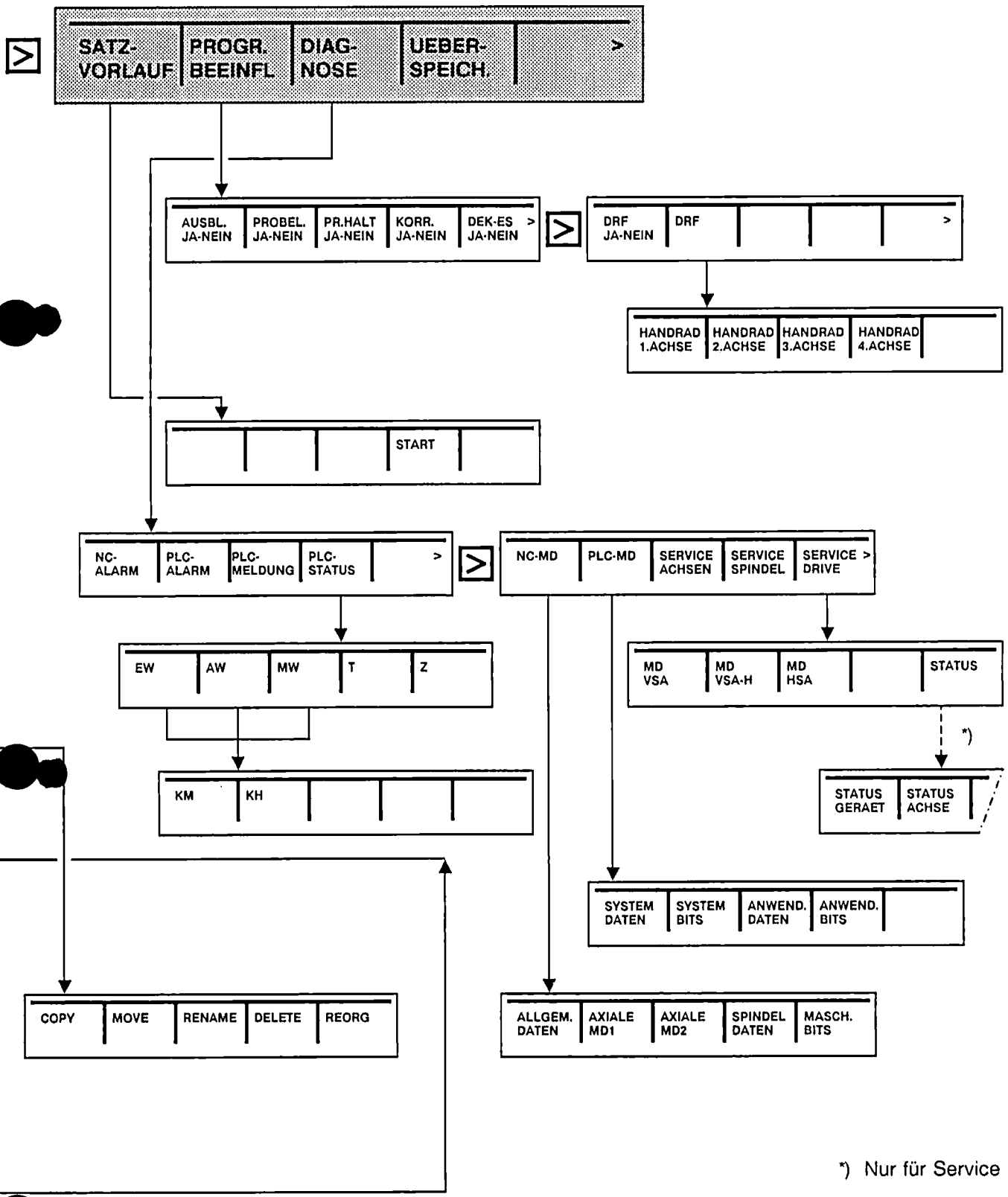
2.4 Menuebäume zu den Betriebsarten

In diesem Kapitel finden Sie - in Form übersichtlicher Grafiken - alle Betriebsarten der SINUMERIK 810T. Je Betriebsart werden alle zugehörigen Verzweigungen auf weitere Bedienfunktionen dargestellt für:

- Betriebsart **AUTOMATIK**
- Betriebsart **JOG**
- Betriebsart **JOG** (nach Funktion "TEACH IN/PLAYBACK" in der Betriebsart AUTOMATIC)
- Betriebsart **MDI-AUTOMATIC**
- Betriebsart **REFPOINT**
- Betriebsarten **INC FEED 1 ... INC FEED 10 000**
- Betriebsart **PRESET**
- Betriebsart **REPOS**
- Funktion "**UNTERSTÜTZUNG**"

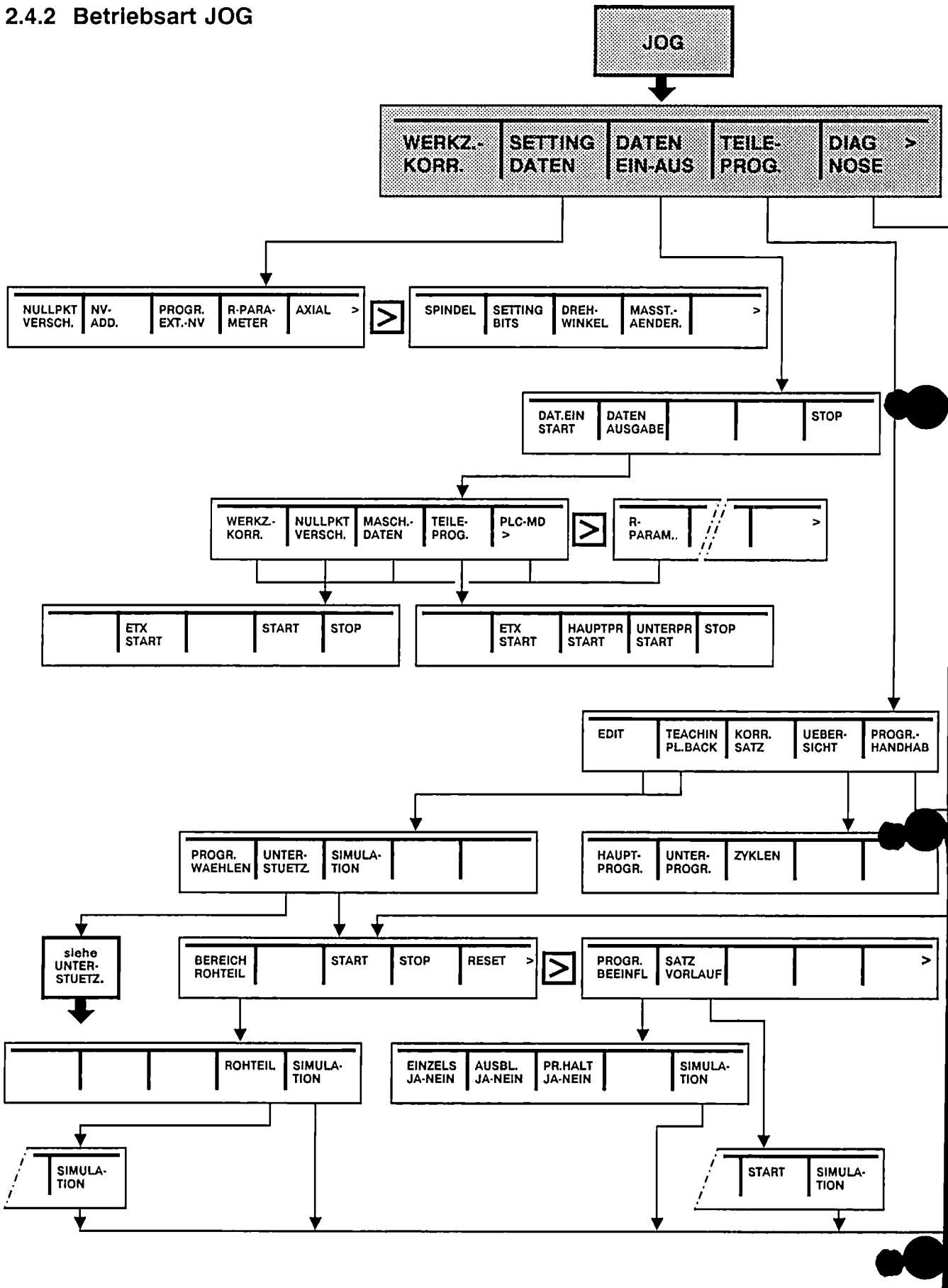
2.4.1 Betriebsart AUTOMATIC

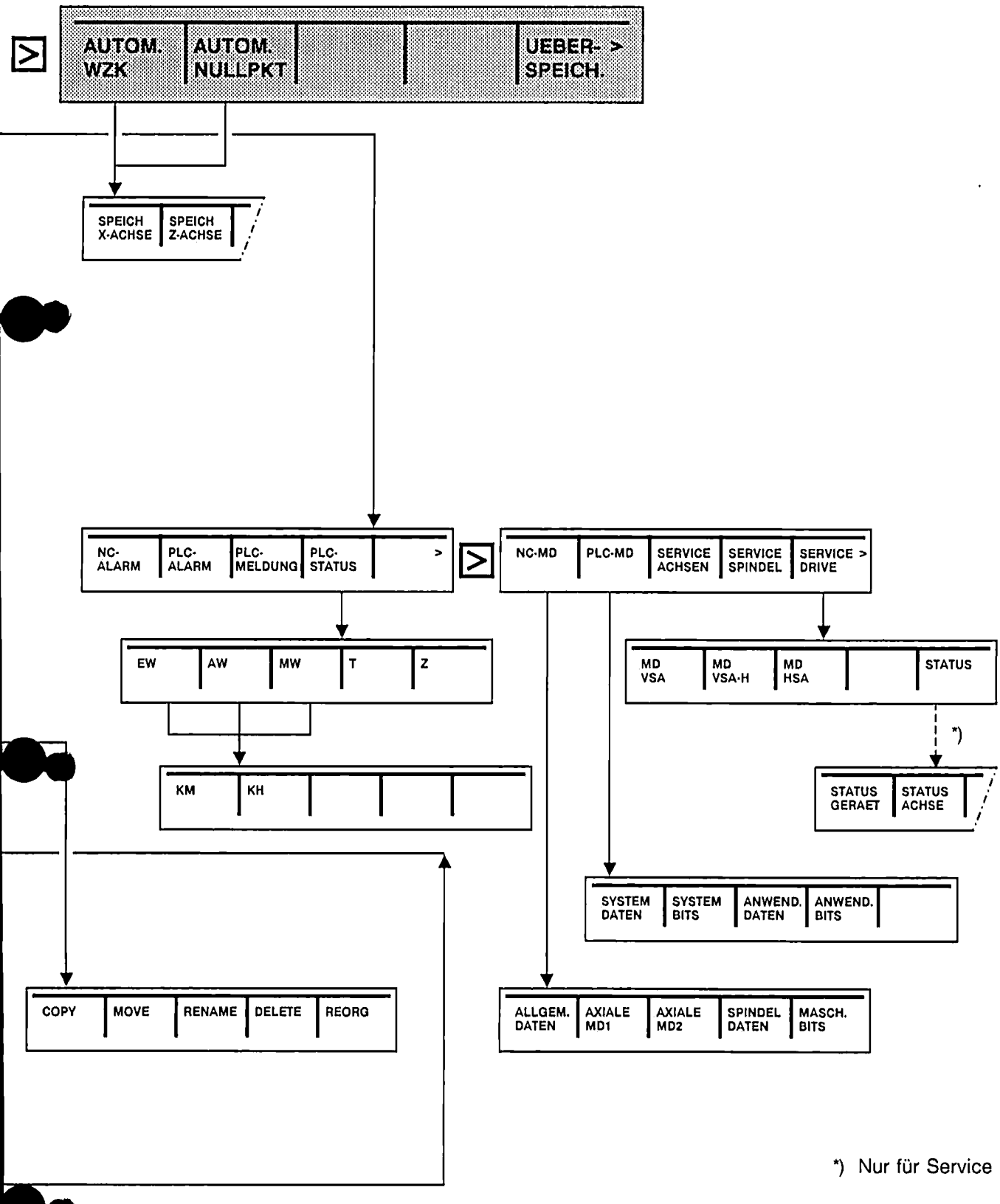




*) Nur für Service

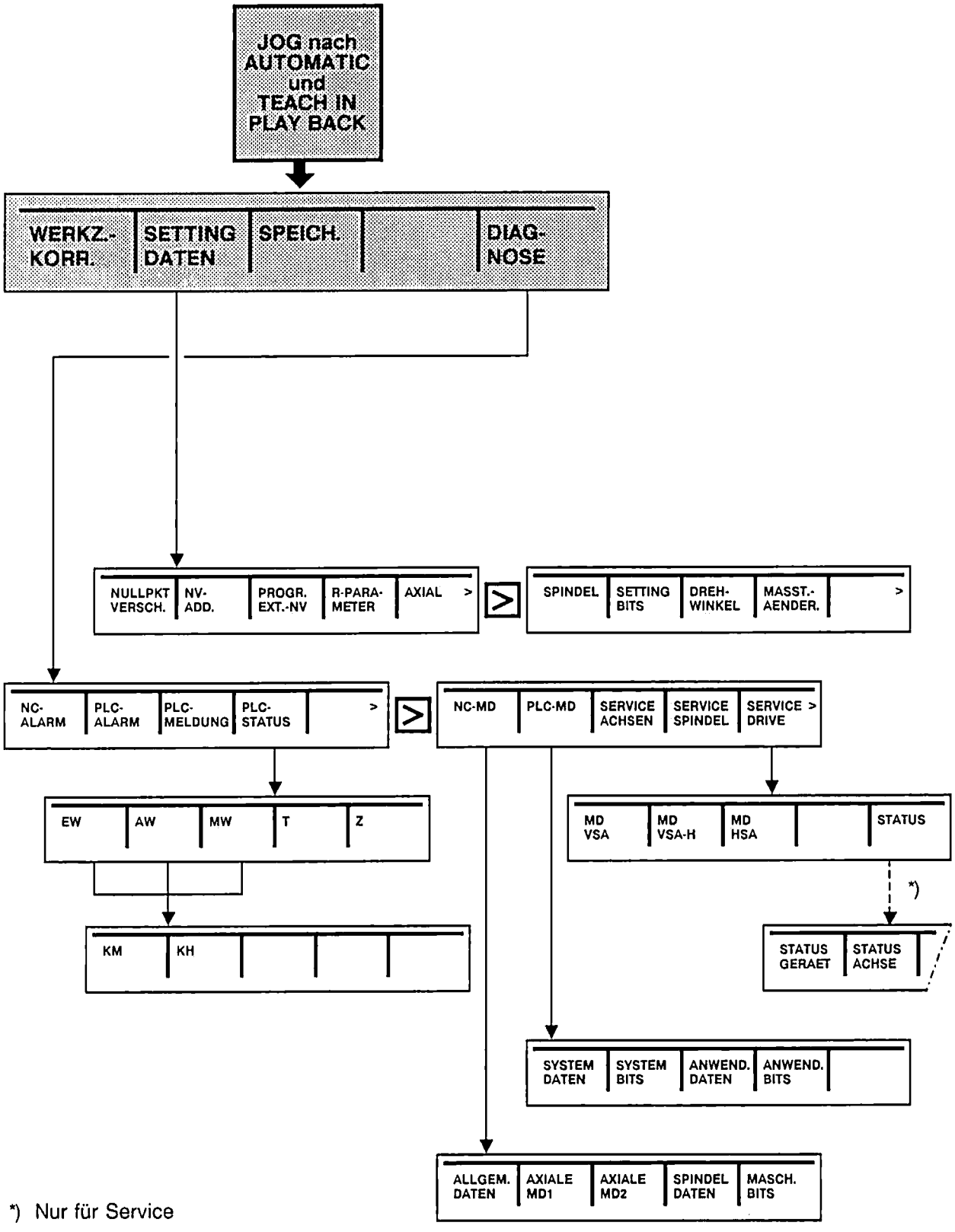
2.4.2 Betriebsart JOG





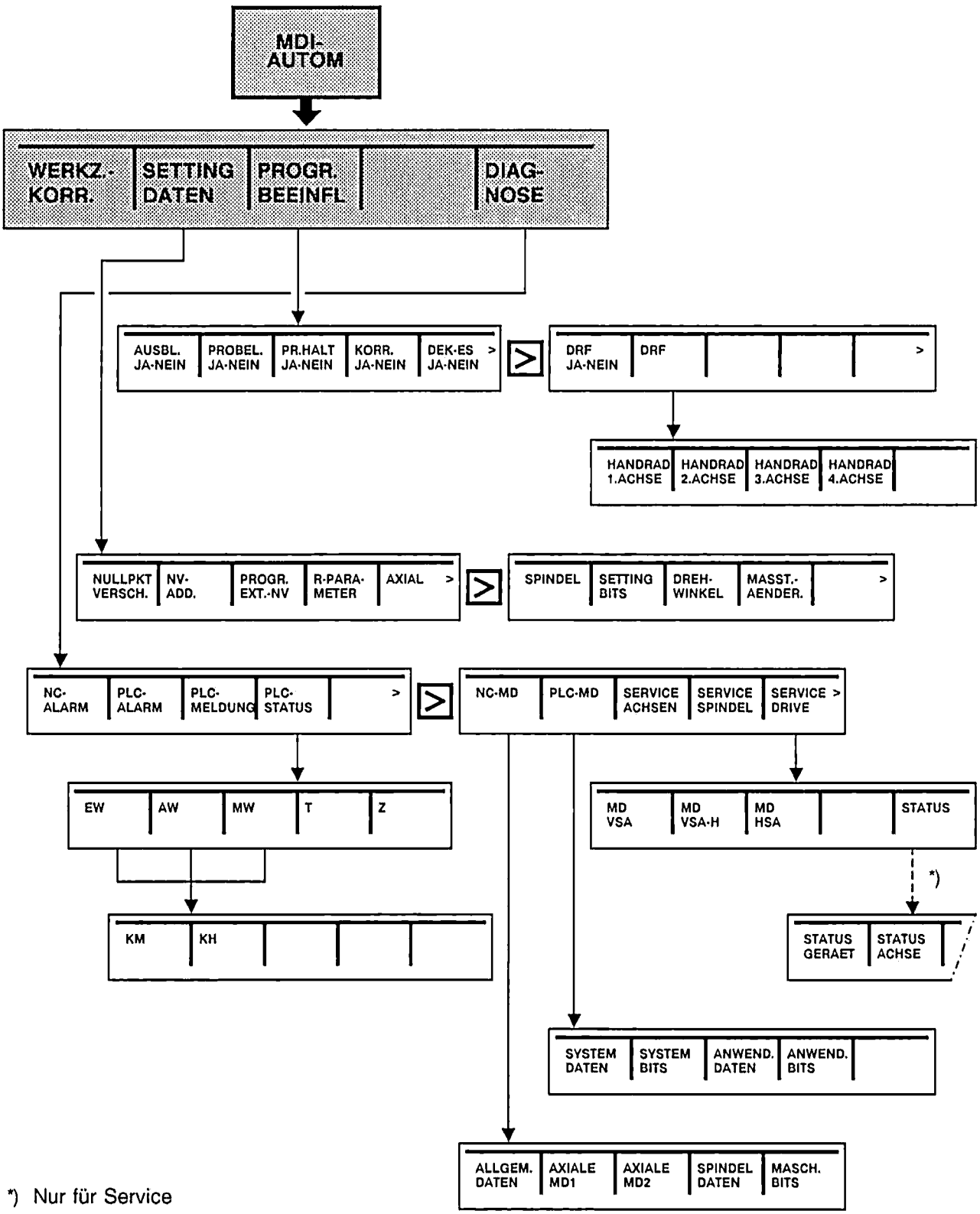
*) Nur für Service

2.4.3 Betriebsart JOG (nach"TEACH IN/PLAYBACK"in der Betriebsart AUTOMATIC)



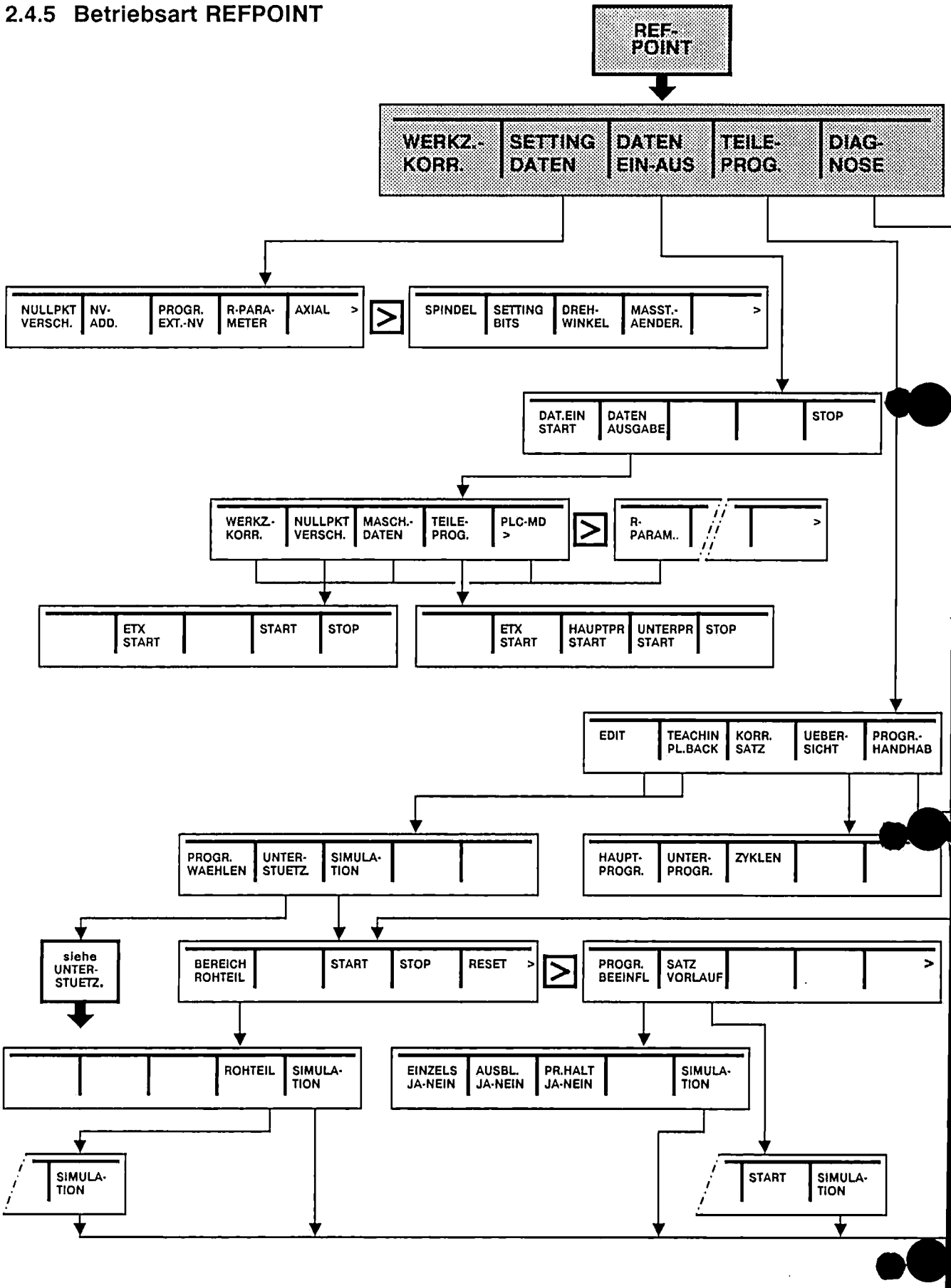
*) Nur für Service

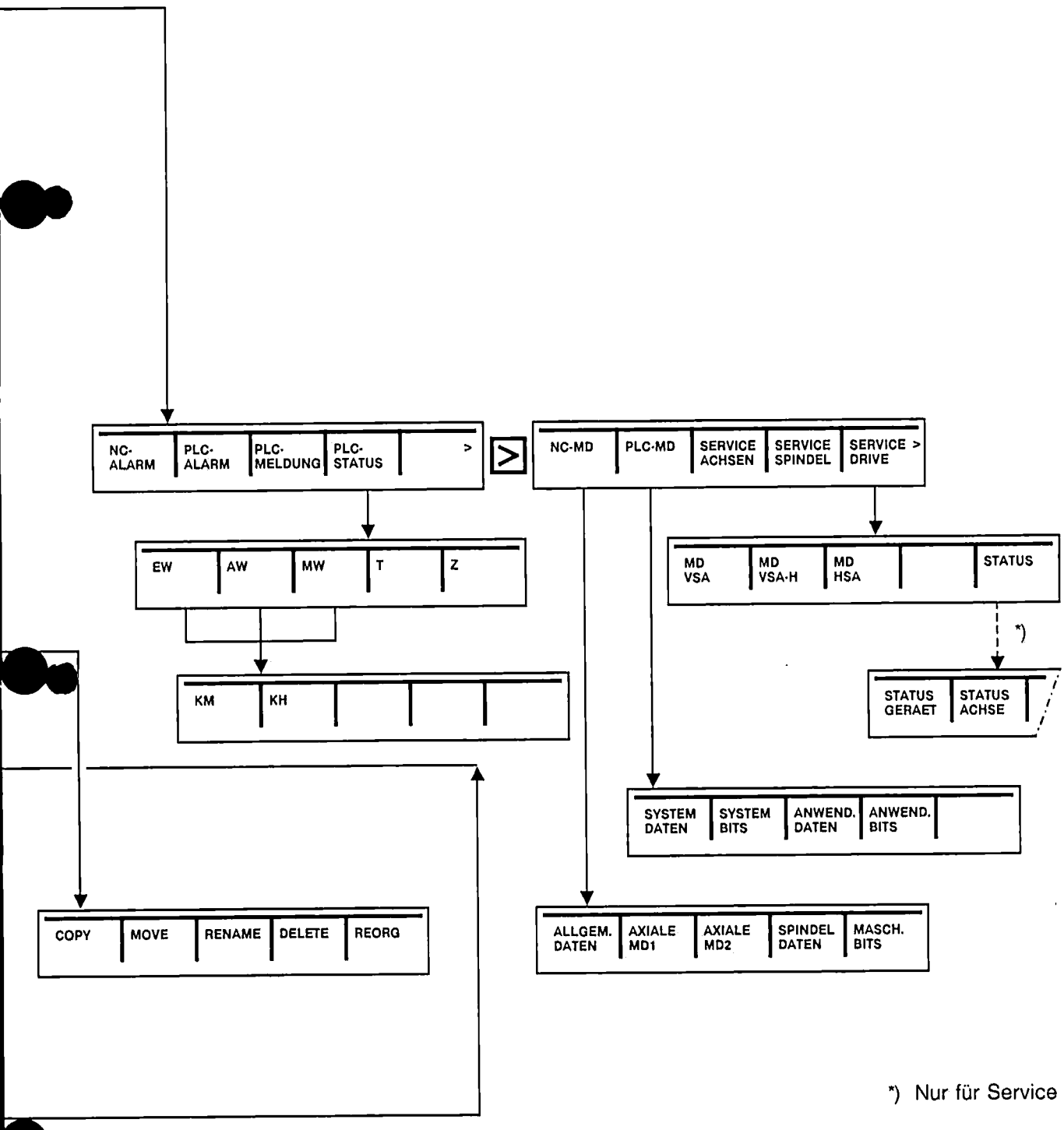
2.4.4 Betriebsart MDI-AUTOMATIC



*) Nur für Service

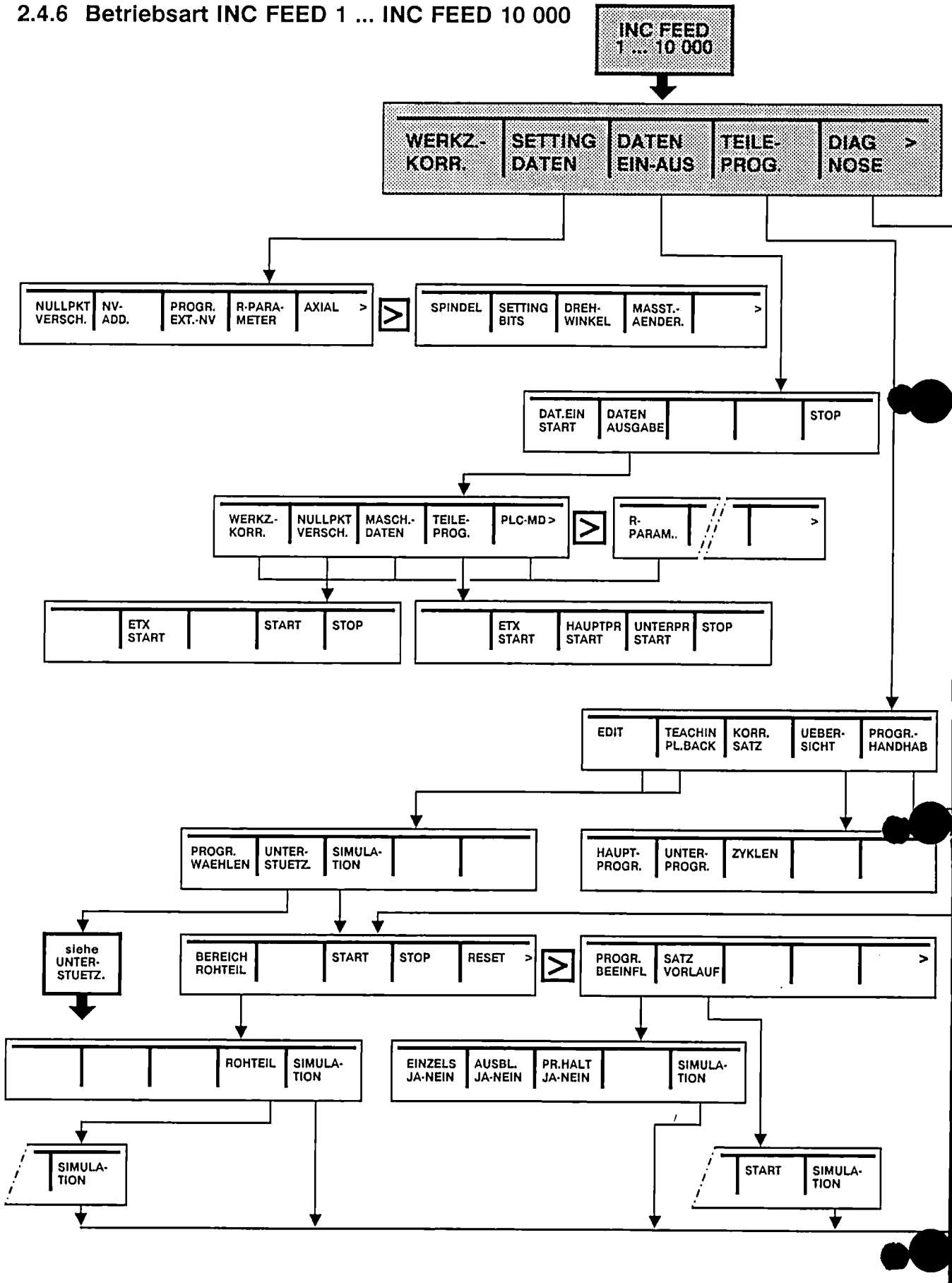
2.4.5 Betriebsart REFPOINT

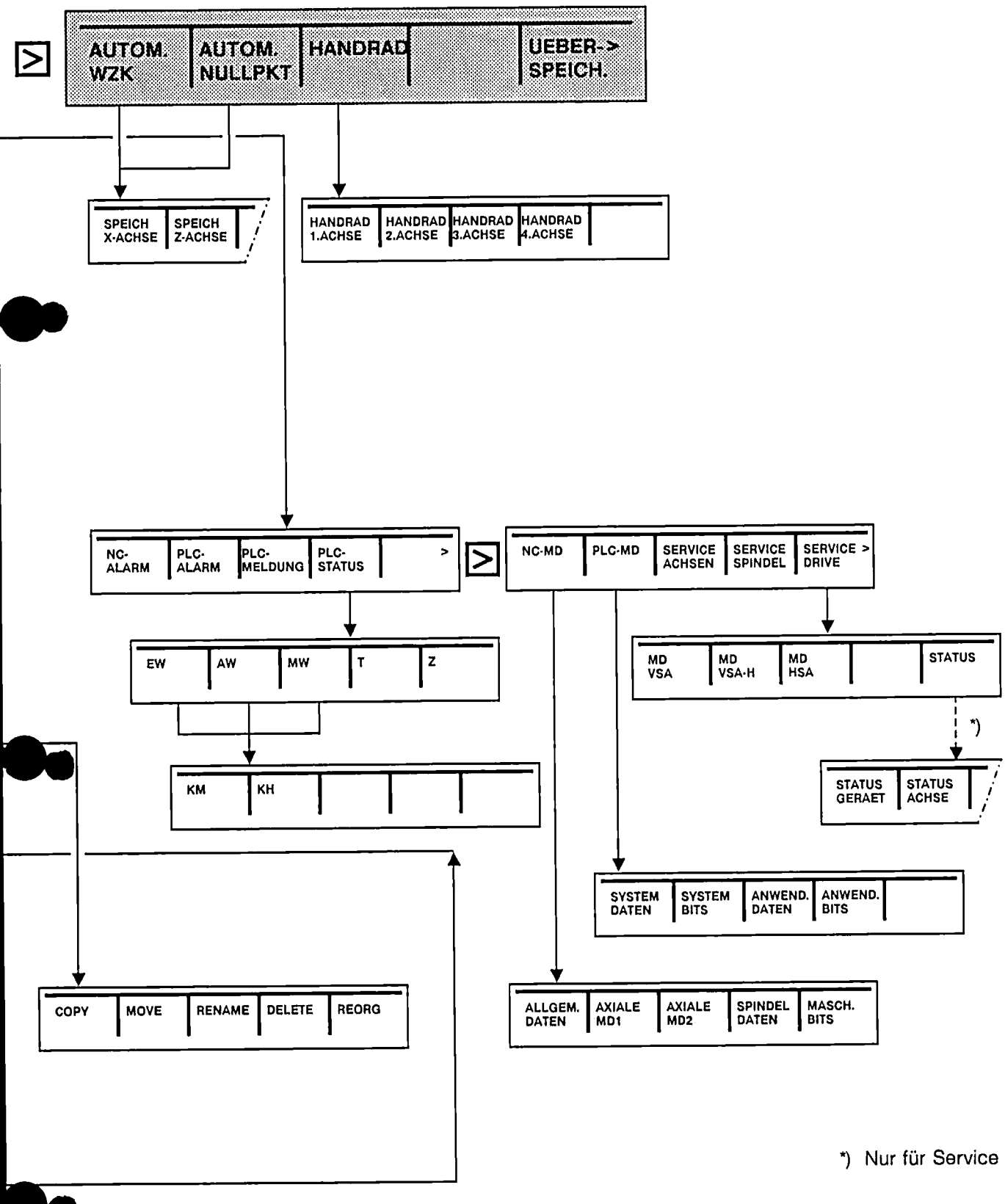




*) Nur für Service

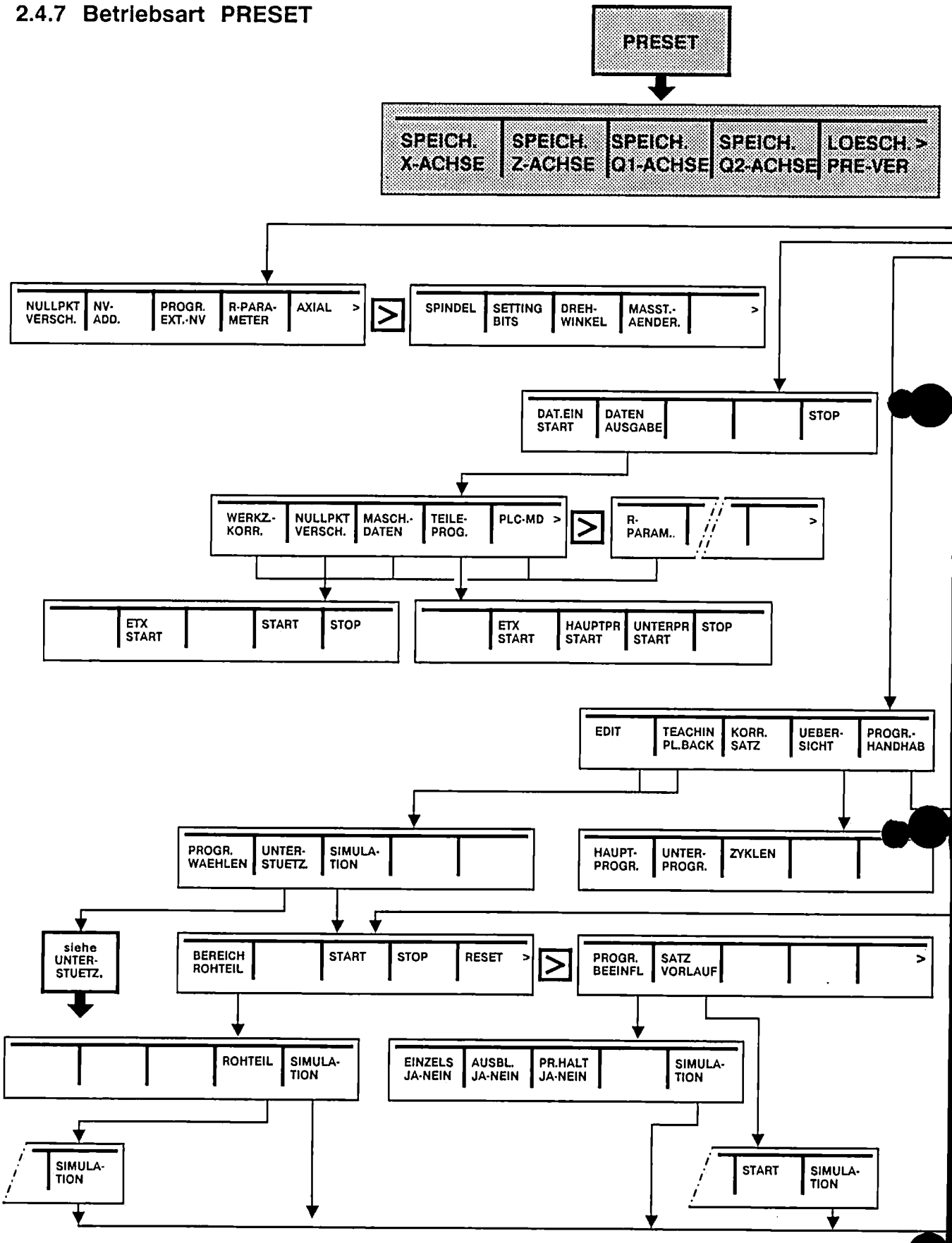
2.4.6 Betriebsart INC FEED 1 ... INC FEED 10 000

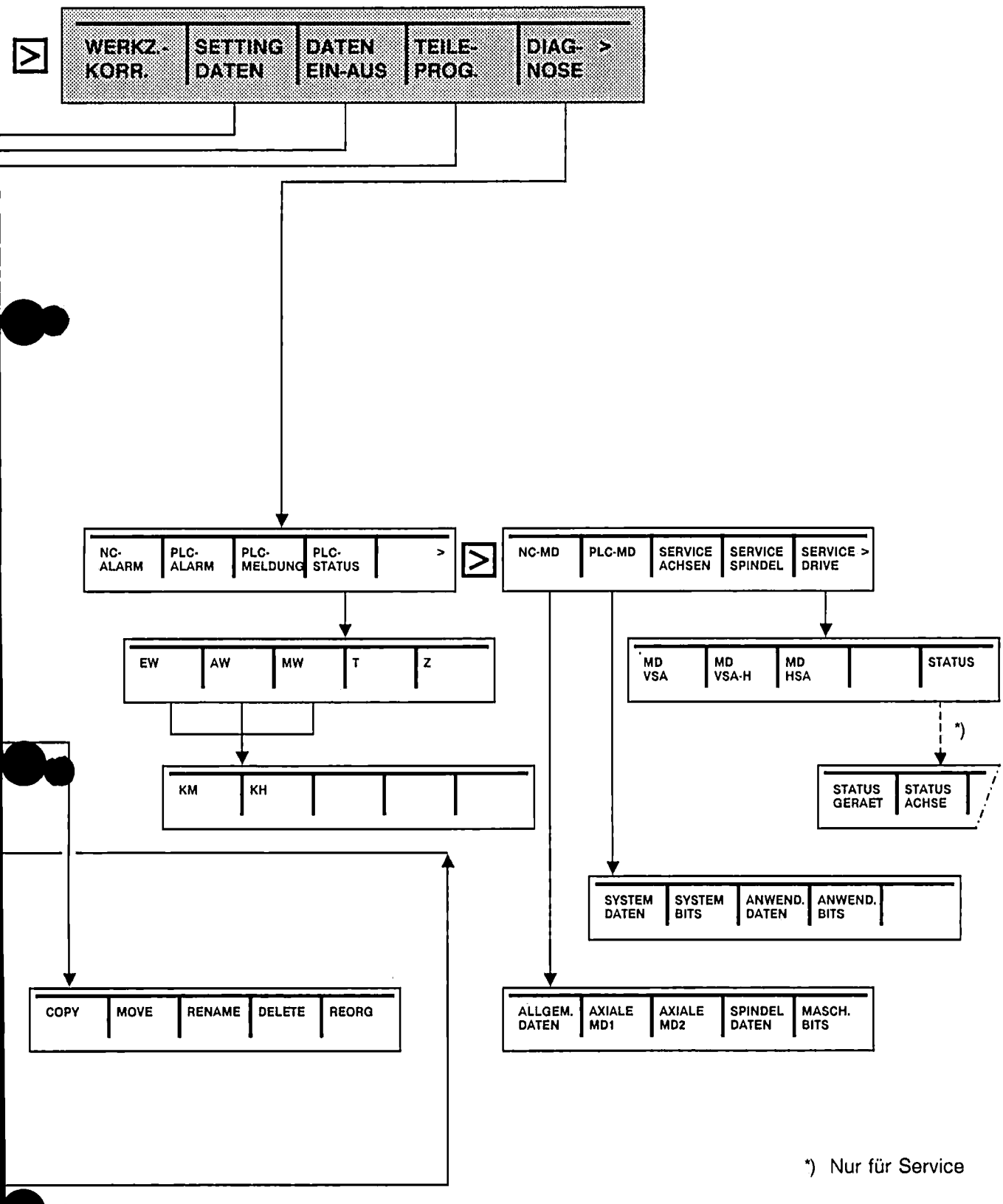




*) Nur für Service

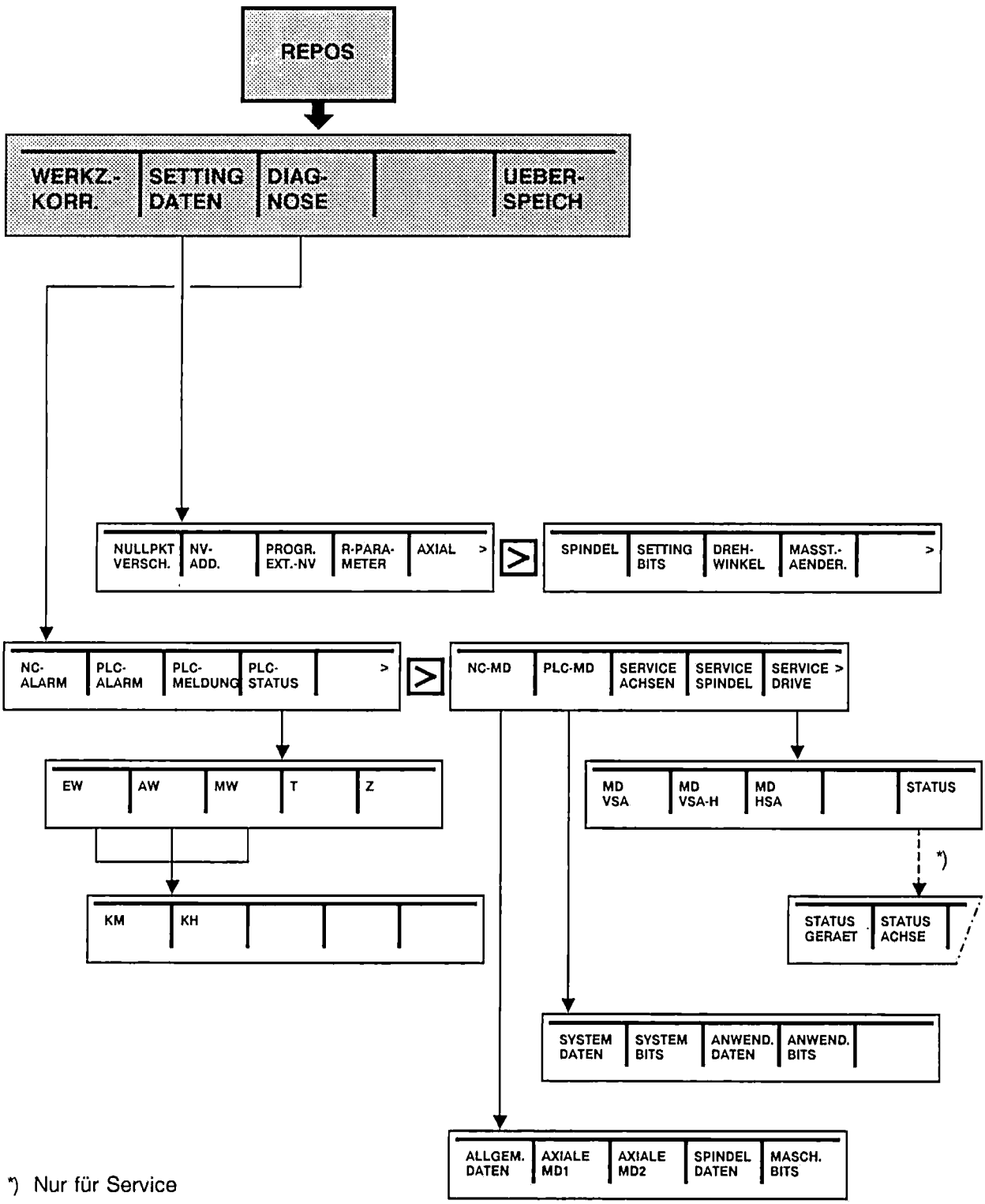
2.4.7 Betriebsart PRESET





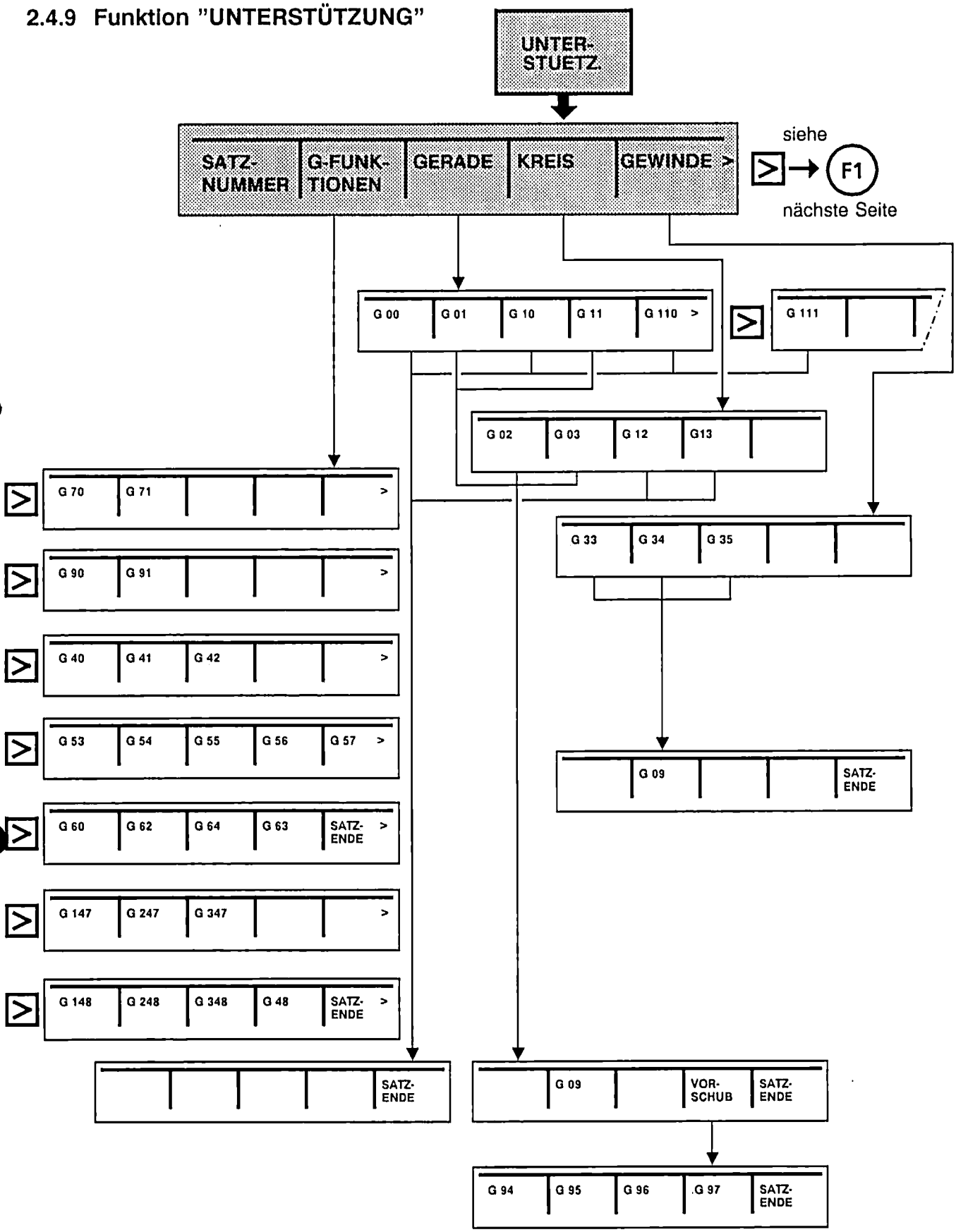
*) Nur für Service

2.4.8 Betriebsart REPOS

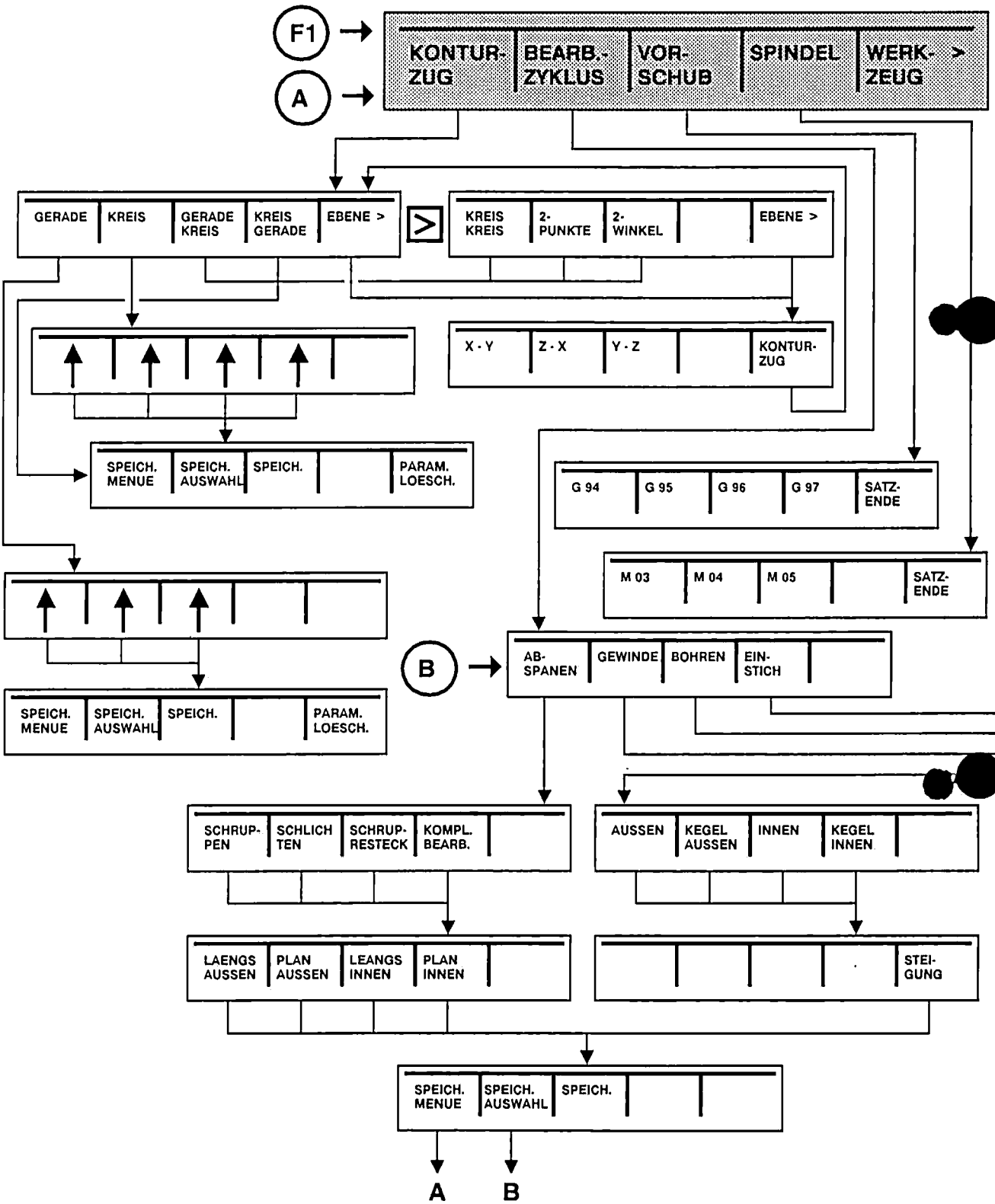


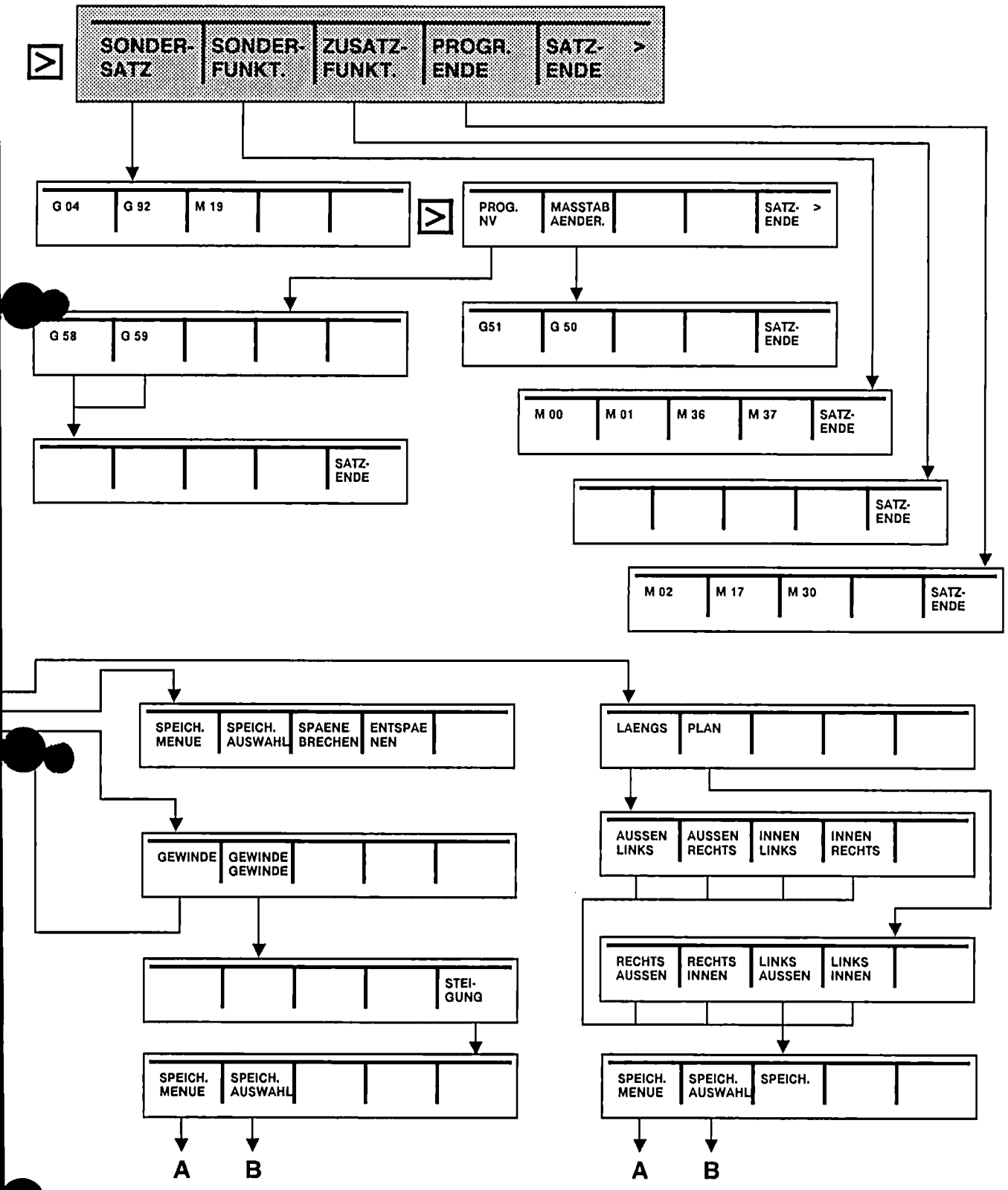
*) Nur für Service

2.4.9 Funktion "UNTERSTÜTZUNG"



Fortsetzung : Funktion "UNTERSTÜTZUNG"




SONDER-SATZ
SONDER-FUNKT.
ZUSATZ-FUNKT.
PROGR. ENDE
SATZ-ENDE
>
G 04
G 92
M 19
PROG. NV
MASSTAB AENDER.
SATZ-ENDE
G 58
G 59
SATZ-ENDE
G51
G 50
SATZ-ENDE
M 00
M 01
M 36
M 37
SATZ-ENDE
SATZ-ENDE
M 02
M 17
M 30
SATZ-ENDE
SPEICH. MENUE
SPEICH. AUSWAHL
SPAENE BRECHEN
ENTSPAE NEN
GEWINDE
GEWINDE GEWINDE
STEI-GUNG
SPEICH. MENUE
SPEICH. AUSWAHL
A
B
LAENGS
PLAN
AUSSEN LINKS
AUSSEN RECHTS
INNEN LINKS
INNEN RECHTS
RECHTS AUSSEN
RECHTS INNEN
LINKS AUSSEN
LINKS INNEN
SPEICH. MENUE
SPEICH. AUSWAHL
SPEICH.
A
B

2.5 Lexikon der Softkey-Funktionen

Das Softkey-Lexikon erläutert kurz die Funktionen, die beim Betätigen der Softkeys aktiviert werden. Die Softkey-Funktionen sind in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet.

AKTUEL. SATZ

(AKTUELLER SATZ)

Der aktuelle Satz ist der Satz, der gerade abgearbeitet wird. Im zugehörigen Bild werden angezeigt:
- Der Satz vor dem aktuellen Satz, der aktuelle Satz und der Satz nach dem aktuellen Satz.

AKTUEL.WERTE

(AKTUELLE WERTE)

Im zugehörigen Bild werden die für den aktuellen Bearbeitungsablauf gültigen Werte angezeigt.

AUSBL. JA-NEIN

(SATZAUSBLENDEN JA-NEIN)

Bei "JA" werden Sätze, die durch einen Schrägstrich (/) gekennzeichnet sind, beim Programmablauf nicht aufgeführt (Programmbeeinflussung).

AUTOMAT. NULLPKT

(AUTOMATISCHE NULLPUNKTVERSCHIEBUNG)

Die Nullpunktverschiebung wird durch Anfahren einer Referenzebene ausgemessen und gespeichert.

AUTOMAT. WKZ

(AUTOMATISCHE WERKZEUGKORREKTUR)

Die Werkzeugkorrektur wird durch Anfahren einer Referenzebene ausgemessen und gespeichert.

BEARB. ZYKLUS

(BEARBEITUNGSZYKLUS)

Zyklen für häufig vorkommende Bearbeitungsabläufe wählen Sie über Softkey an.
Vorwahl: Softkey "UNTERSTUETZ".

BEREICH ROHTEIL

Sie geben den Simulationsbereich ein.
Zur Eingabe der Rohteilmaße betätigen Sie den Softkey "ROHTEIL".

COPY

(KOPIEREN)

Sie kopieren ein Teileprogramm und legen es unter einer anderen Programmnummer noch einmal im Speicher ab.

DATENAUSGABE

Sie wählen die Datenausgabe über die Universalschnittstelle an. Über einen nachfolgenden Softkey bestimmen Sie die Datenart. Mit "START" (bei "TEILEPROGRAMM" mit "HAUPTPR. START" oder "UNTERPR. START") aktivieren Sie die Datenausgabe.

DAT. EIN START

(DATENEINGABE START)

Sie starten die Dateneingabe über die Universalschnittstelle.

DATEN EIN-AUS

Die Daten (Teileprogramm, einstellbare Nullpunktverschiebung, Maschinendaten, R-Parameter, Werkzeugkorrekturen, PLC-Programm, PLC-Betriebsmeldungen, PLC-Maschinendaten, Anwenderprogramme) werden von einem externen Gerät (z. B. Lochstreifenleser) eingelesen oder an ein externes Gerät (z.B. Drucker) ausgegeben.
Dateneingabe und -ausgabe erfolgen wahlweise über Schnittstelle 1 oder Schnittstelle 2. Schnittstelle 1 ist variabel, Schnittstelle 2 ist normalerweise einem Gerät fest zugeordnet. Die Schnittstellendaten sind über Settingdaten getrennt einstellbar.

DEK. ES. JA-NEIN

(DEKODIERUNGSEINZELSATZ JA-NEIN)

Bei "JA" werden die Sätze einzeln bearbeitet. Die Funktion wirkt am Ende des Satzes, der bei anstehendem Signal die Dekodierung durchläuft (Programmbeeinflussung).

DELETE

(LÖSCHEN)

Mit "DELETE" löschen Sie ein Programm oder mehrere Programme im Programmspeicher.

DIAGNOSE

Alle anstehenden Alarme und Mel-dungen werden getrennt nach NC-Alarm, PLC-Alarm und PLC-Meldung angezeigt. Weitere Anzeigen sind für den Service von Bedeutung.

DRF

Die Differential-Drehmelder-Funktion (Differential Resolver Function) erzeugt eine zusätzliche inkrementelle Nullpunktverschiebung.

DRF JA-NEIN

Bei "JA" wird die Differential- Drehmelder-Funktion aktiviert.

EDIT

EDIT führt zu "PROGRAMM WÄHLEN", "UNTERSTÜTZUNG" und "SIMULATION".
Editieren bedeutet:

- Programme in den Speicher eingeben bzw. im Speicher vorhandene Programme korrigieren oder ändern.

EINZELSATZ

Nach "Programm Start" wird nur ein Satz abgearbeitet. Der nächste Satz wird nach erneutem Betätigen von "Programm Start" abgearbeitet.

ETX-START

Ausgabe des Satzende-Zeichens (End of TeXt).

GERADE

Sie wählen die G-Funktionen für Geradeninterpolation über Softkey an.

GEWINDE

Sie wählen die G-Funktion für Gewindeschneiden über Softkey an.

G-FUNKTIONEN

Sie wählen die G-Funktionen der Gruppen G 7 bis G 15 (siehe Programmieranleitung) über Softkey an. Vorwahl: Softkey "UNTERSTÜTZ."

HANDRAD

In den Betriebsarten INC 1 ... INC 10 000 aktivieren Sie mittels Softkey ein elektronisches Handrad. Das elek-tronische Handrad ermöglicht eine Bearbeitung, die der konventionellen Bearbeitung mit Handrad entspricht.

HANDRAD.-ACHSE

Mit dieser Funktion bestimmen Sie die Handrad-Achszuordnung.

HAUPTPR. START

(HAUPTPROGRAMMSTART)

Sie aktivieren die Ausgabe von Teileprogrammen über die Universalschnittstelle.

KONTURZUG

Der Konturzug ermöglicht eine vereinfachte Programmierung von Werkstückkonturen mit der Übernahme von Werten direkt aus der Zeichnung und grafischer Unterstützung auf dem Bildschirm. Folgende Elemente bzw. Kombinationen können Sie anwählen:

- Gerade
- Gerade-Kreis
- Kreis
- Kreis-Gerade
- Kreis-Kreis
- 2-Punkte-Zug
- 2-Winkel-Zug

KORR. JA-NEIN

(EILGANG - KORREKTUR JA-NEIN)

Bei "JA" ist die am Vorschub-Eilgang-Korrekturschalter eingestellte Korrektur wirksam.

KORR. SATZ

(KORREKTURSATZ)

Ein Fehler im Programm wird durch den Korrekturzeiger (Cursor) markiert.

KREIS

Sie wählen die G-Funktionen für Kreisinterpolation über Softkey an.
Vorwahl: Softkey "UNTERSTUETZ."

LOESCH. PRE-VER.

(LÖSCHEN PRESET-VERSCHIEBUNG)

Sie löschen die PRESET-Verschiebung.

MASCH. DATEN

(MASCHINENDATEN)

Mit Hilfe der Maschinendaten (MD) wird die Steuerung an die Maschine angepaßt. Darüber hinaus werden mit Maschinendaten bestimmte Funktionen festgelegt (z. B. "Probelaufvorschub mit Schlüsselschalter verriegelt").
Man unterscheidet NC-MD und PLC-MD. NC-MD sind aufgeteilt in allgemeine Daten, axiale Daten und Spindeldaten; die PLC-MD sind aufgeteilt in Systemdaten und Anwenderdaten.
Maschinendaten werden bei der Inbetriebnahme festgelegt und können vom Anwender nicht verändert werden.
Über den Softkey "MASCHINENDATEN" nach "DATENAUSGABE" wählen Sie die Ausgabe von Maschinendaten an.

MOVE

(VERSCHIEBEN)

Sie schieben das angewählte Teileprogramm an das Speicherende. Nur das Programm am Speicherende kann gleichzeitig mit dem Ablauf eines anderen Programms editiert werden.

NC-ALARM

Es werden alle anstehenden NC-Alarme angezeigt (siehe Kapitel 4).

NC-MD

(NC-MASCHINENDATEN)

Die NC-Maschinendaten werden angezeigt.

NULLPKT. VERSCH.

(NULLPUNKTVERSCHIEBUNG)

Die einstellbaren Nullpunktverschiebungen (NV) werden als Settingdaten eingegeben. Programmierbare und Externe Nullpunktverschiebungen werden auf dem Bildschirm angezeigt (siehe Kapitel 3.1.5).

PLAYBACK

Bei dieser Funktion werden die angefahrenen Positionen übernommen und so ein Programm aufgebaut.

PLC-ALARM

Es werden alle anstehenden PLC-Alarme angezeigt (siehe Kapitel 4).

PLC-MD

(PLC-MASCHINENDATEN)

Die PLC-Maschinendaten werden angezeigt. Nach "DATENAUSGABE" wählen Sie über den Softkey "PLC-MD" die Ausgabe von PLC-Maschinendaten an.

PLC-MELDUNG

Es werden alle anstehenden PLC-Meldungen angezeigt (siehe Kapitel 4).

PLC-STATUS

Der PLC-Status zeigt den Zustand aller Eingänge, Ausgänge, Merker, Zeiten und Zähler auf dem Bildschirm an:

- EW = Eingangswort
- AW = Ausgangswort
- MW = Merkerwort
- T = Zeit
- Z = Zähler
- KH = Konstante Hex
- KM = Konstante Dual

PROBEL. JA-NEIN

(PROBELAUFVORSCHUB JA-NEIN)

Bei "JA" wird nicht der programmierte Vorschub, sondern der Probelaufvorschub gefahren. Der Probelaufvorschub wird über Settingdaten eingestellt.

PROGR. BEEINFL.

(PROGRAMMBEEINFLUSSUNG)

Die Taste führt zu folgenden Funktionen:
- SATZ AUSBLENDEN
- PROBELAUFVORSCHUB
- PROGRAMMIERTER HALT
- EINGANG KORREKTUR
- DEKODIERUNGSEINZELSATZ
- DRF
- DRF HANDRAD-ZUORDNUNG

PROGR. ENDE

(PROGRAMMENDE)

Sie wählen die Funktionen der Gruppe "M02"(Programmende) über Softkey an.

PROGR. HANDHAB.

(PROGRAMMHANDHABUNG)

Sie können die Programme im Programmspeicher kopieren, ans Speicherende schieben, umbenennen und löschen. Den Programmspeicher können Sie (nach dem Löschen von Programmen) neu organisieren.

PR. HALT JA-NEIN

(PROGRAMMIERTER HALT JA-NEIN)

Bei "JA" wird der Programmablauf an der Stelle angehalten, an der im Programm der Befehl "M01" steht.

RENAME

(UMBENENNEN)

Sie können die Programmnummer ändern. Das Programm selbst bleibt dabei unverändert.

REORG.

(REORGANISIEREN)

Sie können den Programmspeicher neu ordnen. Der durch Löschen von Programmen freigewordene Platz kann dann wieder zur Programmeingabe genutzt werden.

RESET

(RÜCKSETZEN)

Die Simulation wird unterbrochen und in die Ausgangsstellung zurückgesetzt.

ROHTEIL

Sie geben die Rohteilmaße in die Eingabemasken auf dem Bildschirm ein.

R-PARAMETER

Sie geben die R-Parameter als Settingdaten ein.
- Nach "DATENAUSGABE" wählen Sie mit dem Softkey "R-PARAMETER" die Ausgabe der R-Parameter an.

SATZENDE

Sie wählen das Zeichen für "Satzende (LF)"über Softkey an.
Vorwahl: Softkey "UNTERSTUETZ."

SATZNUMMER

Die Satznummer wird von der Steuerung automatisch in 5er Schritten generiert.

SATZVORLAUF

Der Satzvorlauf ermöglicht den Bearbeitungsbeginn an einer beliebigen Stelle eines Progamms. Während des Satzvorlaufs werden die gleichen Berechnungen wie im normalen Programmbetrieb durchgeführt, es findet jedoch keine Achsbewegung statt.

SERVICE ACHSEN

Im zugehörigen Bild werden alle für den Service notwendigen Achsdaten angezeigt.
Mit der Taste "Blättern" können Sie auf die gewünschte Achse umschalten.

SETTINGDATEN

Mit den Settingdaten legt der Bediener (Anwender) bestimmte Betriebszustände fest.
Settingdaten sind einstellbar für:

- Nullpunktverschiebung
- Additive Nullpunktverschiebung
- R-Parameter
- Axiale Daten
- Spindeldaten
- Allgemeine Daten (Settingdaten-Bits)

SIMULATION

Zum Austesten des Programms wird die programmierte Bewegung auf dem Bildschirm dargestellt. Programmierfehler werden als Alarm angezeigt.

SONDERFUNKT.

(SONDERFUNKTION)

Die Sonderfunktionen M00, M01 (1. M-Gruppe) und M 36, M37 (4. M-Gruppe) sind in dieser Funktion zusammengefaßt.

SONDERSATZ

Sie wählen G04, G92, M19, G58, G59 über Softkey an.

SPEICH. -ACHSE

Sie speichern die eingegebenen PRESET-Werte achsspezifisch ab.

SPEICH. AUSWAHL

Abspeichern der eingebenen Werte und Rücksprung auf das Auswahlmenue.

SPEICH. MENUE

Abspeichern der eingebenen Werte und Rücksprung auf das Grundmenue.

SPEICHERN

In der Betriebsart "JOG" speichern Sie die angefahrene Position ab.

SPINDEL

Sie wählen die M-Funktion für die Spindelbewegung über Softkey an.
Vorwahl: Softkey "UNTERSTUETZ."

START

Sie aktivieren die angewählte Softkey-Funktion.

STOP

Sie halten die aktivierte Softkey-Funktion an.

TEACH IN

Mit "TEACH IN" erstellen Sie ein Teileprogramm satzweise. So können Sie das Programm sofort austesten.

TEILEPROGRAMM

Der Softkey "TEILEPROGRAMM" führt zu

- EDIT
- TEACH IN/PLAYBACK
- KORREKTURSATZ
- ÜBERSICHT
- PROGRAMMHANDHABUNG

Zum Abarbeiten wird das Programm nicht über diese Taste angewählt. Nach "DATENAUSGABE" wählen Sie über den Softkey "TEILEPROGRRAMM" die Ausgabe von Teileprogrammen an.

UEBERSICHT

Im zugehörigen Bild werden angezeigt:

- Die Nummern der gespeicherten Teileprogamme
- Die benötigte Zeichenanzahl
- Der freie Speicherplatz

UEBERSPEICH.

(ÜBERSPEICHERN)

Die Werte von T, D, S, H, M können Sie im Zwischenspeicher ändern.

UNTERPROGR.

(UNTERPROGRAMM)

- Die Nummern der gespeicherten Unterprogramme
- Die benötigte Zeichenzahl
- Der freie Speicherplatz

UNTERSTUETZ.

(UNTERSTÜTZUNG)

Die Bedienerunterstützung ermöglicht eine schnelle und wesentlich verein-fachte Eingabe von Teileprogrammen. Neben Geometriefunktionen (G-Funktion, Konturzug) können Sie auch Bearbeitungszyklen und Technologiefunktionen (Vorschub, Spindeldrehzahl) über Softkey eingeben.

VORSCHUB

Sie wählen die G-Funktionen für die Vorschubart über Softkey an.
Vorwahl: Softkey "UNTERSTUETZ."

WERKZEUG

Sie geben die Werkzeugnummer T ... und die Werkzeugkorrekturnummer D ... ein.

WERKZ. KORR.

(WERKZEUGKORREKTUR)

Die Werkzeugkorrektur berücksichtigt die Werkzeugabmessungen und den Verschleiß. Die Werkzeugkorrekturen werden unter einer Werkzeugkorrekturnummer D1 bis D99 im Wekzeugkorrekturspeicher abgespeichert.

Nach "DATENAUSGABE" wählen Sie über den Softkey "WERKZEUGKORREKTUR" die Ausgabe von Werkzeugkorrekturen über die Universalschnittstelle an.

ZUSATZFUNKT.

(ZUSATZFUNKTION)

Die vom Werkzeugmaschinenhersteller festgelegten Zusatzfunktionen (5. M-Gruppe) sind in dieser Funktion zusammengefaßt. Vorwahl: Softkey "UNTERSTUETZ."

ZYKLEN

Im zugehörigen Bild werden angezeigt:

- die Nummern der gespeicherten Zyklen
- die benötigte Zeichenanzahl
- der freie Speicherplatz

Zyklen sind geschützte Unterprogramme die für häufig verwendete Technologien oder für maschinenspezifische Bearbeitung aufgerufen werden (Abspan-Zyklen, Bohr-Zyklen, Werkzeugwechsel-Zyklen).

Die benötigten Daten werden als Parameter-Wertzuweisung vor dem Aufruf der Zyklen definiert (Parametrierung der Zyklen).

Kapitel 3

-Bedienungsabläufe-

Übersicht:

3.0 Vorbemerkungen

3.1 Vorbereitung
3.1.1 Einschalten
3.1.2 Referenzpunkt anfahren
3.1.3 Werkzeuge
3.1.4 Werkzeugkorrektur
3.1.4.1 Eingabe der Werkzeugkorrektur
3.1.4.2 Löschen/Ändern eines einzelnen Korrektur-Wertes
3.1.4.3 Löschen aller Korrektur-Werte einer Werkzeug-Korrekturnummer D...
3.1.4.4 Automatische Werkzeugkorrektur
3.1.5 Nullpunktverschiebung
3.1.5.1 Einstellbare Nullpunktverschiebung
3.1.5.2 Programmierbare Nullpunktverschiebung - externe Nullpunktverschiebung
3.1.5.3 Automatische Ermittlung der Nullpunktverschiebung
3.1.6 Settingdaten: "R-PARAMETER", "SPINDEL", "AXIAL", "DREHWINKEL", "MASSTABSÄNDERUNG"
3.1.7 Programmeingabe
3.1.7.1 Programmeingabe mit der Tastatur
3.1.7.2 Programmeingabe mit Bedienerunterstützung
3.1.8 Konturzug
3.1.7.2 Programmeingabe mit Bedienunterstützung
3.1.8 Konturzug
3.1.9 Programm-Korrektur ("EDIT"): Wort einfügen/ändern/löschen, Satz einfügen/löschen
3.1.9.1 Korrekturanzeige ("KORREKTURSATZ")
3.1.10 Programmverwaltung
3.1.10.1 Anzeige der gespeicherten Programme ("ÜBERSICHT")
3.1.10.2 Schützen von Unterprogrammen (Zyklenschutz)
3.1.10.3 Zyklenschutz aufheben ("FREIGABE")
3.1.10.4 Programm kopieren ("COPY")
3.1.10.5 Programm verschieben ("MOVE")
3.1.10.6 Programm umbenennen ("RENAME")
3.1.10.7 Programm löschen ("DELETE")
3.1.10.8 Programm neuordnen ("REORG")
3.1.10.9 "PROGRAMM WÄHLEN"
3.1.11 "SIMULATION"
3.1.11.1 Simulationsbereich "BEREICH ROHTEIL"
3.1.11.2 Simulations-Beeinflußung
3.1.12 Dateneingabe/Datenausgabe
3.1.12.1 Settingdatenbits
3.1.12.2 Dateneingabe
3.1.12.3 Datenausgabe

3.2 Bearbeitung

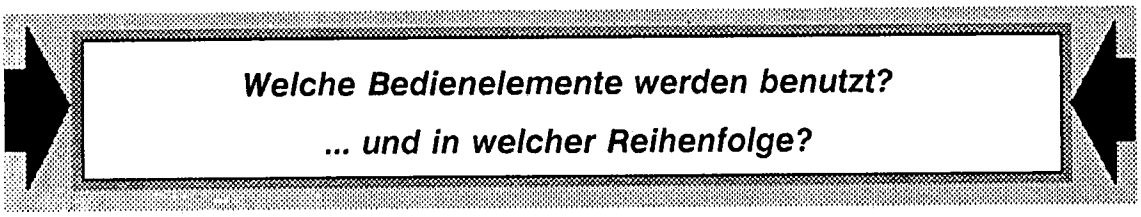
3.2.1 Start eines Teileprogramms
3.2.2 Betriebsart "AUTOMATIC"
- Aufruf der Anzeige "Aktuelle Werte" oder "Aktueller Satz"
3.2.3 Beeinflußung des "AUTOMATIC"-Betriebs
3.2.3.1 Programmbeeinflussung
3.2.3.2 "ÜBERSPEICHERN"
3.2.3.3 "SATZVORLAUF"
3.2.3.4 Programmunterbrechung
3.2.4 Betriebsart "Handeingabe-Automatik" ("MDI-AUTOMATIC")
3.2.5 "TEACH IN"
3.2.6 "PLAYBACK"
3.2.7 Betriebsart "Konventionell" ("JOG")
3.2.8 Betriebart "Schrittmaß" ("INC FEED 1 ... INC FEED 10 000")
3.2.9 "HANDRAD"
3.2.10 "DRF"
3.2.11 "Istwert Setzen" ("PRESET")
3.2.12 "Rückpositionieren" ("REPOS")
3.2.13 Ankratzen

3 Bedienungsabläufe

3.0 Vorbemerkungen

In den vorhergehenden Kapiteln wurde die Funktion der einzelnen Bedienelemente ausführlich beschrieben.

Das vorliegende Kapitel soll Ihnen nun den Umgang mit den Bedienelementen bei häufig vorkommenden Bedienungsabläufen näherbringen.
Dazu wird Ihnen erläutert:



Das Kapitel wurde in zwei Abschnitte unterteilt:

- Im ersten Abschnitt (Vorbereitung) werden Bedienhandlungen erläutert, die Sie entweder vor, während oder nach der **Programmeingabe** durchführen oder die Sie grundsätzlich **nur einmal** vornehmen, bevor Sie die Bearbeitung durch die Steuerung starten.

- Im zweiten Abschnitt (Bearbeitung) werden Bedienhandlungen beschrieben, die während der **Bearbeitungsphasen** vorkommen.

- Werden in den nachfolgenden Unterkapiteln **Doppelfunktionstasten** (Adressen-/ Ziffern-Tastatur) dargestellt, so wird der Teil der Taste **grau hinterlegt**, dessen Funktion benötigt wird.

3.1 Vorbereitung

3.1.1 Einschalten

Wenn Sie die Steuerung und die Werkzeugmaschine einschalten:

Halten Sie sich bitte an die Angaben

des Werkzeugmaschinen-Herstellers!

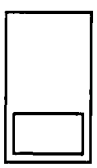
3.1.2 Referenzpunkt anfahren

Nach dem Einschalten fahren Sie die Referenzpunkte für die einzelnen Achsen an. Sie synchronisierne damit die Steuerung mit der Maschine.

Die Lage des Referenzpunktes und die Verfahrgeschwindigkeit werden vom Werkzeugmaschinen-Hersteller über Maschinendaten festgelegt!

Bedienfolge

**REF-
POINT**

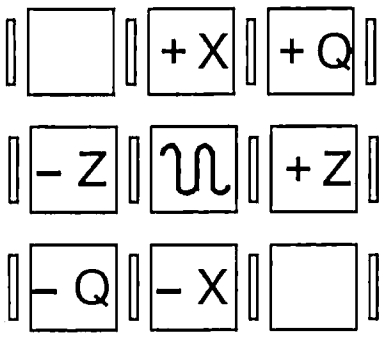


Sie wählen die Betriebsart "REFPOINT" mittels Softkey...

oder

...Sie stellen den Betriebsarten-Wahlschalter der externen Maschinensteuertafel auf dieses Symbol (REFPOINT).

Siemens AG Bestell-Nr.: 6ZB5 410-0AW01-0BA0



Betätigen Sie nun die Richtungstasten auf der integrierten (oder der externen) Maschinensteuertafel. Der Referenzpunkt kann nun von Ihnen in den einzelnen Achsen nacheinander angefahren werden.

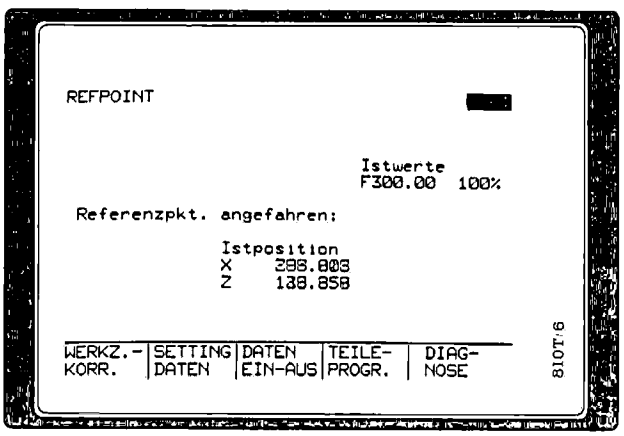
Anmerkung:

Die angewählte Anfahrrichtung wird von der Steuerung vor dem Start geprüft:

→ haben Sie die falsche Richtungstaste betätigt (z. B. +X statt –X),

wird die Bedienung nicht angenommen, es erfolgt keine Bewegung.

Mit Taste "Vorschub Halt" können Sie die angewählte Achse vor Erreichen des Referenzpunktes anhalten.



Nach Erreichen des Referenzpunktes wird dessen Positions-Wert - bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt - als "ISTPOSITION" auf dem Bildschirm angezeigt.
Die Steuerung ist jetzt mit der Maschine synchronisiert.

3.1.3 Werkzeuge

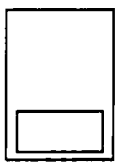
Die Werkzeug-Bestückung führen Sie bitte nach den Angaben des Werkzeugmaschinen-Herstellers durch!

3.1.4 Werkzeugkorrektur

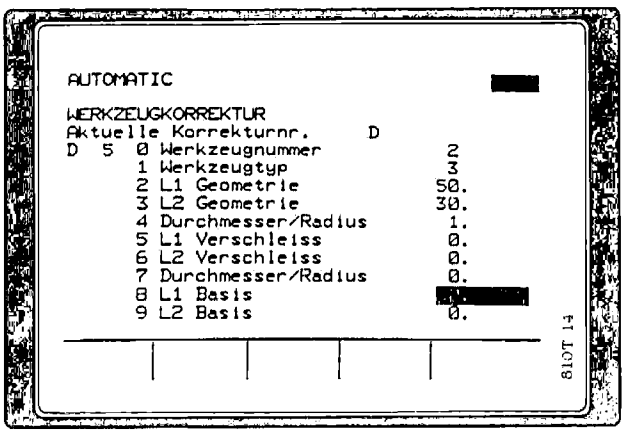
3.1.4.1 Eingabe der Werkzeugkorrektur

Die Eingabe der "Werkzeugkorrektur" führen Sie mit Hilfe einer Eingabemaske durch.

In **jeder** Betriebsart ist es Ihnen möglich, diese Maske mit dem Softkey



aufzurufen.



Es erscheint nebenstehende Eingabemaske.

Erläuterungen zur Eingabemaske

D 5

Name für den Werkzeug-Korrekturspeicher (im Beispiel "D5").
SINUMERIK 810T hat 99 Korrekturspeicher.
Sie können also die Werkzeug-Korrekturnummern D1 bis D99 adressieren und unter jeder Korrektur-Daten abspeichern.

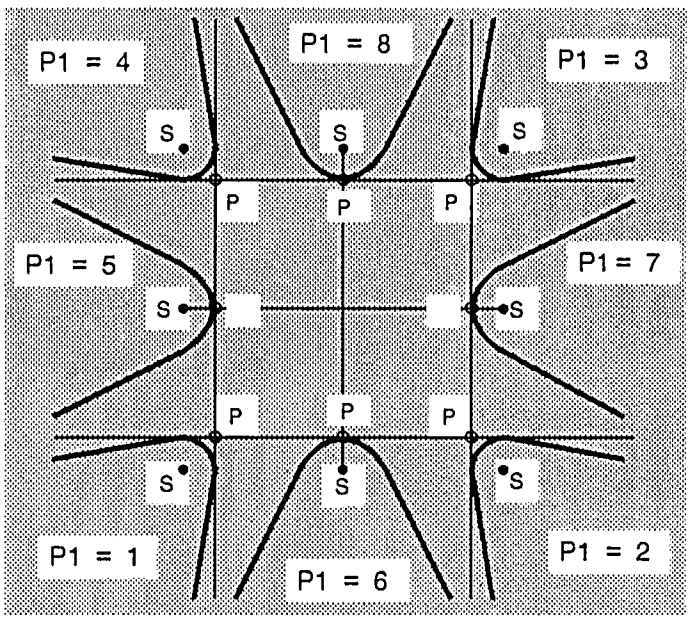
0 Werkzeugnummer

Dieses mit der Kennung "0" bezeichnete Eingabefeld ist vorgesehen für die Eingabe einer max. 8stelligen "Werkzeugnummer".
Normalerweise brauchen Sie keine Eingabe vornehmen; notwendig ist eine Eingabe dagegen bei flexibler Werkzeugverwaltung.

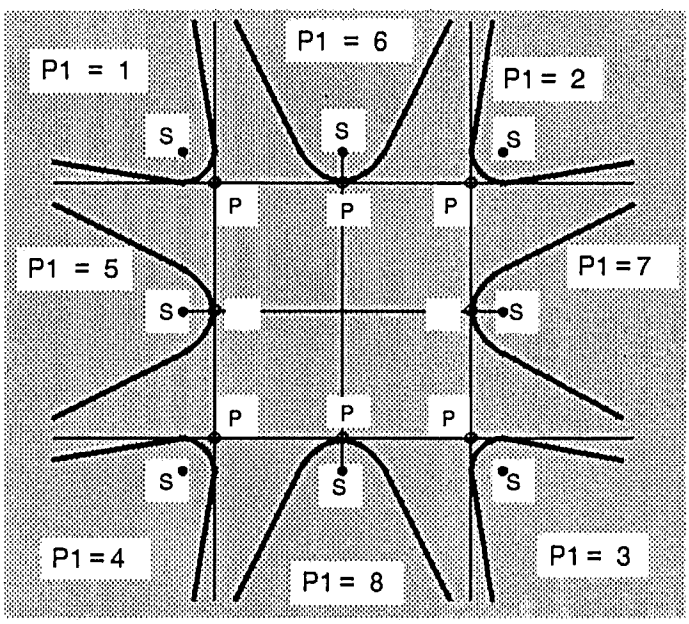
Ob Werkzeug-Nummern benutzt werden, ist über MD festgelegt.

1 Werkzeugtyp

Unter Kennung "**1**" tragen Sie in das Eingabefeld "Werkzeugtyp" die Lage des Schneidenmittelpunktes "**S**" (Bezugspunkt:"**P**") ein.
Ihnen stehen hierzu die Eingabewerte "P1 = 1" bis "P1 = 9"zur Verfügung:



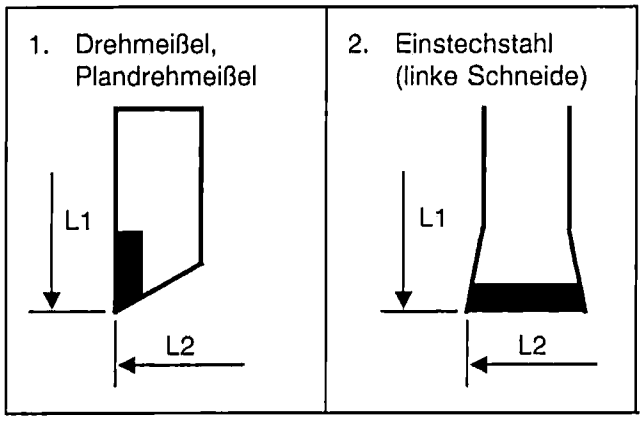
Nebenstehende Skizze zeigt Ihnen, welchen Wert Sie wählen müssen für eine **Bearbeitung hinter der Drehmitte.**
P1 = 9 gilt, wenn der Schneidenmittelpunkt "**S**" der Bezugspunkt ist.



Nebenstehende Skizze zeigt Ihnen, welchen Wert Sie wählen müssen für eine **Bearbeitung vor der Drehmitte.**
P1 = 9 gilt, wenn der Schneidenmittelpunkt "**S**" der Bezugspunkt ist.

2 L1 Geometrie • • •
3 L2 Geometrie • • •
4 Durchmesser/Radius • • •

Unter Kennung "**2**" und "**3**" tragen Sie in die Eingabefelder die Geometriewerte des Drehwerkzeuges ein:
Unter Kennung "**4**" wird der Wert für den Schneidenradius eingegeben.



Die Eingabe der Geometriewerte des Werkzeugs kann über Schlüsselschalter gesperrt sein.

5 L1 Verschleiß • • •
6 L2 Verschleiß • • •
7 Durchmesser/Radius • • •

Unter den Kennungen "**5**" bis "**7**" können Sie (müssen aber nicht) die Verschleißdaten des Drehwerkzeuges in die Eingabemaske eintragen.

Die Eingabe der Verschleißdaten des Werkzeugs kann über Schlüsselschalter gesperrt sein.

8 L1 Basis • • •

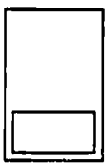
9 L2 Basis • • •

Die Kennungen "**8**" und "**9**" sind für besondere Anwendungen vorgesehen.
Das "Basismaß" ermöglicht eine zusätzliche Werkzeug-Längenkorrektur.

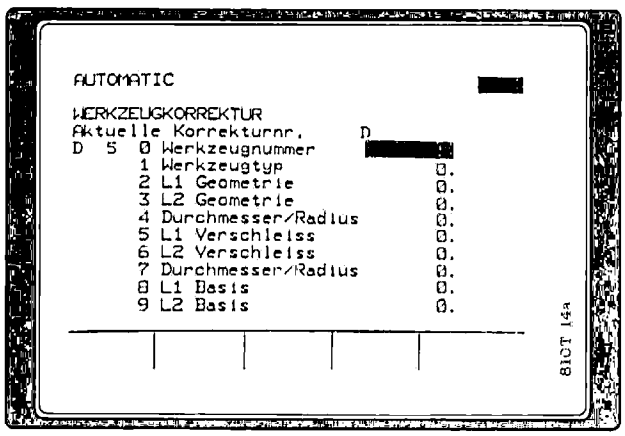
Die Standardeinteilung der Kennungen 0 bis 9 kann über MD auf max. 16 erhöht sein.

Bedienfolge

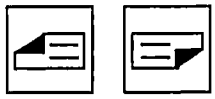
WERKZ.-KORR.



Sie betätigen den Softkey "Werkzeug-Korrektur" (ist in jeder Betriebsart möglich).



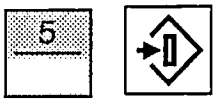
Am Bildschirm erscheint nebenstehende Eingabemaske.
Das aktuelle Eingabefeld (= Feld, in dem Ihre Eingabe übernommen wird) ist auf dem Bildschirm invers markiert.



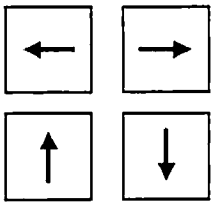
oder

Wählen Sie eine gewünschte Werkzeug-Korrekturnummer im Bereich D1 bis D99 durch Betätigen einer der beiden Tasten "Rückwärts-Blättern" oder "Vorwärts-Blättern"...

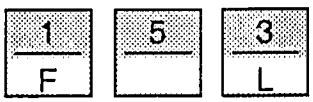
oder



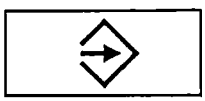
...rufen Sie die gewünschte Werkzeug-Korrekturnummer D... auf (im Beispiel: "5"). "D" braucht nicht eingegeben werden. Drücken Sie anschließend die Suchtaste.



Betätigen Sie nun eine der Tasten für die Cursorbewegung. Sie können damit den Cursor auf ein gewünschtes Eingabefeld (Kennung 1 bis 7 (8, 9)) positionieren.



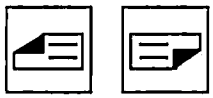
Geben Sie Ihren gewünschten Korrekturwert (im Beispiel "153") mit der Zifferntastatur ein.
Den eingegebenen Wert sehen Sie auf dem Bildschirm in der **Eingabe-Zeile**.



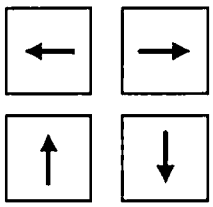
Betätigen Sie nun die gelbe Eingabetaste und speichern damit den Korrekturwert im Korrekturspeicher ab.
Ihr Eingabewert wird Ihnen nun am Bildschirm im ausgewählten **Eingabefeld** angezeigt.

- Das invers markierte Eingabefeld springt nun auf die nächste Position (nächste Kennung P...) der gewählten Korrekturnummer D ...
- Nach dem Abspeichern **aller** Korrekturwerte zu einer gewählten Werkzeug-Korrekturnummer D ..., springt das invers markierte Eingabefeld auf den **ersten** Korrekturwert der **nachfolgenden** Korrekturnummer.

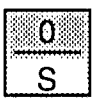
3.1.4.2 Löschen/Ändern eines einzelnen Korrektur-Wertes



Sie wählen die gewünschte Werkzeug-Korrekturnummer an, unter der Sie einen Korrekturwert löschen/ändern wollen.



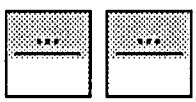
Sie stellen mit diesen Tasten den Cursor auf das zu löschende/ ändernde Eingabefeld.



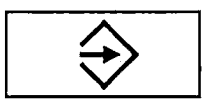
Sie geben über die Zifferntastatur den Wert "Null" ein (Löschen) ...

oder

oder



...Sie geben über die Zifferntastatur einen neuen Wert ein (Ändern).



Sie übernehmen mit dieser Taste die Löschung oder Änderung in den Korrekturspeicher.

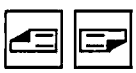
3.1.4.3 Löschen aller Korrektur-Werte einer Werkzeug-Korrekturnummer D ...

a) Sie möchten z. B. die unter der Werkzeug-Korrekturnummer "D5" gespeicherten Werte löschen:

Bedienfolge

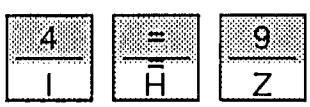
Sie geben über die Tastatur "5" ein.

Sie betätigen die Taste "Wort löschen/Satz löschen".

Wenn Sie nun mit den Tasten "Blättern"  oder mit der Eingabe der Ziffer "5" und Betätigung der Such-Taste die Werkzeug-Korrekturnummer "D5" anwählen, werden Sie feststellen, daß alle Werte dieser Korrekturnummer auf "Null" stehen.

b) Sie möchten z. B. die unter den Werkzeug-Korrekturnummern "D4" bis "D9" gespeicherten Werte löschen:

Bedienfolge



Sie geben über die Tastatur "4 = 9" ein.

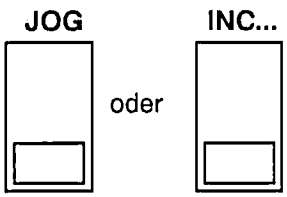
Sie betätigen die Taste "Wort löschen/Satz löschen".

Rufen Sie nun - wie unter a) beschrieben - die Werkzeug-Korrekturnummern "D4" bis "D9" auf, so werden Sie feststellen: alle Korrekturwerte stehen auf "Null".

3.1.4.4 Automatische Werkzeugkorrektur

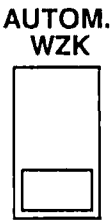
Diese Funktion setzt eine Werkzeug-Meßeinrichtung voraus.
Die Koordinaten des Meßpunktes am Werkstück (maschinenbezogen) sind dabei von Ihnen als Punkt der "Referenzebene" einzugeben. Um diesen Punkt zu ermitteln, wird die Spitze des Drehwerkzeugs mit dem Meßpunkt in Übereinstimmung gebracht und der X-Wert und Z-Wert an der Meßeinrichtung abgelesen.

Bedienfolge

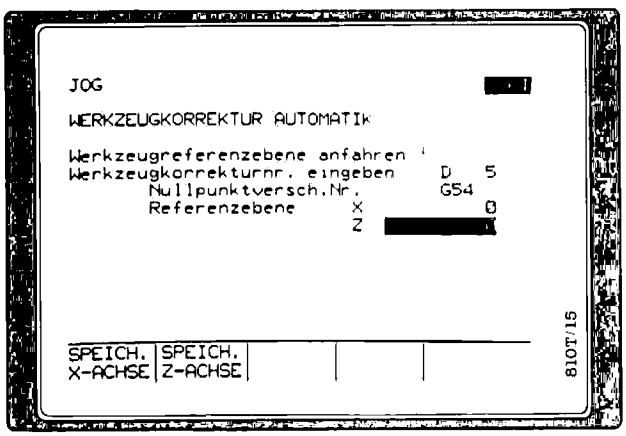


Sie wählen mit einem Softkey eine der Betriebsarten "JOG" oder "INC 1 ... INC 10 000" aus.

Erweitern Sie das angezeigte Softkey-Menue mit dieser Taste, rechts unterhalb des Bildschirms.

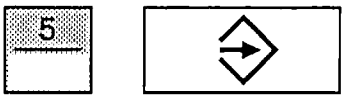


Betätigen Sie nun den Softkey "AUTOMATISCHE WERKZEUGKORREKTUR".

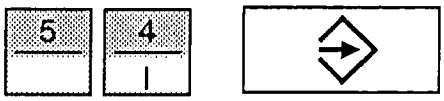


Es erscheint die nebenstehend abgebildete Eingabemaske mit invers markiertem Eingabefeld.

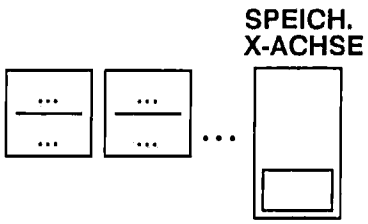
Fahren Sie die Referenzebene an.



Geben Sie nun über die Zifferntastatur die gewünschte Werkzeug-Korrekturnummer D ... (im Beispiel "5") des zu vermessenden Werkzeugs ein und schließen mit der Eingabetaste ab



Geben Sie die einstellbare Nullpunktverschiebungs-Nummer (hier "54") im Bereich "G54 bis G57" ein und schließen mit der Eingabetaste ab.



Geben Sie die (mit Hilfe der Meßeinrichtung) ermittelte Koordinate zur "Referenzebene X-Achse" ein und speichern mit dem Softkey "SPEICHERN X-ACHSE" ab.

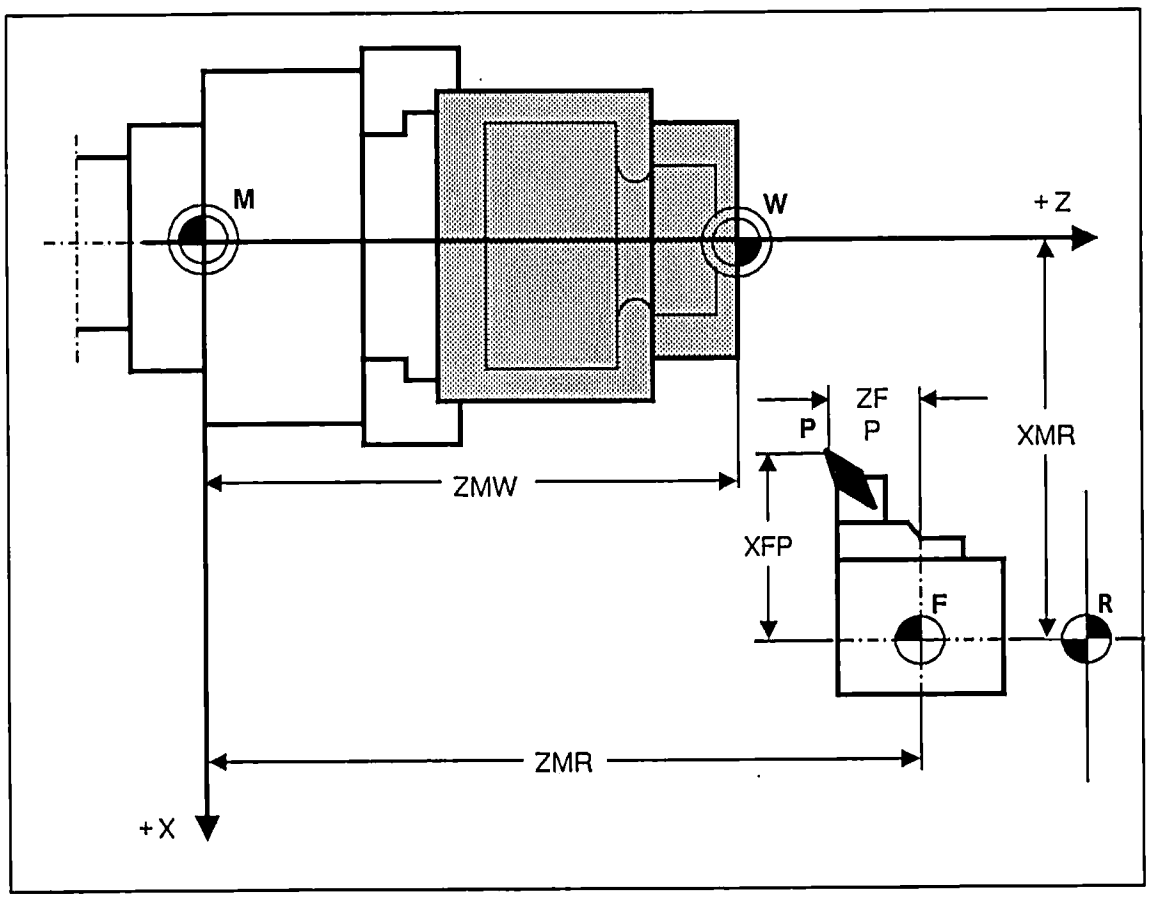
Die Werkzeugkorrektur wird für die angewählten Achsen automatisch berechnet und im Werkzeugkorrektur-Speicher abgelegt.

3.1.5 Nullpunktverschiebung

Die Istwertspeicher und damit auch die Istwertanzeige sind nach Referenzpunktanfahren auf den Maschinennullpunkt "**M**" bezogen.

Das Bearbeitungsprogramm des Werkstückes ist auf den Werkstücknullpunkt "**W**" bezogen.

Maschinennullpunkt "**M**" und Werkstücknullpunkt "**W**" sind nicht identisch. Abhängig von der Art und der Aufspannung des Werkstückes kann das Maß zwischen Maschinennullpunkt "**M**" und Werkstücknullpunkt "**W**" variieren. Bei der Programmbearbeitung wird diese **Nullpunktverschiebung** berücksichtigt.



P	Werkzeugeinstellpunkt
M	Maschinennullpunkt
W	Werkstücknullpunkt
R	Maschinen-Referenzpunkt
F	Schlittenbezugspunkt
XMR, ZMR	Referenzpunktkoordinaten
ZMW	Nullpunktverschiebung
XFP	Werkzeuggeometrie L1
ZFP	Werkzeuggeometrie L2

3.1.5.1 Einstellbare Nullpunktverschiebung

Mit "G54" bis "G57" können Sie 4 einstellbare Nullpunktverschiebungen für jede Achse X und Z anwählen.

Bei Drehmaschinen liegt üblicherweise der Masch.-Nullpkt. und der Werkst.-Nullpkt. gemeinsam auf der Z-Achse. In diesem Fall ist die Einstellung einer Nullpkt.verschiebung nur für die Z-Achse sinnvoll!

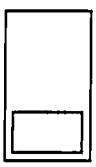
Es gibt für "G54" bis "G57" jeweils 2 Einstellungen:

- eine "Grobverschiebung" und
- eine Feinverschiebung/Korrektur des Nullpunktes (**NV ADD.**)

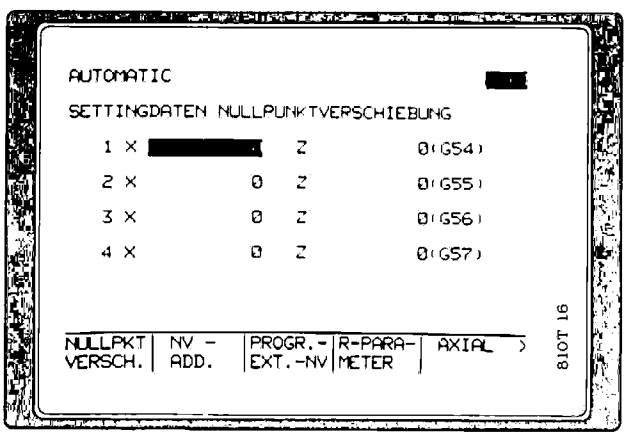
Die Werte für die einstellbare Nullpunktverschiebung geben Sie in die Steuerung als "SETTINGDATEN" ein. Die eingegebenen Nullpunktverschiebungen werden im aufgerufenen Teileprogramm aktiviert.

Bedienfolge

SETTING DATEN



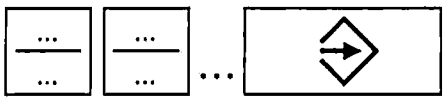
Betätigen Sie in einer beliebigen Betriebsart den Softkey "SETTINGDATEN".



Es erscheint die nebenstehende Eingabemaske für die Eingabewerte der "Grobeinstellungen G54 bis G57".

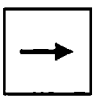
Invers markiert ist das Eingabefeld "G54" für **Achse X.**

Betätigen Sie diese Cursortaste, damit die inverse Markierung in das rechte Eingabefeld (**Z**) springt.



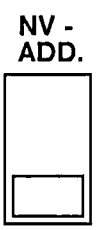
Geben Sie nun den Wert der Grobverschiebung "G54" für **Achse Z** mit der Zifferntastatur in die Eingabezeile ein; übernehmen Sie anschließend den Wert mit der Übergabetaste in das Eingabefeld.

Die inverse Markierung springt nun auf das nächste Eingabefeld ("G55" für **Achse X**)

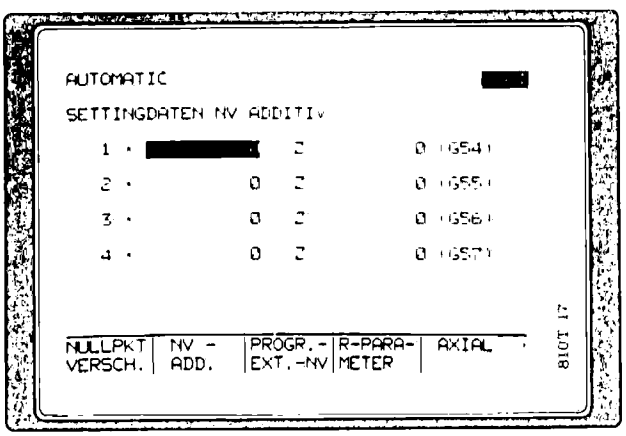


Betätigen Sie diese Cursortaste, damit die inverse Markierung in das rechte Eingabefeld (**Z**) springt.

Geben Sie nun - wie vorher beschrieben - die Grobverschiebung "G55" für **Achse Z** ein. Fahren Sie in gleicher Weise fort, bis Sie alle Werte G54 bis G57 eingegeben haben.

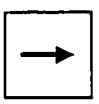


Betätigen Sie nun den Softkey "NULLPUNKTVERSCHIEBUNG-ADDITIV".

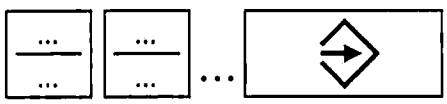


Es erscheint die nebenstehende Eingabemaske für die Eingabewerte der "Feinverschiebungen G54 bis G57".

Invers markiert ist das Eingabefeld "G54" für **Achse X**



Betätigen Sie diese Cursortaste, damit die inverse Markierung in das rechte Eingabefeld (**Z**) springt.



Geben Sie nun den Wert der Feinverschiebung "G54" für **Achse Z** mit der Zifferntastatur in die Eingabezeile ein; übernehmen Sie anschließend den Wert mit der Übergabetaste in das Eingabefeld.

Die inverse Markierung springt nun auf das nächste Eingabefeld ("G55" für **Achse X**).

Gehen Sie nun weiter vor - wie bei der Eingabe der Grobverschiebung beschrieben - bis Sie auch alle Werte für die Feinverschiebung G54 bis G57 eingegeben haben.

3.1.5.2 Programmierbare Nullpunktverschiebung - externe Nullpunktverschiebung

a) Programmierbare Nullpunktverschiebungen

Die Werte für die Verschiebung G58 und G59 werden im Programm hinterlegt.

Angaben über die Programmierung dieser Nullpunktverschiebungen finden Sie inTeil 2, "Programmieren".

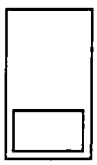
Die für ein laufendes Teileprogramm % ... programmierte Nullpunktverschiebung können Sie sich über den Bildschirm anzeigen lassen.

Bedienfolge

Sie haben die Betriebsart "AUTOMATIK" mit Softkey oder über den Betriebsarten-Wahlschalter, Symbol angewählt.

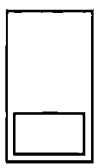
Sie haben ein Programm % ... aufgerufen.

SETTING DATEN

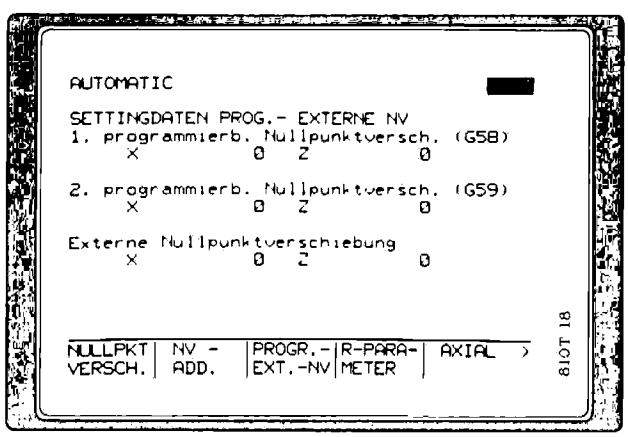


Betätigen Sie nun den Softkey "SETTINGDATEN" ...

PROGR.- EXT.-NV



... und anschließend den Softkey "PROGRAMMIERBARE-EXTERNE NULLPUNKTVERSCHIEBUNG"



Es erscheint die nebenstehende Bildschirmanzeige.
Sie können nun die Werte zu "G58" und "G59" für die Achsen Z (und X) ablesen.

b) **Externe Nullpunktverschiebung**

Die "Externe Nullpunktverschiebung" für die Achsen Z (und X) sind Werte , die von der PLC kommen.

Auch diese Werte können Sie sich über den Bildschirm anzeigen lassen.

Die "Externe Nullpunktverschiebung ist über Maschinendatum (MD) vorgegeben.

Bedienfolge

wie a) Programmierbare Nullpunktverschiebung

3.1.5.3 Automatische Ermittlung der Nullpunktverschiebung

Diese Funktion setzt eine Werkzeug-Meßeinrichtung voraus.

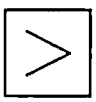
Die Koordinaten des Meßpunktes am Werkstück (maschinenbezogen) sind dabei von Ihnen als Punkt der "Referenzebene" einzugeben.

Um diesen Punkt zu ermitteln, wird die Spitze des Drehwerkzeuges mit dem Meßpunkt in Übereinstimmung gebracht, und der Z- (und der X-) Wert an der Meßeinrichtung abgelesen.

Bedienfolge

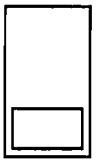
JOG oder **INC...**

Sie wählen mit einem Softkey eine der Betriebsarten "JOG" oder "INC 1 ... INC 10 000" aus.

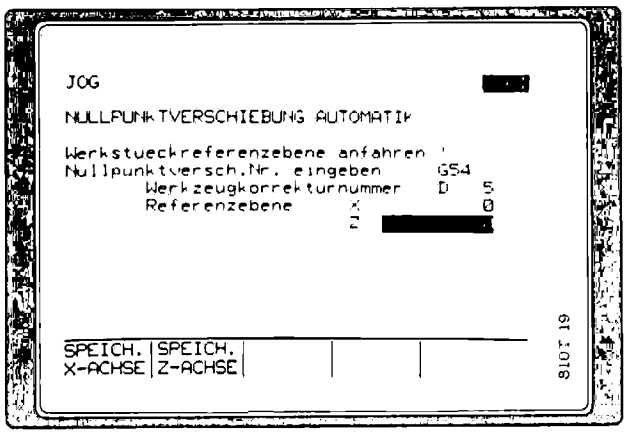


Erweitern Sie die Softkey-Leiste mit dieser Taste, rechts unterhalb des Bildschirms.

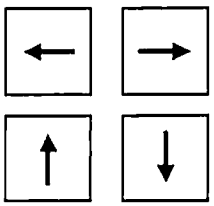
AUTOM. NULLPKT.



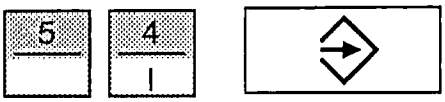
Betätigen Sie nun den Softkey "AUTOMATISCHE NULLPUNKTVERSCHIEBUNG".



Es erscheint die nebenstehende Eingabemaske mit invers markiertem Eingabefeld.

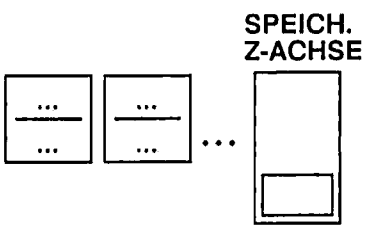


Fahren Sie mit den Richtungstasten die Referenzebene an.



Geben Sie nun die Nullpunktverschiebungs-Nummer (hier "54") im Bereich "G54 bis G57" ein und schließen mit der Eingabetaste ab.

Geben Sie die gewünschte Werkzeug-Korrekturnummer D ... (im Beispiel "5") des zu vermessenden Werkzeugs ein und schließen mit der Eingabetaste ab.



Geben Sie die an der Meßeinrichtung abgelesene Koordinate zur "Referenzebene" Z-Achse" ein und speichern mit dem Softkey "SPEICHERN Z-ACHSE" ab.

Speichern Sie in gleicher Weise - falls erforderlich - die gemessene X-Koordinate ab.

Die Nullpunktverschiebung wird nun von der Steuerung für die angewählten Achsen automatisch berechnet und im Speicher abgelegt.

3.1.6 Settingdaten:" R-PARAMETER", "SPINDEL", "AXIAL", "DREHWINKEL", "MASSTABSÄNDERUNG"

Mit Hilfe von ***Settingdaten*** legen Sie bestimmte Betriebszustände fest.

Settingdaten werden von ***Ihnen*** über Bildschirmmasken in der Steuerung ***eingegeben***, ***geändert*** oder ***gelöscht***.

Settingdaten "R-PARAMETER"

Die Steuerung SINUMERIK 810T kennt die Parameter R0 bis R499 und R900 bis R999.

- Die Parameter R0 bis R499 sind kanalspezifisch, d. h., sie existieren für jeden Kanal "K1" und "K2" getrennt.
- Die Parameter R900 bis R999 gelten für alle Kanäle gemeinsam (zentrale Parameter).

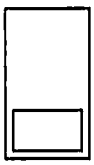
Dem Anwender stehen nur bestimmte R-Parameter zur freien Verfügung.
Die Belegung der Parameter entnehmen Sie nachstehender Übersicht.

Kanalspezifische R-Parameter			
Nr.	Verwendet in Zyklus	Ständig belegt?	Funktion
R 0 : R 49	In allen Siemens-Zyklen	Solange Zyklen bearbeitet werden	Übergabeparameter siehe Beschreibungen: Standardzyklen, Meßzyklen, Formenbauzyklen
R 50 : R 99	In allen Siemens-Zyklen	Solange Zyklen bearbeitet werden	Lokale R-Parameter Mit diesen R-Parametern wird die Zyklenberechnung ausgeführt
R 110 : R 199	L 898 : L 979	ja	Globale R-Parameter Meßzyklen-Maschinendaten
R 200 : R 219	In Siemens-Zyklen	Solange Zyklen bearbeitet werden	Umsetzer (PG 675 oder WS 800) SINUMERIK 3/8 → 800 umgesetzte Zyklen
R 220 : R 239	Alle über WS 800 erst. Zyklen	Solange Zyklen bearbeitet werden	Compiler WS 800
R 240 : R 299			Reserviert für Siemens
R 300 : R 499	Alle über WS 800 erst. Zyklen	Solange Zyklen bearbeitet werden	Compiler WS 800 (STACK für die lokalen R-Parameter R 50 - R 99)

Zentrale R-Parameter			
Nr.	Verwendet in Zyklus	Ständig belegt?	Funktion
R 900 : R 949			Frei für Anwender
R 950 : R 979			Reserviert für Siemens
R 9n : R9n + 9	L 968 L 969	Solange Zyklen bearbeitet werden	Transferprogramm n = 00 ... 90 (Arb.-Kanal R110-R199↔Speicher-Kanal) benöt. werden 10 R-Par.;Nr. ist frei wählb.

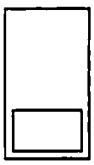
Bedienfolge zu Settingdaten "R-PARAMETER"

SETTING DATEN

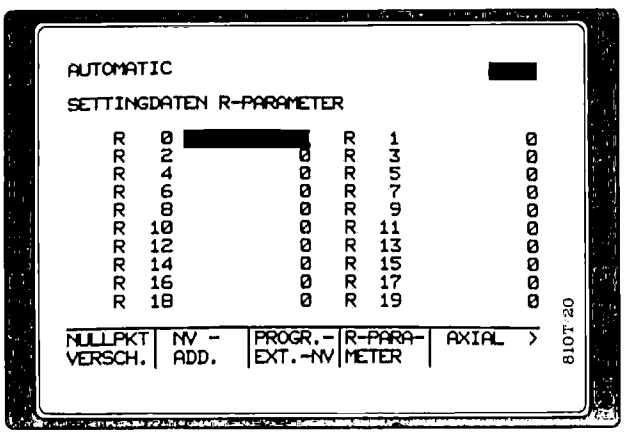


Betätigen Sie in einer beliebigen Betriebsart den Softkey "SETTINGDATEN".

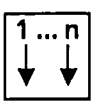
R-PARA-METER



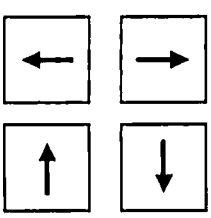
Betätigen Sie den Softkey "R-PARAMETER".



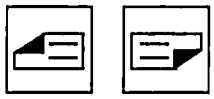
Es erscheint die nebenstehende Eingabemaske mit invers markiertem Eingabefeld.



Mit der Taste "Kanal umschalten" wählen Sie Kanal "K1" oder "K2" aus (invers markiert in rechter oberer Bildschirmecke).



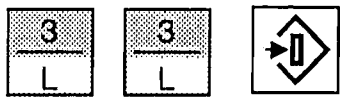
Betätigen Sie nun eine der Tasten für die Cursorbewegung. Sie können damit den Cursor auf ein gewünschtes Eingabefeld der angezeigten R-Parameter positionieren.



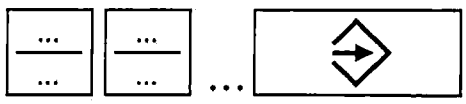
oder

Weitere Anzeigenmarken mit Eingabefeldern für andere R-Parameter rufen Sie mit den Tasten Rückwärts-/Vorwärts blättern auf

oder



über die Tastatur und die Suchtaste rufen Sie die Eingabemaske für einen bestimmten R-Parameter auf (im Beispiel "63", "R" braucht nicht eingegeben werden) .

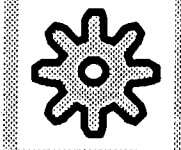


Mit der Zifferntastatur geben Sie den Wert für einen angewählten R-Parameter ein.
Mit der Eingabetaste wird anschließend der Wert in das Eingabefeld übernommen.

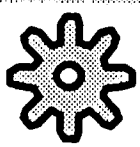
Settingdaten "SPINDEL"

Über eine Eingabemaske können Sie folgende Spindeldaten über "SETTINGDATEN" eingeben/verändern:

Bezeichnung	Standard-Settingdaten (Lieferzustand)	Maximaler Eingabewert	Eingabe-einheit
Glättungskonstante bei Gewinde	0	5	-
Prog. Spindeldrehzahlbegrenzung	0	12000	1/min
Orientierter Spindelhalt	0	359,9	1/10 Grad
Spindeldrehzahlbegrenzung (absolut)	0	12000	1/min

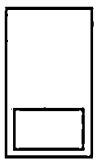


1) Der "Max. Eingabewert" ist über MD festgelegt!
2) Die "Eingabeeinheit" ist über MD festgelegt: sie kann statt 1/min auch 0,1/min sein!



Bedienfolge zu Settingdaten "SPINDEL"

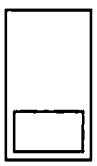
SETTING DATEN



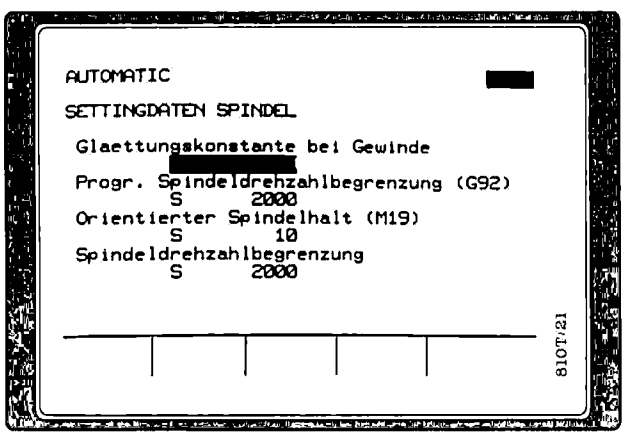
Betätigen Sie in einer beliebigen Betriebsart den Softkey "SETTINGDATEN"

Erweitern Sie das angezeigte Softkey-Menue mit dieser Taste, rechts unterhalb des Bildschirms.

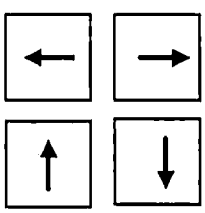
SPINDEL



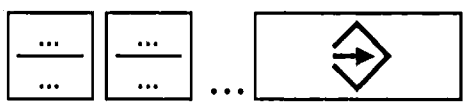
Betätigen Sie den Softkey "SPINDEL".



Es erscheint die nebenstehend abgebildete Eingabemaske mit invers markiertem Eingabefeld.



Mit den Cursortasten verschieben Sie das Eingabefeld an eine gewünschte Position.

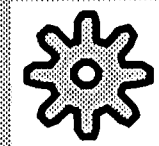


Mit der Zifferntastatur geben Sie einen Wert für das angewählte Eingabefeld ein.
Mit der Eingabetaste wird anschließend der Wert in das Eingabefeld übernommen.

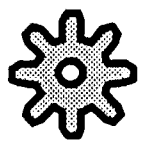
Settingdaten "AXIAL"

Über eine Eingabemaske können Sie folgende Daten über "SETTINGDATEN" eingeben/ verändern:

Bezeichnung	Standard-Settingdaten (Lieferzustand)	Maximaler Eingabewert	Eingabe-einheit
Probelaufvorschub	0	24000	
Min. Arbeitsfeldbegrenzung	0	+/-99999999	
Max. Arbeitsfeldbegrenzung	0	+/-99999999	

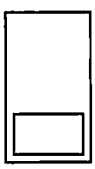


Der "Max. Eingabewert" ist über MD festgelegt!

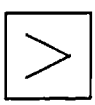


Bedienfolge zu Settingdaten "AXIAL"

SETTING DATEN

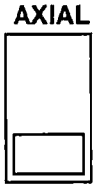


Betätigen Sie in einer beliebigen Betriebsart den Softkey "SETTINGDATEN"

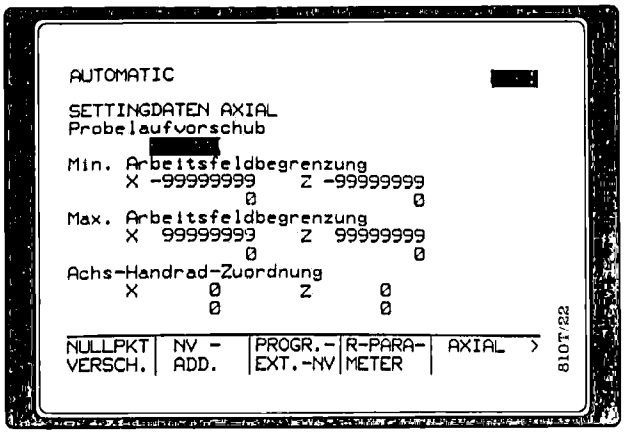


Erweitern Sie das angezeigte Softkey-Menue mit dieser Taste, rechts unterhalb des Bildschirms.

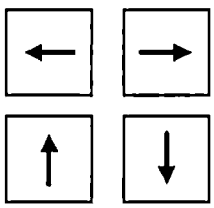
AXIAL



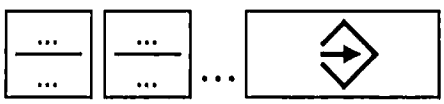
Betätigen Sie den Softkey "AXIAL".



Es erscheint die nebenstehende Eingabemaske mit invers markiertem Eingabefeld.



Mit den Cursortasten verschieben Sie die inverse Markierung auf ein gewünschtes Eingabefeld.

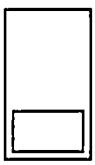


Mit der Zifferntastatur geben Sie einen Wert für das angewählte Eingabefeld ein.
Mit der Eingabetaste wird anschließend der Wert in das Eingabefeld übernommen.

Settingdaten "DREHWINKEL"

Bedienfolge zu Settingdaten "DREHWINKEL"

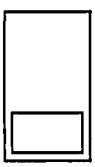
SETTING DATEN



Betätigen Sie in einer beliebigen Betriebsart den Softkey "SETTINGDATEN".

Erweitern Sie das angezeigte Softkey-Menue mit dieser Taste, rechts unterhalb des Bildschirms.

SPINDEL

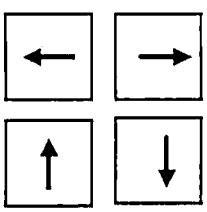


Betätigen Sie den Softkey "DREHWINKEL".

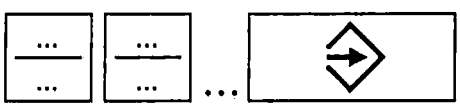
Es erscheint in der Betriebsart "AUTOMATIC" die Eingabemaske "SETTINGDATEN KOORDINATENDREHUNG"

In diese Eingabemaske tragen Sie die gewünschten Drehwinkel A ... zu G54 bis G57 ein (die Drehwinkel A ... zu G58 und G59 werden durch Programmierung vorgegeben).

Gehen Sie dazu wie folgt vor:



Mit den Cursortasten verschieben Sie das Eingabefeld auf die gewünschtes Position (G54 bis G59).

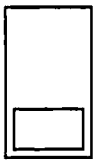


Mit der Zifferntastatur geben Sie einen Wert für den gewählten Drehwinkel "A" ein.
Mit der Eingabetaste wird anschließend der Wert in das Eingabefeld übernommen.

Settingdaten "MASSTABSAENDERUNG"

Bedienfolge zu Settingdaten "MASSTABSAENDERUNG"

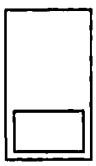
SETTING DATEN



Betätigen Sie in einer beliebigen Betriebsart den Softkey "SETTINGDATEN".

Erweitern Sie das angezeigte Softkey-Menue mit dieser Taste, rechts unterhalb des Bildschirms.

MASSTAB AENDER.



Betätigen Sie den Softkey "MASSTABSAENDERUNG".

Es erscheint in der Betriebsart "AUTOMATIC" die Bildschirmanzeige "SETTINGDATEN MASSTABSAENDERUNG"

Ihnen werden folgende durch die Programmierung vorgegebene Werte angezeigt:

- Der "Maßstabsfaktor" (Vergrößerung oder Verkleinerung) für:
  - Kanal 1 : P ... (z. B. "2" bedeutet doppelte Größe; "0,5" bedeutet halbe Größe)
  - Kanal 2 : P ...
- Das "Maßstabszentrum" (Bezugspunkt) für:
  - Achse 1 : X ...
  - Achse 2 : Z ...

3.1.7 Programmeingabe

Sie können ein Programm eingeben

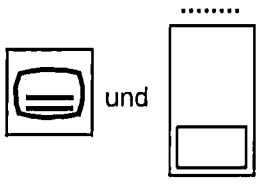
- mit der Tastatur
- mit Bedienerunterstützung

Während der Programmeingabe mit Hilfe einer der beiden Möglichkeiten können Sie auch übergehen zur anderen Möglichkeit; sie können also **abwechselnd** mit Bedienerunterstützung oder mit der Tastatur arbeiten

3.1.7.1 Programmeingabe mit der Tastatur

Sie geben ein eröffnetes Programm % ... mit den einzelnen Sätzen N ... LF bis N ...LF zeichenweise allein nur mit der Tastatur ein.

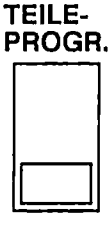
Bedienfolge



Rufen Sie eine der folgenden Betriebsarten auf:

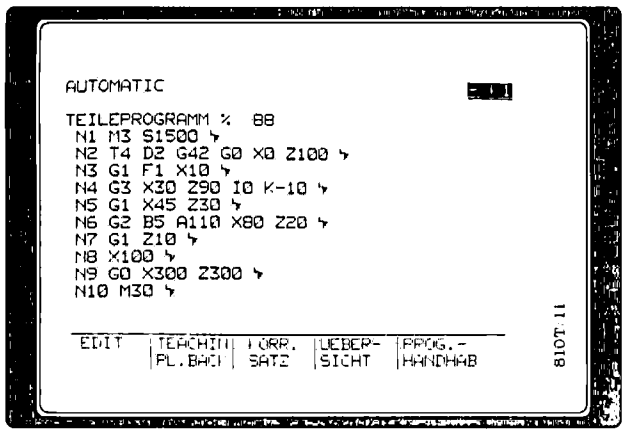
- PRESET (Istwert Setzen)
- JOG (Vorschub / Konventionell)
- AUTOMATIC (Automatik-Betrieb)
- INC 1 ... INC 10 000 (Schrittmaß Fahren)
- REFPOINT (Referenzpunkt Anfahren)

Benutzen Sie dazu die Betriebsartenwahltaste und anschließend den entsprechenden Softkey (siehe Darstellung) oder den Betriebsartenwahlschalter (externe Maschiensteuertafel).



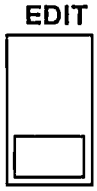
Betätigen Sie nun den Softkey "TEILEPROGRAMM".

Die Funktion TEILEPROGRAMM dient neben der Programmeingabe auch zur:
- Programmkorrektur (siehe Kapitel 3.1.9)
- Programmverwaltung (siehe Kapitel 3.1.10)
- Programmsimulation (siehe Kapitel 3.1.11)

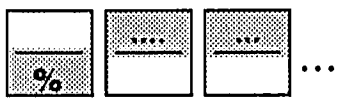


Es erscheint nebenstehende Bildschirmanzeige.
Die Steuerung zeigt Ihnen das Teileprogramm an, das Sie - irgendwann vorher - als **letztes** aufgerufen haben, im Beispiel das Programm " %88".

EDIT

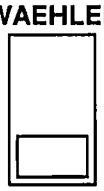


Betätigen Sie den Softkey "EDIT".



Geben Sie über die Tastatur eine gewünschte Programm-Nr. % ... ein.

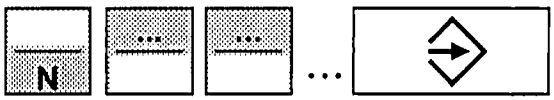
PROGR. WAEHLEN



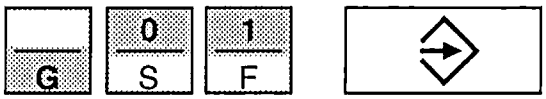
Betätigen Sie den Softkey "PROGRAMM WÄHLEN".

Sie können nun in der angezeigten Bildschirmmaske ein ein neues Programm eingeben oder ein schon vorhandenes Teileprogramm ändern.

Beispiel: Eingeben eines einzelnen Satzes.

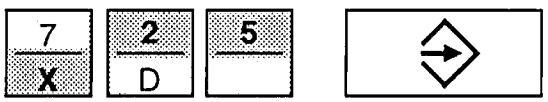


Geben Sie Satz-Nummer "N ... " mit der Tastatur ein und schließen mit der Eingabetaste ab.



Geben Sie das erste Wort ein
- im Beispiel "G01"- und schließen mit der Eingabetaste ab.

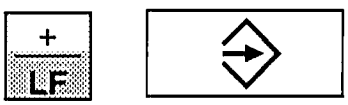
Geben Sie das zweite Wort ein
- im Beispiel "G90" für "Bezugmaß" -
und schließen mit der Eingabetaste ab.



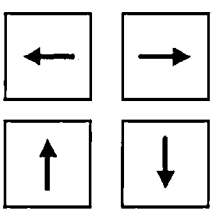
Geben Sie z.B. eine Zielkoordinate ein
- hier "X25"
und schließen mit der Eingabetaste ab.

usw.

usw.



Beenden Sie den Satz mit "LF" (Satzende) und schließen mit der Eingabetaste ab.



Mit diesen Tasten können Sie den Cursor an jede beliebige Stelle in einem schon abgespeicherten Teileprogramm **positionieren**; vor einem Satz oder innerhalb eines Satzes vor ein beliebiges Wort.

Mit dieser Taste können Sie einen ganzen Satz oder ein Wort **löschen**, vor dem der Cursor positioniert ist.

Mit dieser Taste können Sie einen ganzen Satz oder ein Wort **ändern**, vor dem der Cursor positioniert ist.

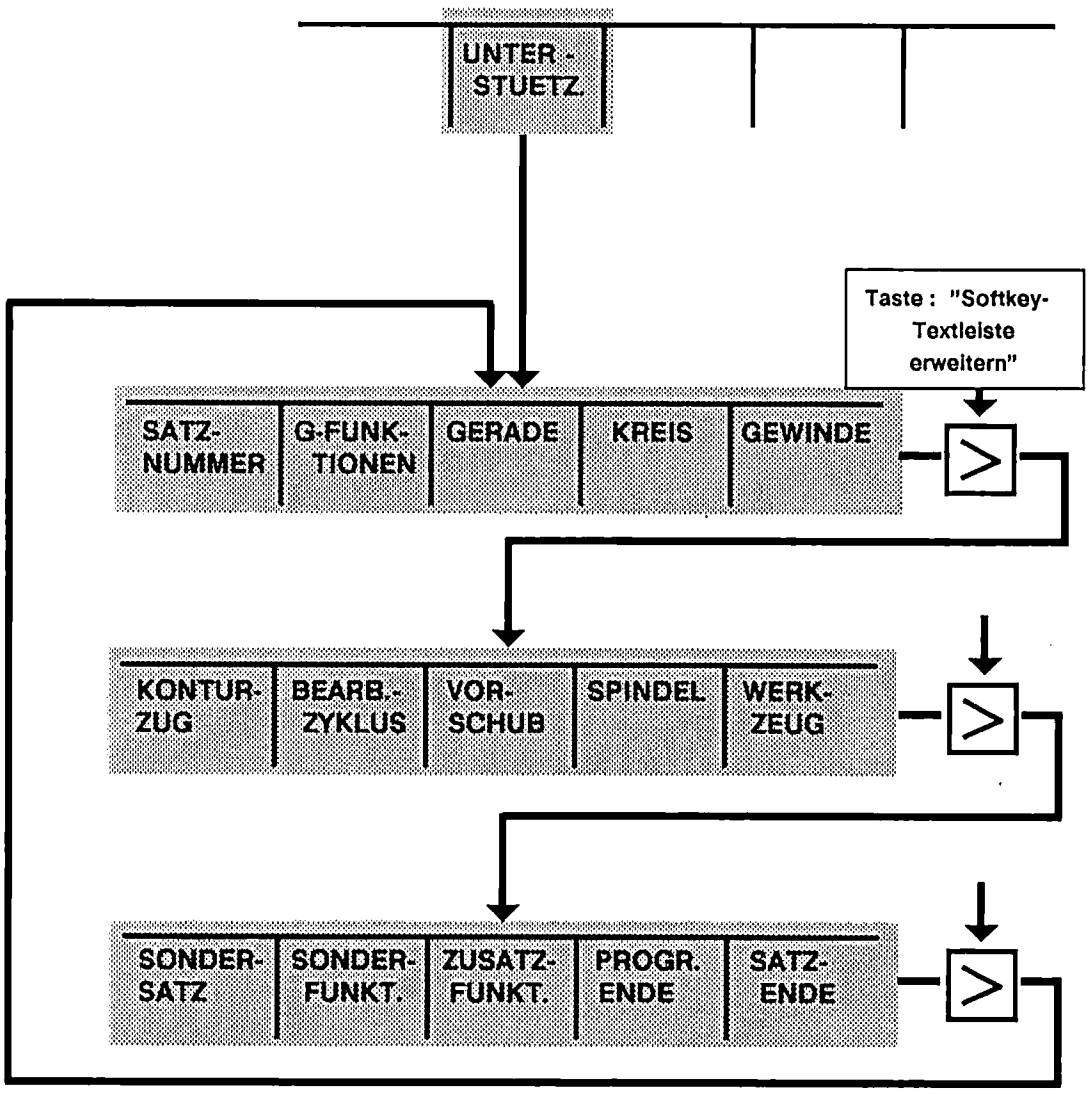
3.1.7.2 Programmeingabe mit Bedienerunterstützung

Programmeingabe **mit** Bedienerunterstützung heißt:

Sie geben ein eröffnetes Programm % ... **menuegeführt** ein:
häufig vorkommende Eingabefunktionen (z. B. G-Funktionen, M-Funktionen, komplette Konturzüge usw.) werden als Menue angeboten. Sie können in diesem Menue die gewünschte Funktion auswählen und mit dem zugehörigen Softkey eingeben.

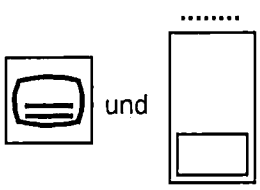
Durch die menuegeführte Eingabe sparen Sie Zeit und Bedienungsaufwand; außerdem werden Eingabefehler weitgehend vermieden.

Die Bedienerunterstützung erhalten Sie durch Aufruf der Funktion "UNTERSTÜTZUNG". Nach der Betätigung des zugehörigen Softkeys stehen Ihnen folgende Softkey-Funktionen (angezeigt in der Bildschirm-Textleiste, siehe unten) zur Verfügung:



Bedienfolge

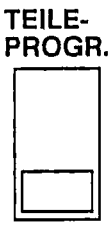
Sie wollen z.B. in dem Programm "%12" den Satz "N5 G90 G00 X25 LF" eingeben:



Rufen Sie eine der folgenden Betriebsarten auf:

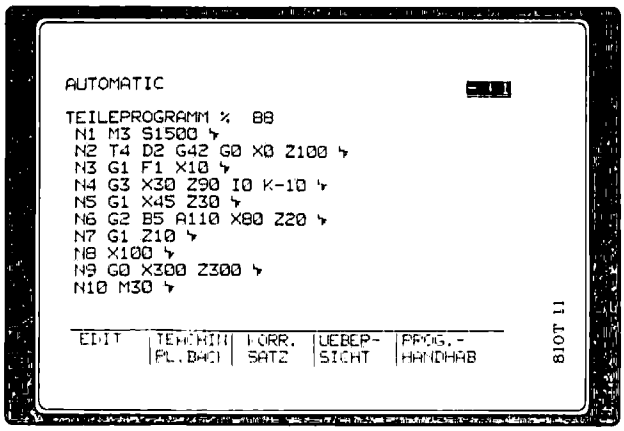
- PRESET (Istwert Setzen)
- JOG (Vorschub/Konventionell)
- AUTOMATIC (Automatik-Betrieb)
- INC 1 ... INC 10 000 (Schrittmaß Fahren)
- REFPOINT (Referenzpunkt Anfahren)

Benutzen Sie dazu die Betriebsartenwahltaste und anschließend den entsprechenden Softkey (siehe Darstellung)
oder den Betriebsartenwahlschalter (externe Maschinensteuertafel).



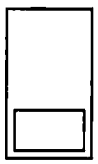
Betätigen Sie nun den Softkey "TEILEPROGRAMM".

Die Funktion TEILEPROGRAMM dient neben der Programmeingabe auch zur:
- Programmkorrektur (siehe Kapitel 3.1.9)
- Programmverwaltung (siehe Kapitel 3.1.10)
- Programmsimulation (siehe Kapitel 3.1.11)

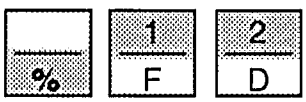


Es erscheint nebenstehende Bildschirmanzeige.
Die Steuerung zeigt Ihnen das Teileprogramm an, das Sie - irgendwann vorher - als **letztes** aufgerufen haben, im Beispiel das Programm " %88".

EDIT

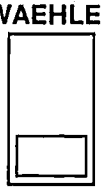


Betätigen Sie den Softkey "EDIT".



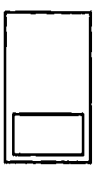
Geben Sie über die Tastatur die gewünschte Programm-Nr. "%12" ein.

PROGR. WAEHLEN



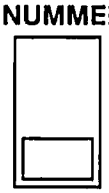
Rufen Sie über den Softkey "PROGRAMM WÄHLEN" das gewünschte Programm auf.

UNTER-STUETZ.



Betätigen Sie den Softkey "UNTERSTÜTZUNG"

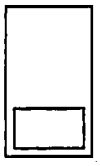
SATZ NUMMER



Betätigen Sie den Softkey "SATZNUMMER".
Auf dem Bildschirm erscheint die Satz-Nummer "**N0005**".

Anmerkung:
Die Satz-Nummer wird von der Steuerung in 5er Schritten generiert, d.h. nach jedem LF (Satzende) wird die Satz-Nummer um "**5**" erhöht.

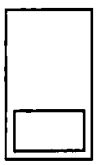
G-FUNK-TIONEN



Betätigen Sie den Softkey "G-FUNKTIONEN".

Erweitern Sie die Textleiste für die Softkey-Funktionen.

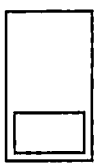
G 90



Wählen Sie mit Betätigen des Softkeys "G90" die gewünschte erste G-Funktion.
Es ist **nicht nötig,** die Eingabetaste zu drücken.
In der Bildschirmanzeige kommt hinzu: "**G90**".

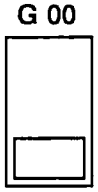
Schalten Sie auf die übergeordnete Textleiste für Softkey-Funktionen zurück.

GERADE

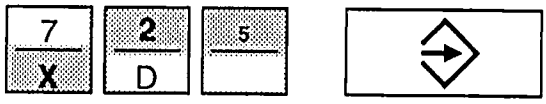


Wählen sie mit dem Softkey "GERADE" die "Geradeninterpolation"

G 00

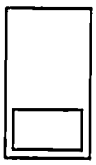


Wählen Sie mit Betätigung des Softkeys "G00" den gewünschten "Eilgang".
In der Bildschirmanzeige kommt hinzu: "**G00**".



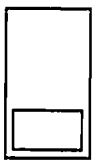
Geben Sie mit Hilfe der Tastatur die gewünschte Koordinate "X", mit dem Wert "25" ein und speichern mit der Eingabetaste ab.
In der Bildschirmanzeige kommt hinzu: "**X25**".

SATZ-ENDE



Beenden Sie den Satz durch Betätigen des Softkeys "SATZENDE".
In der Bildschirmanzeige kommt hinzu: "**LF**".
Der gesamte Satz wird in den Teileprogrammspeicher übertragen.

SATZ NUMMER



Betätigen Sie den Softkey "SATZNUMMER".
Die Steuerung generiert die nächste um "5" höhere Nummer selbst.
In der Bildschirmanzeige bzw. im Teileprogrammspeicher kommt hinzu: "**N0010**".

usw.

usw.

Fahren Sie mit der Eingabe fort bis das Teileprogramm vollständig erstellt ist.

3.1.8 Konturzug

Die Softkey-Funktion "KONTURZUG" ist eine Erweiterung der "Programmeingabe mit Bedienerunterstützung" (siehe Kapitel 3.1.7.2).

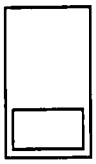
Sie können mit "KONTURZUG" Konturzugelemente auswählen. Grafikbilder auf dem Bildschirm unterstützen Sie bei der Programmierung der spezifischen, die Kontur kennzeichnenden geometrischen Werte.

Bedienfolge

Rufen Sie - wie unter Kapitel 3.1.7.1 oder 3.1.7.2 beschrieben - eine der Betriebsarten auf:

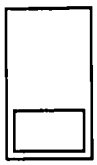
- PRESET
- JOG
- AUTOMATIC
- INC 1 ... INC 10 000
- REFPOINT

TEILE-PROGR.

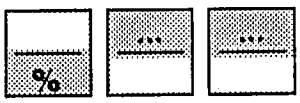


Betätigen Sie nun den Softkey "TEILEPROGRAMM".

EDIT

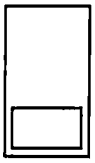


Betätigen Sie den Softkey "EDIT".



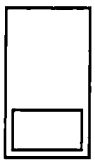
Geben Sie über die Zifferntastatur eine gewünschte Programm-Nr. % ... ein.

PROGR. WAEHLEN



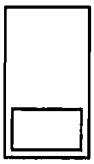
Rufen Sie über den Softkey "PROGRAMM WÄHLEN" das gewünschte Programm auf.

UNTER-STUETZ.

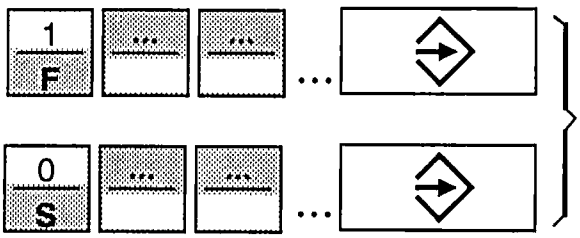


Betätigen Sie den Softkey "UNTERSTÜTZUNG".

SATZ NUMMER



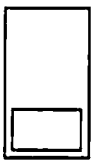
Wählen Sie den Softkey "SATZNUMMER" an.
Die Steuerung generiert auf dem Bildschirm die niedrigste, freie Satznummer N ...



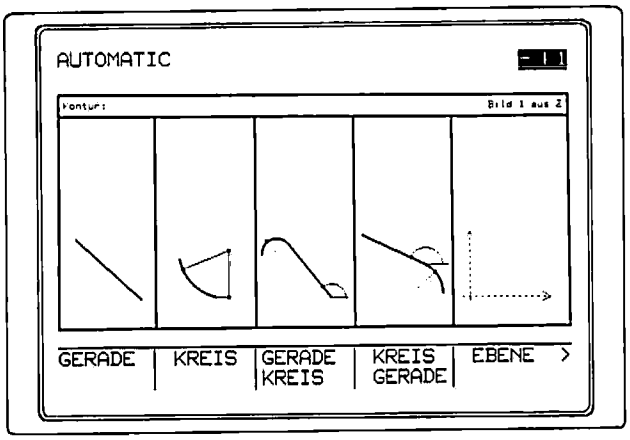
Geben Sie mit Hilfe der Zifferntastatur die Technologiefunktion für Vorschub **F** ... und Spindel **S** ... ein und speichern anschließend mit der Eingabetaste ab.

Erweitern Sie die Textleiste der angezeigten Softkey-Funktionen.

KONTUR-ZUG

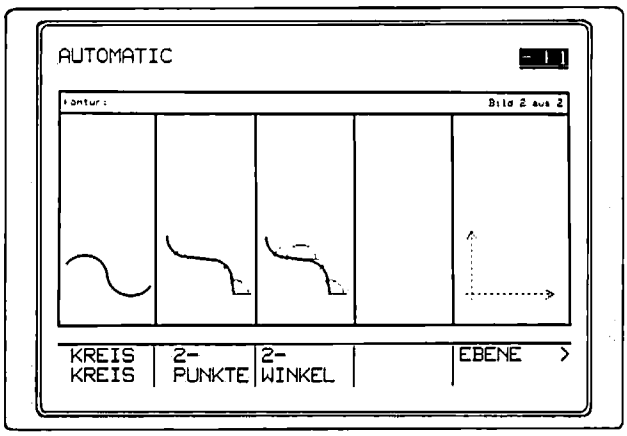


Wählen Sie den Softkey "KONTURZUG".

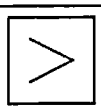


Es erscheint nebenstehende Bildschirmanzeige.
Ihnen stehen die unten in der Textleiste angezeigten Softkey-Funktionen zur Wahl.

Wenn Sie die Taste "Erweitern der Softkey-Funktionen" betätigen ...

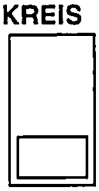


... erscheint nebenstehende Bildschirmanzeige mit weiteren Softkey-Funktionen.

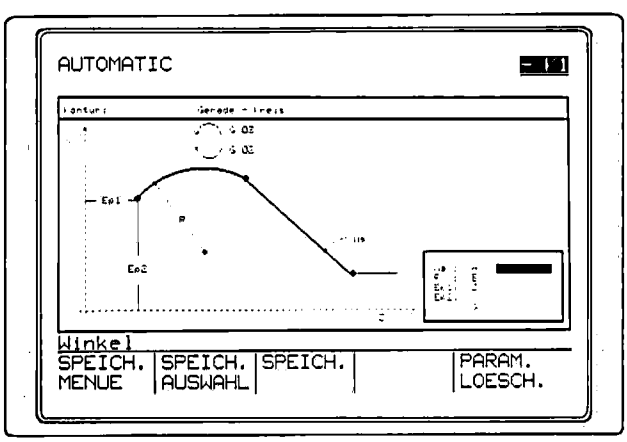


Wenn Sie die Taste "Erweitern der Softkey-Funktionen" betätigen erhalten Sie die vorhergehende Bildschirmanzeige.

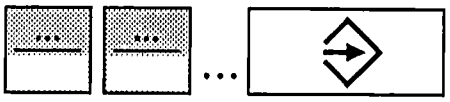
GERADE
KREIS



Sie wählen nun z. B. mit Softkey die Funktion "GERADE-KREIS".



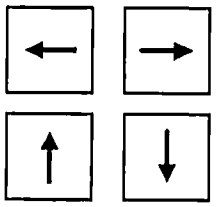
Es erscheint nebenstehende Eingabemaske mit invers markiertem Eingabefeld.
Das gewählte Konturelement ist grafisch dargestellt.



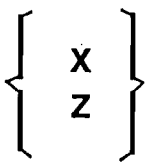
Geben Sie nun mit Hilfe der Tastatur den ersten Wert ein; speichern Sie anschließend diesen Wert mit der Eingabetaste ab.
Die inverse Markierung springt nun in das nächste Eingabefeld der Kontur:die Steuerung erwartet Ihre nächste Eingabe.

usw. usw.

Geben Sie nun nacheinander in alle invers markierten Eingabefelder der Kontur - wie zuvor beschrieben - die restlichen Geometrie-Werte ein.

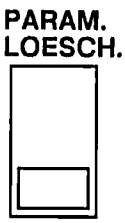


Mit den Cursortasten können Sie die inverse Markierung auf beliebige Eingabefelder positionieren, wenn Sie z.B. Geometriewerte zur angewählten Kontur nachträglich ändern wollen

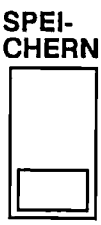


Anmerkung:

Achten Sie auf Eingabefelder, in denen mehrere Werte in geschweiften Klammern auf dem Bildschirm invers markiert sind (in Beispiel "X" **und** "Z").
Sie dürfen in diesem Fall nur **einen** Wert eingeben (d. h. im Beispiel nur den X-Wert **oder** nur den Z-Wert).



Betätigen Sie den Softkey "PARAMETER LÖSCHEN", wenn Sie versehentlich doch zwei Werte eingegeben haben.



Betätigen Sie den Softkey "SPEICHERN" wenn Sie alle zur Kontur geforderten Werte eingegeben haben.

Der Konturzug wird nun mit allen eingegebenen Geometriewerten im Teileprogramm abgespeichert. Die Steuerung generiert selbst "Satzende" (LF) und zeigt Ihnen komplett den eingegebenen Satz an.

3.1.9 Programm-Korrektur ("EDIT"): Wort einfügen/ändern/löschen, Satz einfügen/löschen

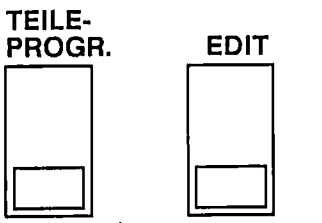
Ein im Programmspeicher hinterlegtes Teileprogramm können Sie korrigieren .

Die Programm-Korrektur können Sie auch ausführen, während ein anderes Teileprogramm abgearbeitet wird .

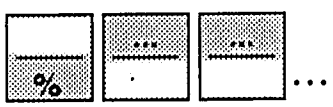
Folgende Korrekturen sind möglich:

- Wort einfügen
- Wort ändern
- Wort löschen
- Satz einfügen
- Satz löschen

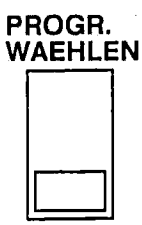
Bedienfolge



Betätigen Sie den Softkey "TEILEPROGRAMM" und anschließend "EDIT" in einer der aufgerufenen Betriebsarten: PRESET/JOG/AUTOMATIC/ INC 1 ... INC 10 000/REFPOINT.

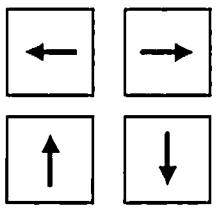


Geben Sie über die Tastatur die gewünschte Programm-Nr. % ... (oder "L ...") für das Programm ein, das Sie korrigieren wollen.



Rufen Sie über den Softkey "PROGRAMM WÄHLEN" das gewünschte Programm auf.

Sie können nun in der angezeigten Bildschirmmaske ein schon vorhandenes Teileprogramm ändern oder ein neues Programm eingeben.

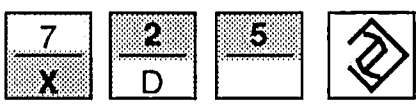


Mit Hilfe der Cursortasten setzen Sie die invers gekennzeichnete Cursor-Marke vor die Stelle der Korrektur.

Wort einfügen

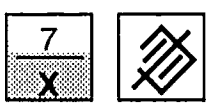
Geben Sie die Adresse **und** den Wert ein (im Beispiel "X15") und speichern mit der Eingabetaste ab.

Wort ändern



Geben Sie die Adresse **und** den **neuen** Wert ein (im Beispiel "X25") und drücken die Taste "Wort ändern".

Wort löschen

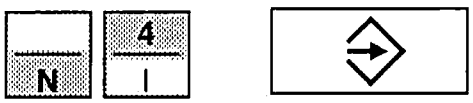


Geben Sie die Adresse des zu löschenden Wortes ein (im Beispiel "X ") und drücken die Taste "Wort löschen/Satz löschen".

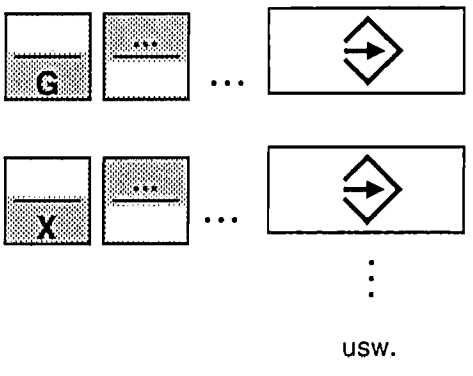
Satz einfügen

N 5 .....LF

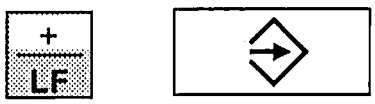
Stellen Sie den Cursor **vor** den Satz, der dem eingefügten Satz **folgen** soll,
(im Beispiel soll vor Satz "**N5** ..." ein neuer Satz eingefügt werden.



Geben Sie die einzufügende Satz-Nummer ein (im Beispiel "N4") und speichern mit der Eingabetaste ab.



Geben Sie nun mit Hilfe der Tastatur Wort für Wort ein und speichern jedesmal mit der Eingabetaste ab.

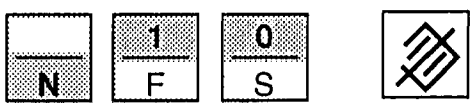


Beenden Sie den neuen Satz mit "LF" (Satzende) und schließen auch diese Eingabe mit der Eingabetaste ab.

Satz löschen

N 10 .....LF

Stellen Sie den Cursor **vor** den Satz, der gelöscht werden soll (im Beispiel "N10") .

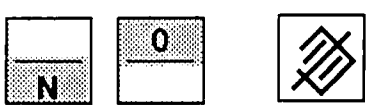


Geben Sie mit der Tastatur "N10" ein und betätigen die Taste "Wort löschen/Satz löschen".

Bei Sätzen ohne eine vorangestellte Satz-Nr. N ... gehen Sie wie folgt vor:

G .....F.....X.....LF

Stellen Sie den Cursor **vor** das erste Wort des zu löschenden Satzes, (im Beispiel die Wegbedingung "G....")

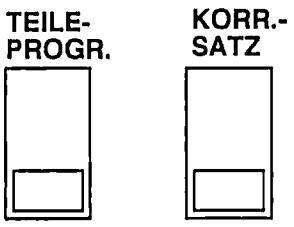


Geben Sie mit der Zifferntastatur "N0" (0 = Null) ein und betätigen anschließend die Taste "Wort löschen/Satz löschen".

3.1.9.1 Korrekturanzeige ("KORREKTURSATZ")

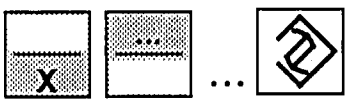
Erkennt die Steuerung beim Abarbeiten oder bei der Simulation (siehe Kapitel 3.1.11) eines Programms einen Programmierfehler, so wird der Programmablauf angehalten und ein entsprechender Alarm angezeigt. Über die Funktion "KORREKTURSATZ" wird der zu korrigierende Satz bzw. das zu korrigierende Wort markiert.

Bedienfolge



Betätigen Sie den Softkey "TEILEPROGRAMM" und anschließend "KORREKTURSATZ" in einer der aufgerufenen Betriebsarten: PRESET/JOG/AUTOMATIC/ INC 1 ... INC 10 000/REFPOINT.

Der Cursor steht nun vor dem als fehlerhaft erkannten Satz/Wort.



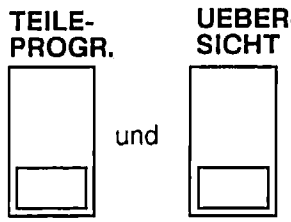
Korrigieren Sie nun mit der Tastatur, indem Sie die richtige Adresse (im Beispiel die Adresse "X") und den zugehörigen Wert eingeben;
betätigen Sie anschließend die Taste "Wort ändern"

Den weiteren Programmablauf setzen Sie nach der Korrektur durch Betätigen der Taste "Programm Start" fort.

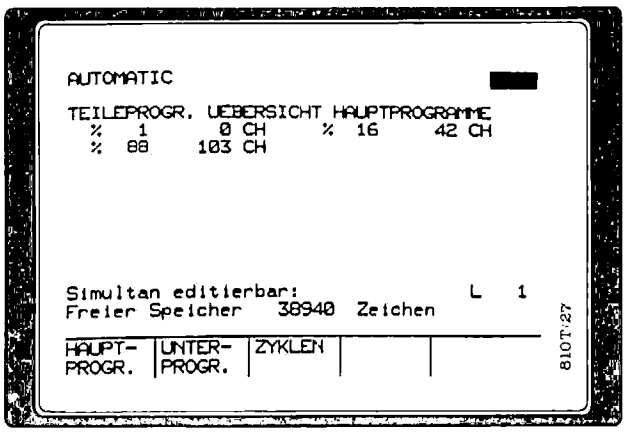
3.1.10 Programmverwaltung

3.1.10.1 Anzeige der gespeicherten Programme ("ÜBERSICHT")

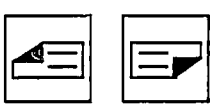
Bedienfolge



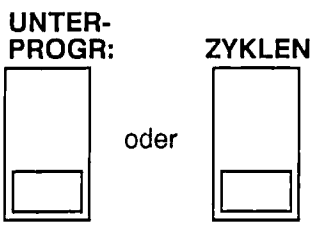
Betätigen Sie in einer der Betriebsarten:
PRESET/JOG/AUTOMATIC/INC 1 ... INC 10 000/
REFPOINT nacheinander die Softkeys:
"TEILEPROGRAMM" und "ÜBERSICHT".



Es erscheint auf dem Bildschirm nebenstehende Übersicht.
Es werden alle Hauptprogramme aufgelistet.



Ist der Bildschirm gefüllt:
Durch Betätigen der Tasten "Blättern rückwärts/vorwärts" erhalten Sie Bildschirmanzeigen mit Übersichten weiterer vorhandener Hauptprogramme.



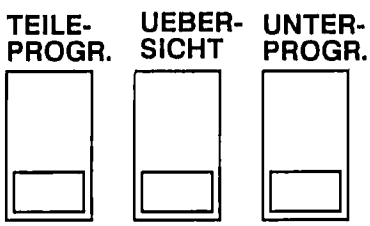
Die Bildschirmanzeigen der Übersicht für:
"UNTERPROGRAMM" oder"ZYKLEN" wählen Sie über das in der Bildschirm-Textleiste angezeigte Softkeymenue.

"Blättern rückwärts/vorwärts"ist wie vorher beschrieben möglich

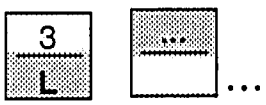
3.1.10.2 Schützen von Unterprogrammen (Zyklenschutz)

Unterprogramme können Sie gegen unbefugtes Auslesen oder versehentliches Löschen schützen:

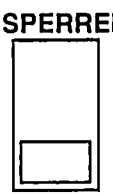
Bedienfolge



Betätigen Sie in einer der Betriebsarten:
PRESET/JOG/AUTOMATIC/INC 1 ... INC 10 000/
REFPOINT nacheinander die Softkeys:
"TEILEPROGRAMM" , "ÜBERSICHT" und
"UNTERPROGRAMM".



Geben Sie mit der Zifferntastatur "L" für Unterprogramm und die Nummer des gewünschten Unterprogramms ein.

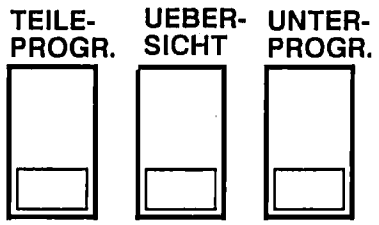


Betätigen Sie nun den Softkey "SPERREN".

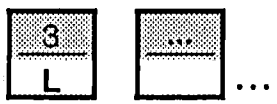
Das gesperrte Unterprogramm wird von der Steuerung in die Liste der Zyklen eingeordnet. Zyklen sind geschützte Unterprogramme.

3.1.10.3 Zyklenschutz aufheben ("FREIGABE")

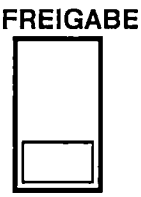
Bedienfolge



Betätigen Sie in einer der Betriebsarten:
PRESET/JOG/AUTOMATIC/INC 1 ... INC 10 000/
REFPOINT nacheinander die Softkeys:
"TEILEPROGRAMM" , "ÜBERSICHT" und
"UNTERPROGRAMM".



Geben Sie mit der Zifferntastatur "L" für Unterprogramm und die Nummer des gewünschten Unterprogramms ein.



Betätigen Sie nun den Softkey "FREIGABE".

Der "Zyklus" wird von der Steuerung in die Liste der (ungeschützten) Unterprogramme eingeordnet.

Aufheben des Zyklenschutzes ist bei auf EPROM fest abgespeicherten Zyklen abhängig vom PLC-Programm. Die Zyklen können gegen nichtautorisiertes Auslesen durch entsprechende PLC-Programmierung gesperrt sein!

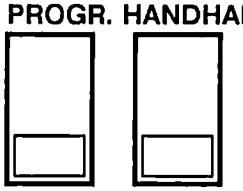
Damit wird ein wirksamer Schutz von "Know-How" für den Werkzeugmaschinen-Hersteller bzw. für den Anwender erreicht.
Das freizügige Sperren und Freigeben durch den Bedienenden ist dann nicht mehr möglich!

3.1.10.4 Programm kopieren ("COPY")

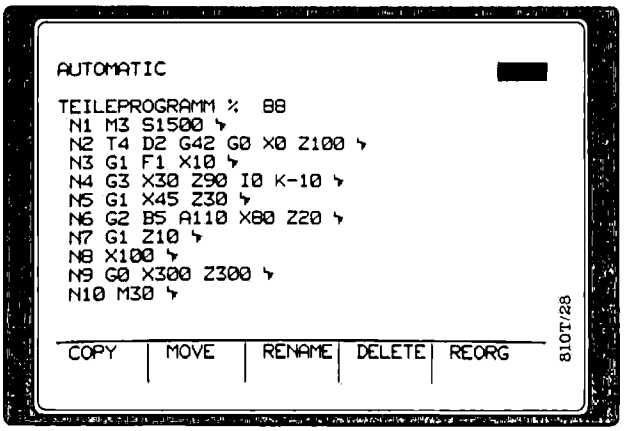
Mit der Funktion "COPY" können Sie das gleiche Programm unter verschiedenen Programm-Nummern im Programmspeicher ablegen.
Damit haben Sie die Möglichkeit, das Programm einmal unverändert zu erhalten und in der Kopie Daten zu ändern.

Bedienfolge

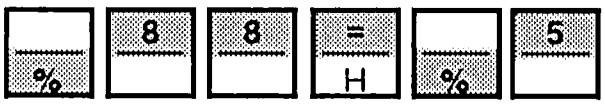
TEILE-PROGR. **PROGR.-HANDHAB.**



Betätigen Sie in einer der Betriebsarten:
PRESET/JOG/AUTOMATIC/ INC 1 ... INC 10 000/
REFPOINT nacheinander die Softkeys:
"TEILEPROGRAMM", und
"PROGRAMMHANDHABUNG".

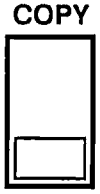


Es erscheint nebenstehende Bildschirmanzeige - im Beispiel für das Programm "%88", das Sie irgendwann vorher als letztes aufgerufen haben.



Geben Sie über die Tastatur ein:
"%88 = %5"

COPY



Betätigen Sie den Softkey "COPY".

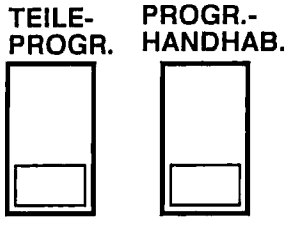
Die Steuerung kopiert nun das Programm "%88" und speichert es nochmals unter der Programm-Nummer "%5 " ab.
Programm "%88" bleibt erhalten.

3.1.10.5 Programm verschieben ("MOVE")

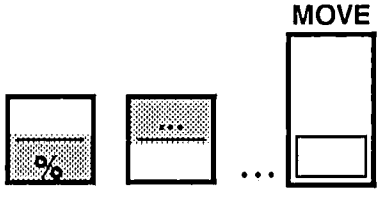
Mit der Funktion "MOVE" schieben Sie das ausgewählte Programm an das Speicherende.

Nur das Programm am Speicherende kann während der Bearbeitung eines anderen Programms geändert werden.

Bedienfolge



Betätigen Sie in einer der Betriebsarten:
PRESET/JOG/AUTOMATIC/INC 1 ... INC 10 000/
REFPOINT nacheinander die Softkeys:
"TEILEPROGRAMM", und
"PROGRAMMHANDHABUNG".



Geben Sie die gewünschte Programm-Nr. "%..."
(oder "L ...") über die Tastatur ein
und betätigen den Softkey "MOVE".

Das angewählte Programm wird an das Speicherende geschoben.

Hinweis:

Ist die Zyklensperre von der PLC aufgehoben, so können Sie mit der Funktion "MOVE" einen Zyklus aus dem EPROM in den Programmspeicher an das Speicherende kopieren. Den Zyklus können Sie dann wie ein Teileprogramm editieren.
Da der Zyklus nun unter der gleichen Nummer L ... zweimal vorhanden ist (im EPROM und im Programmspeicher), wird zur Unterscheidung in der Übersicht der Zyklus im EPROM mit einem (*) gekennzeichnet. Bei der Anwahl hat der Zyklus im Programmspeicher Vorrang.
Den Zyklus im EPROM können Sie mit Softkey "Programm wählen" erst dann wieder Aufrufen, wenn der entsprechende Zyklus im Programmspeicher gelöscht wird.

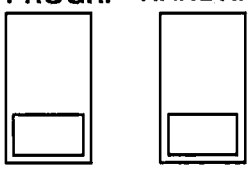
3.1.10.6 Programm umbenennen ("RENAME")

Mit der Funktion "RENAME" können Sie die Programm-Nummer ändern.

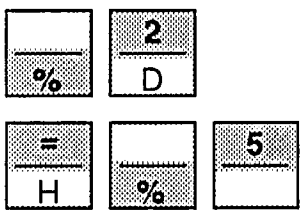
Der Inhalt des umbenannten Teileprogramms bleibt unverändert.

Bedienfolge

TEILE-PROGR. **PROGR.-HANDHAB.**

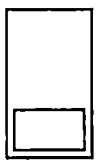


Betätigen Sie in einer der Betriebsarten:
PRESET/JOG/AUTOMATIC/INC 1 ... INC 10 000/
REFPOINT nacheinander die Softkeys:
"TEILEPROGRAMM", und
"PROGRAMMHANDHABUNG".



Mit Hilfe der Tastatur geben Sie die alte Programm-Nummer ein, (im Beispiel "%2") betätigen "Taste " = " und geben die neue Programm-Nummer ein (im Beispiel "%5").

RENAME



Betätigen Sie den Softkey "RENAME".

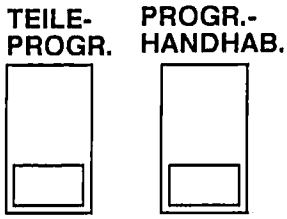
Das (ehemalige) Programm "%2" hat nun die Programm-Nummer "%5".

A c h t u n g !
Die Softkeys "RENAME" und "DELETE" (löschen) liegen nebeneinander. Durch eine Fehlbedienung könnte ein Programm mit "DELETE" versehentlich gelöscht werden.

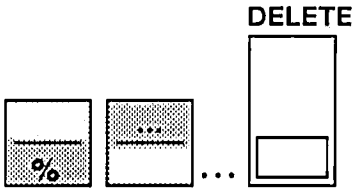
3.1.10.7 Programm löschen ("DELETE")

Mit der Funktion "DELETE" können Sie jedes Programm einzeln - oder eine Folge von mehreren Programmen - löschen.

Bedienfolge



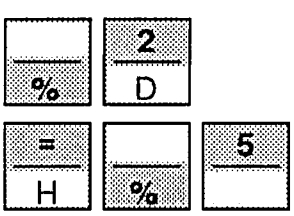
Betätigen Sie in einer der Betriebsarten:
PRESET/JOG/AUTOMATIC/INC 1 ... INC 10 000/
REFPOINT nacheinander die Softkeys:
"TEILEPROGRAMM", und
"PROGRAMMHANDHABUNG".



Löschen eines einzelnen Programms

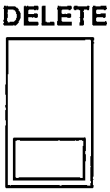
Geben Sie die gewünschte Programm-Nummer "% ..." (oder "L ...") über die Tastatur ein und betätigen den Softkey "DELETE".

Das eingegebene Programm wird von der Steuerung gelöscht.



Löschen einer Folge von Programmen

Mit Hilfe der Tastatur geben Sie zum Beispiel "%2" ein, betätigen die "Taste " = " und geben zum Beispiel "%5" ein.



Betätigen Sie den Softkey "DELETE".

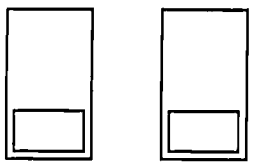
Nun werden von der Steuerung alle Programme "%2" bis einschließlich "%5" gelöscht.

3.1.10.8 Programmspeicher neu ordnen ("REORG")

Mit der Funktion "REORG" können Sie den Programmspeicher- Inhalt neu ordnen. Der durch Löschen von Programmen frei gewordene Platz kann dann wieder der Programmeingabe zur Verfügung gestellt werden.

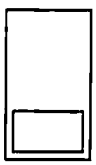
Bedienfolge

TEILE-PROGR. **PROGR.-HANDHAB.**



Betätigen Sie in einer der Betriebsarten:
PRESET/JOG/AUTOMATIC/INC 1 ... INC 10 000/
REFPOINT nacheinander die Softkeys:
"TEILEPROGRAMM", und
"PROGRAMMHANDHABUNG".

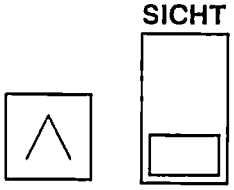
REORG



Betätigen Sie den Softkey "REORG".

Das eingegebene Programm wird nun von der Steuerung neu geordnet.

UEBER-SICHT



Schalten Sie auf die übergeordnete Textleiste für Softkey-Funktionen zurück
und betätigen anschließend den Softkey
"UEBERSICHT".

Ihnen wird der freie Speicherplatz auf dem Bildschirm angezeigt

Hinweis:
Die freie (angezeigte) Speicherkapazität kann nicht voll genutzt werden.
Von der angezeigten Kapazität muß abgezogen werden:

- 10 % für freigehaltene Lücken (Lücken sind vorgesehen zum nachträglichen Editieren)
- plus: 11 Zeichen multipliziert mit der Anzahl der möglichen Programme.

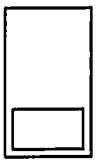
Die Anzahl der möglichen Programme ist über Maschinendatum (MD) festgelegt.

3.1.10.9 "PROGRAMM WÄHLEN"

Mit der Funktion "PROGRAMM WÄHLEN" können Sie ein Programm neu eröffnen oder ein im Programmspeicher vorhandenes Programm z. B. für Korrekturen (siehe Kapitel 3.1.9) oder für die Simulation (siehe Kapitel 3.1.11) aufrufen.

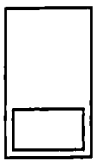
Bedienfolge

TEILE-PROGR.

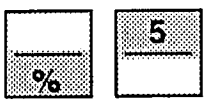


Betätigen Sie in einer der Betriebsarten:
PRESET/JOG / AUTOMATIC/
INC FEED 1 ... INC FEED 10 000/REFPOINT
den Softkey "TEILEPROGRAMM".

EDIT

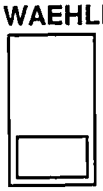


Drücken Sie den Softkey "EDIT".



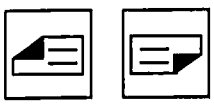
Geben Sie mit Hilfe der Tastatur eine gewünschte Programm-Nummer "% ..." (oder "L ...") ein - im Beispiel "%5".

PROGR. WAEHLEN



Betätigen Sie den Softkey "PROGRAMM WÄHLEN".

Auf dem Bildschirm erscheint die aufgerufene Programm-Nummer und - falls unter dieser Nummer ein Programm gespeichert ist - der Programmanfang mit allen Sätzen N0005 bis N .... .



Mit den Tasten "Blättern rückwärts/vorwärts" können Sie die nicht angezeigten Programmteile (falls vorhanden) auf den Bildschirm rufen.

3.1.11 "SIMULATION"

Mit der Funktion "SIMULATION" haben Sie die Möglichkeit, ein Programm auszutesten. Die Bewegung des Werkzeugs wird auf dem Bildschirm grafisch simuliert.

3.1.11.1 Simulationsbereich "BEREICH ROHTEIL"

- Die Eingabe der Werte für den Simulationsbereich und der Maße für das Rohteil wird durch Grafikbilder mit eingeblendeten Eingabefeldern unterstützt.
- Sie wählen den Simulationsbereich so, daß der programmierte Verfahrbereich erfaßt wird.
- Die eingegebenen Werte müssen nicht dem Seitenverhältnis der Abbildung entsprechen; der Simulationsbereich wird nicht beschnitten, da die Steuerung automatisch den größeren Wert für die Darstellung berücksichtigt.

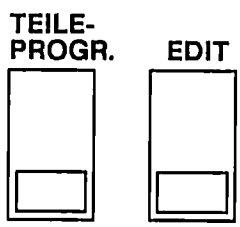
Die NC-Kanäle und der Simulationskanal können sich über gemeinsame Daten gegenseitig beeinflussen.

Gemeinsame Daten sind z. B.:

- einstellbare Nullpunktverschiebung
- programmierbare Nullpunktverschiebung
- Werkzeugkorrekturen
- globale R-Parameter
- Maschinendaten
- Settingdaten

Eine Beeinflussung der Daten der NC-Kanäle durch den Simulationskanal kann über eine Sperre verhindert sein. Die Simulation parallel zur Bearbeitung ist dann nicht möglich.

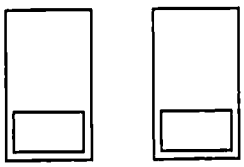
Bedienfolge



Sie betätigen in einer der Betriebsarten:
PRESET/JOG/AUTOMATIC/INC FEED 1 ... INC FEED 10 000/
REFPOINT nacheinander die Softkeys:
"TEILEPROGRAMM" und "EDIT".

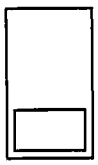
Geben sie mit Hilfe der Tastatur eine gewünschte Programm-Nummer "% ..." (oder "L ...") ein
- im Beispiel "%16"

PROGR. WAEHLEN **SIMULA-TION**

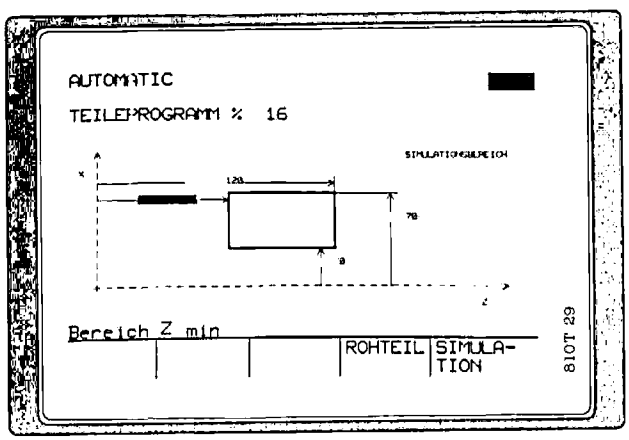


Betätigen Sie den Softkey "PROGRAMM WÄHLEN" und anschließend "SIMULATION".

BEREICH ROHTEIL

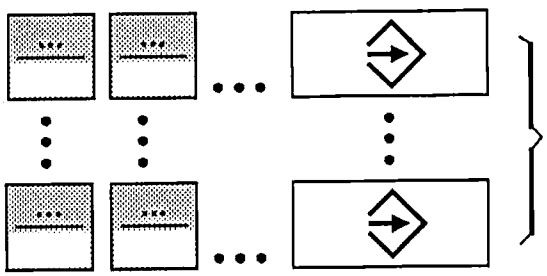


Wählen sie im neu aufgerufenen Softkeymenue die Funktion "BEREICH ROHTEIL".

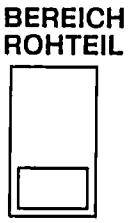


Es erscheint nebenstehende Eingabemaske mit Eingabefeldern für den "Simulationsbereich".

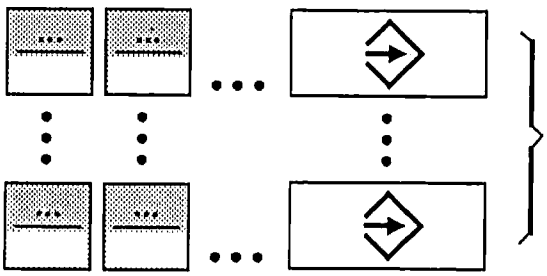
Das aktuelle Eingabefeld, in das Sie Werte eingeben können, ist invers gekennzeichnet.



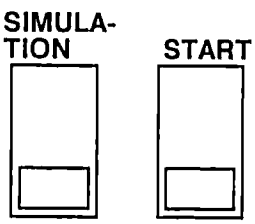
Geben Sie nun mit Hilfe der Tastatur Eingabefeld für Eingabefeld den entsprechenden **Wert** für "Simulationsbereich" ein. Schließen Sie jede Eingabe mit der Eingabetaste ab. Die inverse Markierung springt danach in das nächste Feld.



Wählen Sie die Funktion "BEREICH ROHTEIL"mit dem entsprechenden Softkey an.



Geben Sie mit der Tastatur Eingabefeld für Eingabefeld das entsprechende Maß für "ROHTEIL" in die Eingabemaske ein. Schließen Sie jede Eingabe mit der Eingabetaste ab. Die inverse Markierung springt danach in das nächste Feld.



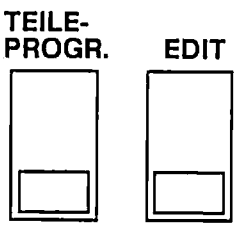
Betätigen Sie nacheinander die Softkeys "SIMULATION" und "START".

Auf dem Bildschirm wird nun von der Steuerung der programmierte Verfahrweg simuliert.

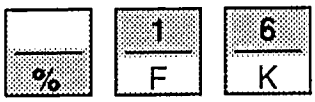
3.1.11.2 Simulationsbeeinflussung

Sie können die Simulation so beeinflussen, daß sie dem Programmablauf im "AUTOMATIKBETRIEB" angepaßt wird

Bedienfolge

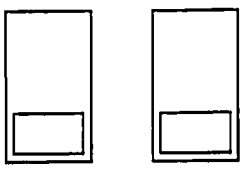


Betätigen Sie in einer der Betriebsarten: PRESET/JOG/AUTOMATIC/INC 1 ... INC 10 000/ REFPOINT nacheinander die Softkeys: "TEILEPROGRAMM" und "EDIT".

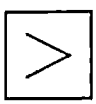


Geben Sie mit Hilfe der Tastatur eine gewünschte Programm-Nummer " % ... " (oder "L ...") ein - im Beispiel " %16 ".

PROGR. WAEHLEN **SIMULA-TION**



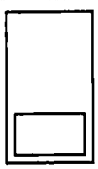
Betätigen Sie nacheinander den Softkey "PROGRAMM WÄHLEN" und "SIMULATION".



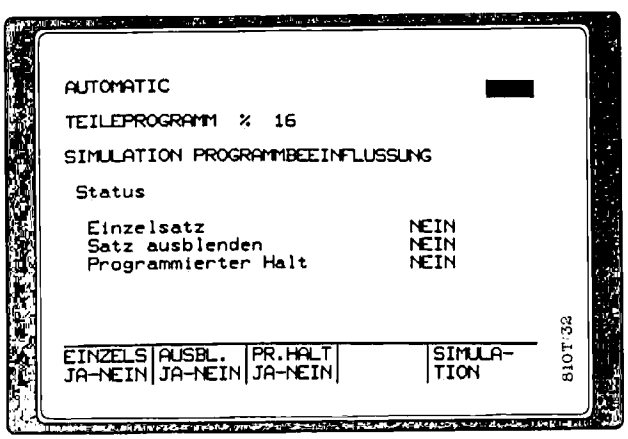
Erweitern Sie mit dieser Taste das angezeigte Softkey-Menue.

Das neue Softkey-Menue läßt zwei Wahl-Möglichkeiten zu:

PROGR. BEEINFL.

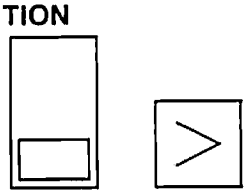


Wenn Sie den Softkey "PROGRAMMBEEINFLUSSUNG" betätigen ...



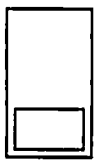
... erscheint nebenstehende Bildschirmanzeige.Sie können über Softkey den Simulations -"Status" verändern, indem Sie die gewünschte Funktion anwählen und auf "JA" setzen.

SIMULA-TION

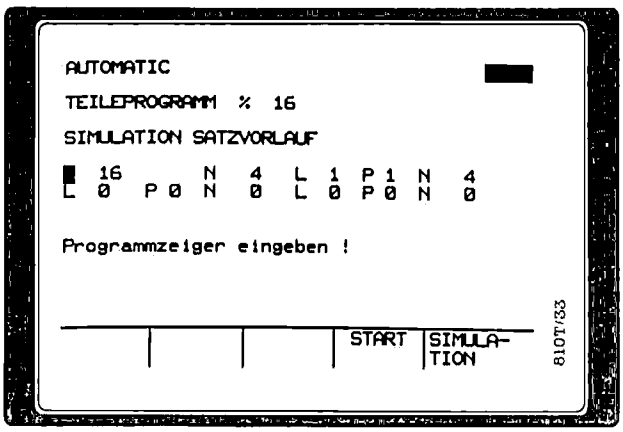


Betätigen Sie nun wieder den Softkey "SIMULATION" und anschließend die Taste für Erweiterung des angezeigten Softkey-Menues.

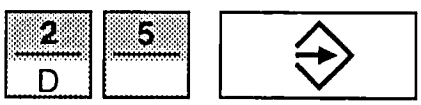
**SATZ-
VORLAUF**



Wählen Sie mit dem Softkey die Funktion "SATZVORLAUF".

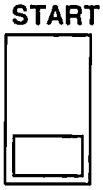


Es erscheint nebenstehende Bildschirmanzeige.



Geben Sie mit Hilfe der Tastatur eine gewünschte Satz-Nummer "N ... " ein (im Beispiel "25"; "N" braucht nicht eingegeben werden) und speichern mit der Eingabetaste ab.

START

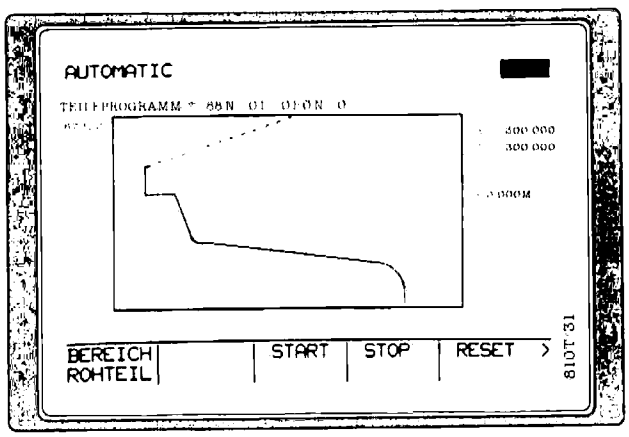


Betätigen Sie den Softkey "START".

Die Simulation beginnt nun nicht am Programmanfang, sondern setzt an der Stelle des gewählten Satzes "N25" ein.

Beispiel für die Simulation eines Teileprogramms (" %88 "):

```
TEILEPROGRAMM %  88
N1 M3 S1500 LF
N2 T4 D2 G42 G0 X0 Z100 LF
N3 G1 F1 X10 LF
N4 G3 X30 Z90 I0 K-10 LF
N5 G1 X45 Z30 LF
N6 G2 B5 A110 X80 Z20 LF
N7 G1 Z10 LF
N8 X100 LF
N9 G0 X300 Z300 LF
N10 M30 LF
```



Auf dem Bildschirm ist abgebildet :

%88	Teileprogramm-Nr.
N . .	Satznummer
L . .	Unterprogramm-Nr.
P . .	Unterprogr. - Durchlaufzahl
X . ., Z . .,	Aktuelle Werte der Achsen
X67.300	Simulationsbereich für "x"
Z120.000	Simulationsbereich für "Z"
F . .	Aktueller Vorschub

T-, D-, H-, M-, S-Funktionen werden nicht angezeigt.
Evtl. Unterprogramm-Schachtelungen werden nicht angezeigt, aber simuliert.

3.1.12 Dateneingabe/Datenausgabe

Für die Dateneingabe/Datenausgabe befindet sich eine V.24-/20-mA-Schnittstelle (= **Schnittstelle 1**, mit variabler Geräte-Anschlußmöglichkeit) auf der Frontseite der Bedientafel.
Eine weitere V.24-Schnittstelle (= **Schnittstelle 2**, mit fester Zuordnung für den Anschluß eines bestimmten Gerätes) ist auf der Rückseite der Steuerung vorgesehen.

Eine zweite V.24-Schnittstelle ist nur bei Bestelldaten-Ergänzung "C62" vorhanden!

Für die Schnittstellen sind Schnittstellen-Daten festgelegt. Diese Daten können Sie über Aufruf der Funktion "SETTINGDATEN" verändern.

Eine Veränderung der Schnittstellen-Daten - insbesondere für die Schnittstelle 1 - ist z. B. notwendig, um die SINUMERIK 810 an unterschiedlichste Geräte anzupassen (Drucker, Lochstreifenleser, Programmiergeräte usw.).

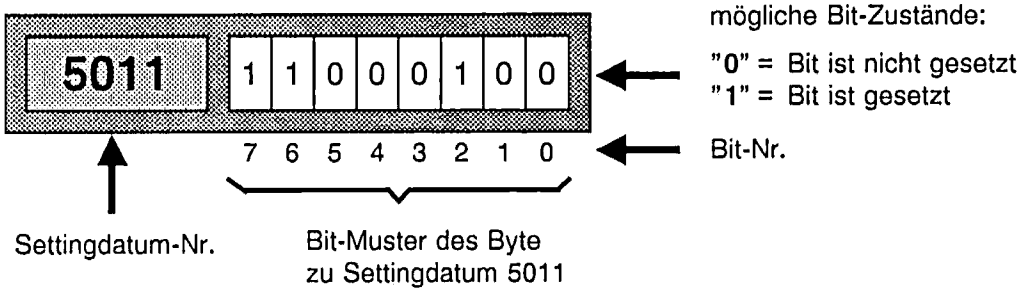
Informationen über die notwendigen Einstellungen/Veränderungen der "Settingdaten-Bits" finden Sie unter Kapitel 3.1.12.1 Bedienfolge und Kapitel 6.3 Einstell-Vorgaben der Settingdaten für verschiedene Anschlußgeräte.

3.1.12.1 Settingdatenbits

Die Settingdaten- ab Byte-Nr. 5000 bis 5683 - bestehen jeweils aus 8 x Bits: Nr. 0 bis Nr. 7. Diese Settingdaten dienen der Anpassung der Schnittstellen 1 und 2 für den Anschluß verschiedener Geräte.

Erläuterung zur Settingdatum-Struktur:

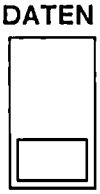
(z. B. für Settingdatum (SD) 5011)



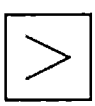
Über eine Eingabemaske können Sie am Bildschirm das gewünschte Bit-Muster für ein beliebiges Byte im Bereich **5000** bis **5683** einstellen.

Bedienfolge

SETTING DATEN

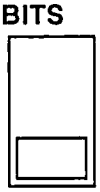


Betätigen Sie in einer beliebigen Betriebsart den Softkey "SETTING DATEN"

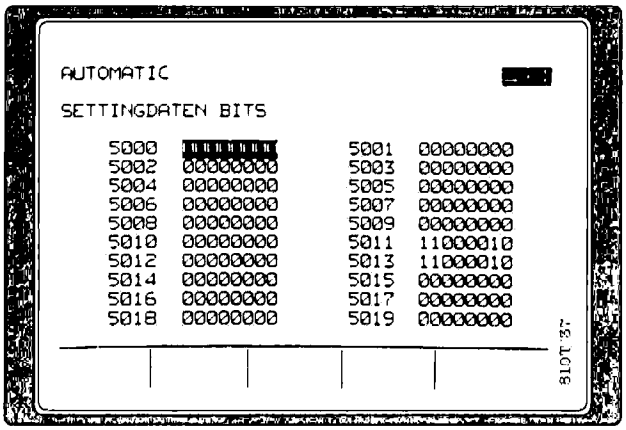


Erweitern Sie mit dieser Taste das angezeigte Softkey-Menue.

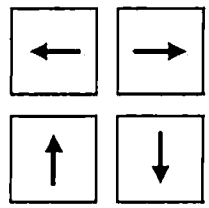
SETTING BITS



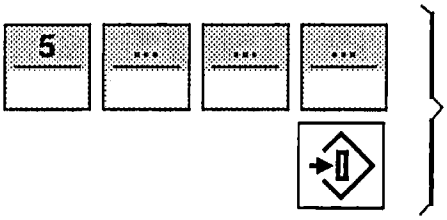
Wählen Sie mit dem Softkey die Funktion "SETTING BITS"



Es erscheint nebenstehende Eingabemaske.
Invers gekennzeichnet ist das Settingdatum in der obersten Bildschirmzeile.

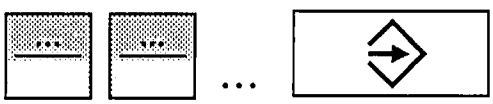


Mit den Cursortasten können Sie auf ein beliebiges anderes Settingdatum positionieren oder ...



... mit Hilfe der Tastatur geben Sie die Nr. eines bestimmten Settingdatums ein und betätigen die Suchtaste.

Das invers markierte Eingabefeld steht nun auf dem 8stelligen Bitmuster des aufgerufenen Settingdatums Nr. 5 ... .



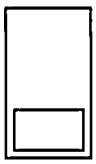
Mit Hilfe der Tasten "0" oder "1" der Zifferntastatur geben Sie das erforderliche 8stellige Bit-Muster ein und speichern die gesamte Ziffernfolge mit der Eingabetaste ab.

Verfahren Sie in gleicher Weise bei allen weiteren Settingdaten, die Sie einstellen müssen.

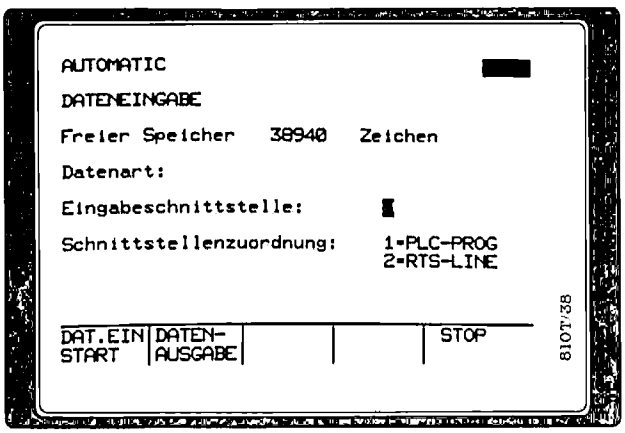
3.1.12.2 Dateneingabe

Bedienfolge

DATEN EIN-AUS

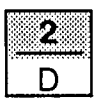


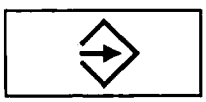
Sie betätigen in einer der Betriebsarten:
PRESET/JOG/AUTOMATIC/INC 1 ... INC 10 000/
REFPOINT
den Softkey "DATEN EIN - AUS".



Es erscheint nebenstehende Eingabemaske mit dem invers gekennzeichneten Eingabefeld für "Eingabeschnittstelle".

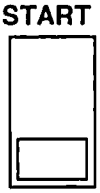
oder





Geben sie nun ein:
"**1**" (für Eingabe über Schnittstelle 1) oder
"**2**" (für Eingabe über Schnittstelle 2)
und speichern mit der Eingabetaste ab.

DAT. EIN START



Wählen sie die Softkey-Funktion "DATEN-EIN START".
Sie geben damit die Empfangs-Funktion" der Steuerung frei.

Auf dem Bildschirm/oben rechts erscheint die Anzeige **DIO** (Data Input/Output).

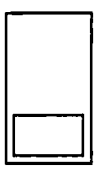
Unter **Datenart:** werden die Daten gekennzeichnet, die vom Sender (Lochstreifenleser, Programmiergerät ...) kommen.

Nachstehende Tabelle erläutert Ihnen die in der SINUMERIK 810T hinterlegten Datenarten:

Datenart	Bedeutung
MPF	Teileprogramm (Main Program File)
SPF	Unterprogramm (Sub Program File)
TOA	Werkzeugkorrekturen (Tool Offset Active)
ZOA	Nullpunktverschiebung (Zero Offset Active)
TEA 1	NC-Maschinendaten (Testing Data Active)
TEA 2	PLC-Maschinendaten (Testing Data Active)
PCA	PLC-Alarmtext (Programmable Control Alarms)
PCB	PLC-Programm (Programmable Control Program)
RPA	R-Parameter mit Wertzuweisung (R-Parameter Active)
SEA	Adressen mit Wertzuweisungen (Setting Data Active)
CLF	Löschanweisung (Clear File)
ASM	Anwender-Speicher-Modul

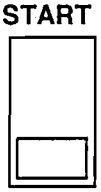
Unter Schnittstellenzuordnung: gibt Ihnen die Steuerung die **Kennung** des anzuschließenden Gerätetyps für Schnittstelle 1 und Schnittstelle 2 an.
(Kennung für verschiedene Gerätetypen siehe Kapitel 6.3)

STOP



Mit dem Softkey "STOP" können Sie die Dateneingabe jederzeit unterbrechen.

DAT. EIN
START



Sie fahren mit der Dateneingabe fort.

Ein gezielter Abruf bestimmter Daten durch die Steuerung ist bei Dateneingabe nicht möglich!

Anmerkung:

Bei der Eingabe über Lochstreifen werden die Eingabedaten auf Einfachfehler überprüft.
Alle Zeichen eines Lochstreifencodes haben ein gemeinsames Kennzeichen:

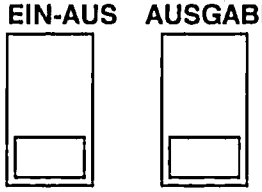
- beim ISO-Code gibt es immer eine gerade Lochanzahl
- beim EIA-Code gibt es immer eine ungerade Lochanzahl

Die Steuerung erkennt beim ersten gelesenen "%" (ISO) bzw. "EOR" (EIA) automatisch den richtigen Code.
Das Kriterium "Lochzahl gerade" oder "Lochzahl ungerade" wird ab dem zweiten Zeichen des Programms für eine Zeichen-Parity-Prüfung verwendet.
Als weitere Prüfung wird beim wiederholten Einlesen eines bereits im Programmspeicher vorhandenen Programms ein kompletter Programmvergleich durchgeführt.
Bei Fehlererkennung wird der Einlesevorgang gestoppt und der Fehler auf dem Bildschirm angezeigt.

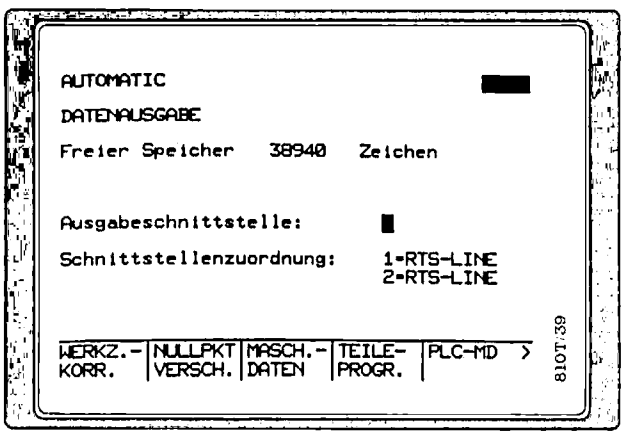
3.1.12.3 Datenausgabe

Bedienfolge

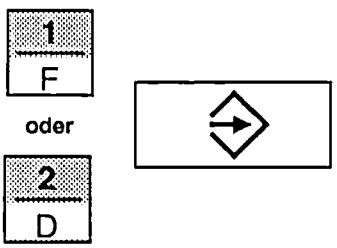
DATEN EIN-AUS **DATEN AUSGABE**



Sie betätigen in einer der Betriebsarten:
PRESET/JOG/AUTOMATIC/INC 1 ... INC 10 000/
REFPOINT
den Softkey "DATEN EIN-AUS"und anschließend
"DATEN-AUSGABE".

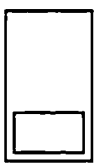


Es erscheint nebenstehende Eingabemaske mit dem invers gekennzeichneten Eingabefeld für "Ausgabeschnittstelle".

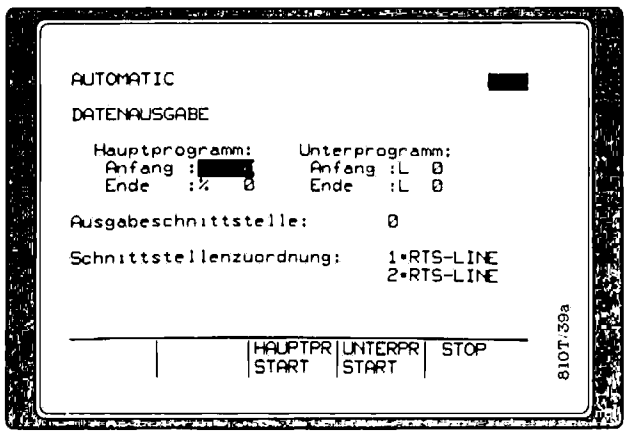


Geben sie nun ein:
"**1**" (für Ausgabe über Schnittstelle 1) oder
"**2**" (für Ausgabe über Schnittstelle 2)
und speichern mit der Eingabetaste ab.

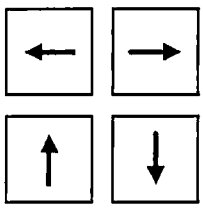
TEILE-PROGR.



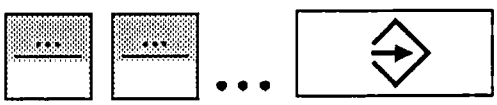
Wählen Sie nun mit dem Softkey z. B. die Funktion
"TEILEPROGRAMM".



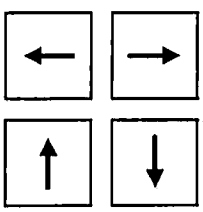
Es erscheint nebenstehende Eingabemaske.



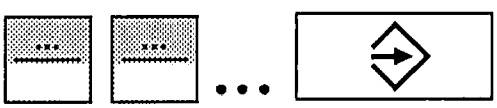
Wählen Sie nun mit den Cursortasten in der Eingabemaske die obere der beiden Zeilen Hauptprogramm "% ..." oder rechts daneben Unterprogramm "L ..." an.



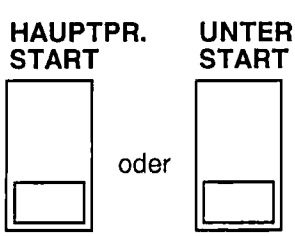
Geben Sie mit der Tastatur die **Nummer** des Hauptprogramms oder des Unterprogramms ein, mit dem die Ausgabe **beginnen** soll. Speichern Sie Ihre Eingabe mit der Eingabetaste ab.



Wählen Sie anschließend mit den Cursortasten in der Eingabemaske die untere der beiden Zeilen Hauptprogramm "% ..." oder rechts daneben Unterprogramm "L ..." an.

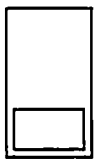


Geben Sie mit der Tastatur die **Nummer** des Hauptprogramms oder des Unterprogramms ein, mit dem die Ausgabe **enden** soll. Speichern Sie Ihre Eingabe mit der Eingabetaste ab.



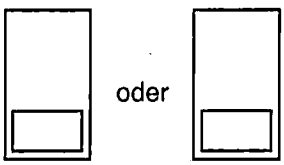
Betätigen Sie den Softkey:
"HAUPTPROGRAMM START" oder
"UNTERPROGRAMM START"
Sie starten damit die Sendefunktion (**Ausgeben** von Daten) der Steuerung.

STOP



Mit dem Softkey "STOP" können Sie die Datenausgabe jederzeit abbrechen.

HAUPTPR. START **UNTERPR. START**



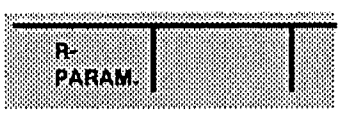
oder

Sie starten die Datenausgabe wieder.

Nach Beendigung der Übertragung (Datenausgabe) kehren Sie mit dieser Taste in das übergeordnete Softkey-Menue zurück.

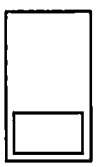
Sie haben die Wahl, weitere der nebenstehenden Funktionen für eine Datenausgabe aufzurufen ("TEILEPROGRAMM" schon bekannt, siehe oben).

Erweitern Sie mit dieser Taste das angezeigte Softkey-Menue.

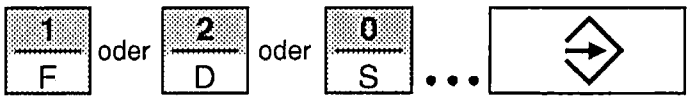


Die angezeigte Funktion bietet Ihnen die Möglichkeit der Datenausgabe aller "R-Parameter".

R-PARAM.



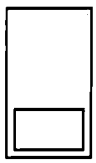
Betätigen Sie den Softkey "R-Parameter".



Geben Sie mit der Tastatur im invers markierten Eingabefeld Kanal-Nr.: [ ] ein:

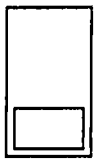
"1" für lokale Ausgabe, Kanal 1
"2" für lokale Ausgabe, Kanal 2
"0" für zentrale Ausgabe der R-Parameter

START



Starten Sie die Ausgabe der R-Parameter mit Betätigen des Softkeys "START"

STOP



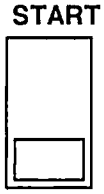
Mit diesem Softkey können Sie die Datenausgabe jederzeit stoppen ...
... und mit "START" wieder beginnen.

In gleicher Weise können von Ihnen die nicht erläuterten Datenausgaben für

- "WERKZEUG-KORREKTUR"
- "NULLPUNKT-VERSCHIEBUNG"
- "MASCHINEN-DATEN"
- "PLC-MASCHINENDATEN"

aufgerufen und gestartet werden.

ETX START



Mit diesem Softkey "ETX-START" haben Sie die Möglichkeit, das in den Settingdaten hinterlegte Übertragungsendezeichen auszugeben.
Die Ausgabe erfolgt immer und zwar unabhängig davon, ob RTS-Line oder Xon/Xoff-Protokoll eingestellt ist.

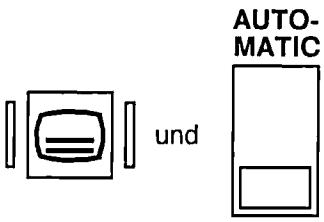
Anmerkung:

- Eine Selektierung der Daten, d. h. eine Ausgabe von Teilbereichen - wie bei "TEILEPROGRAMM" - ist nicht möglich.
- Die Angabe der Kanal-Nr. wird nur bei "R-PARAMETER" von der Steuerung verlangt.
- Datenausgabe mit oder ohne Vor- und Nachspann ist über Settingdatem einstellbar (SD 5016, Bit 1).

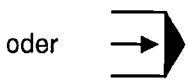
3.2 Bearbeitung

3.2.1 Start eines Teileprogramms

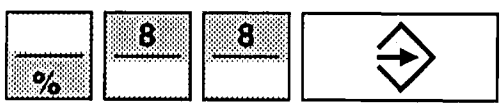
Vor dem Start eines Teileprogramms müssen Steuerung und Maschine für den Ablauf des Teileprogramms eingerichtet sein.



Betätigen Sie auf der integrierten Maschinensteuertafel die Betriebsarten-Anwahltaste und anschließend den Softkey "AUTOMATIC" oder ...



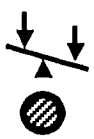
... stellen Sie den Betriebsarten-Wahlschalter auf der externen Maschinensteuertafel auf dieses Symbol.



Geben Sie die gewünschte Teileprogramm-Nummer ein - im Beispiel "%88" - und speichern mit der Eingabetaste ab.

Betätigen Sie die Taste "Programm-Start" auf der Maschinensteuertafel.

Die grüne Anzeige-LED "Programm läuft" leuchtet.



Die grüne Anzeige-LED "Position noch nicht erreicht" leuchtet, bis alle Achsen ihre Sollposition erreicht haben.

Leuchtet die rote Anzeige-LED "Vorschub Halt", so ist der Programm-Ablauf angehalten worden.

Betätigen Sie die Taste "Spindel-Start", ...

oder

... die Taste "Vorschub-Start".

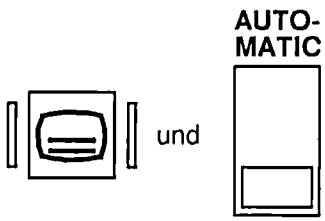
Sie können dadurch den Programmablauf freigeben, vorausgesetzt es liegt **keine Sperre** für den Programmstart von der **PLC** an (z. B. Alarm 2039).

Nach dem Anlauf des Programms werden auf dem Bildschirm "AKTUELLE WERTE" oder "AKTUELLER SATZ" angezeigt.

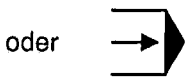
3.2.2 Betriebsart "AUTOMATIC" - Aufruf der Anzeige "AKTUELLE WERTE" oder "AKTUELLER SATZ"

Voraussetzung:
Ein lauffähiges Programm wird in der Betriebsart "AUTOMATIC" abgearbeitet.

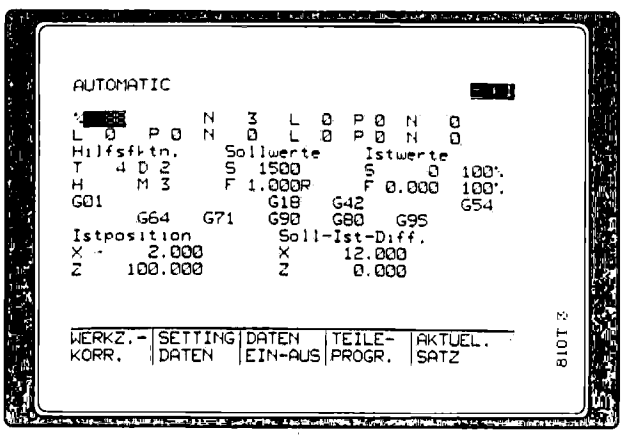
Bedienfolge



Betätigen Sie auf der integrierten Maschinensteuertafel die Betriebsarten-Anwahltaste und anschließend den Softkey "AUTOMATIC" oder ...

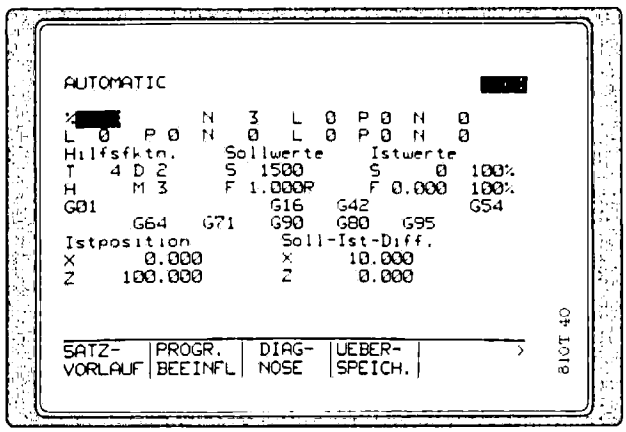


... oder stellen Sie den Betriebsarten-Wahlschalter auf der externen Maschinensteuertafel auf dieses Symbol.

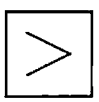


Auf dem Bildschirm erscheint die Grundanzeige:
"AKTUELLE WERTE" für das laufende Programm - im Beispiel für das Programm "%88 ".

Mit dieser Taste können Sie das angezeigte Softkey-Menue erweitern.



Die auf dem Bildschirm angezeigten **Daten** verändern sich nicht.
Es werden jedoch die neben - stehenden 4 neuen Softkey-funktionen angezeigt.



Sie kehren zur vorhergehenden Anzeige zurück.

Erläuterungen zur Anzeige "AKTUELLE WERTE"

% 88 — Anzeige des gewählten Programms (Programm-Zeiger)

N3 L0 P0 N0
.....

Bearbeitungs-Zeiger, mit Angabe der Satz-Nummer ("N3") sowie Unterprogramm-Nummer L..., Durchlaufzahl P... und Satz-Nummer im Unterprogramm mit 3facher Schachtelung.

Hilfsfunktion
T 4D2
H M3

Werkzeugnummer ("T4")
Werkzeug-Korrekturnummer ("D2")
und weitere Hilfsfunktionen/Zusatzfunktionen.

Sollwerte **Istwerte**
S..... **S.....**
F.....R **F.....**

Soll- und Istwerte von Spindeldrehzahl und Vorschub (Kennzeichnung hinter Vorschubwert: "R" = Umdrehungsvorschub, "M" = Linearvorschub)

S...100%
F...100%

Spindeldrehzahlkorrektur und Vorschubkorrektur in %

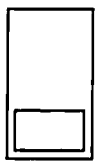
G 01 **G 16....**
.....

Kennzeichnung aller wirksamen G-Funktionen

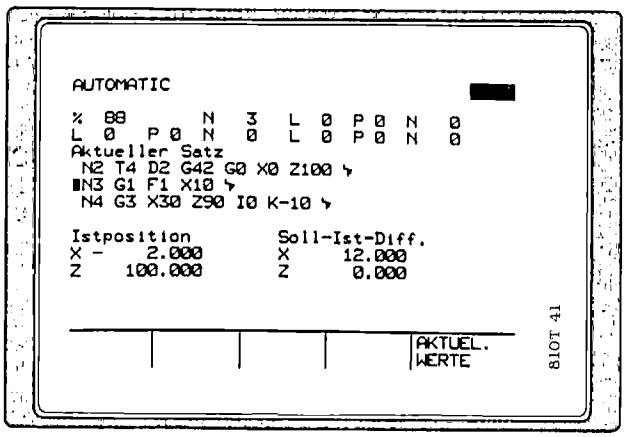
Istposition **Soll-Ist-Diff.**
X..... **X.....**
Z..... **Z.....**

Istposition und Soll-Ist-Differenz der Achsen

AKTUEL. SATZ



Betätigen Sie den Softkey "AKTUELLER SATZ".



Auf dem Bildschirm erscheint die Anzeige:
"AKTUELLER SATZ"
für das laufende Programm - im Beispiel das Programm "%88 ".

Erläuterungen zur Anzeige "AKTUELLER SATZ"

Neben den schon erläuterten Anzeigen ("AKTUELLE WERTE") wird angezeigt:

- Der Satz vor dem "Aktuellen Satz" hier der Satz "N2"
- Der "Aktuelle Satz", hier der Satz "N3"
- Der Satz nach dem "Aktuellen Satz", hier der Satz "N4"

Hinweise:

Besteht der "Aktuelle Satz" aus mehr als 41 Zeichen, so wird der nachfolgende Satz nicht angezeigt.

Ein Satz vor oder nach dem "Aktuellen Satz" mit mehr als 41 Zeichen wird ebenfalls nicht angezeigt.

3.2.3 Beeinflussung des "AUTOMATIC"-Betriebes

Allgemeines:

Die Beeinflussung des "AUTOMATIC"-Betriebes (z. B. durch programmierte Funktionen) wird in der 1. Bildschirmzeile angezeigt.

Anzeige: **HALT: AUTO unterbrochen**

Unterbrechung des "AUTOMATIC"-Betriebs (Programm Halt), siehe Kapitel 3.2.3.4 " Programmunterbrechung".

Anzeige: **HALT: Einzelsatz**

Der Einzelsatz wurde abgearbeitet (bei Schalterstellung "Einzelsatz-EIN").

Anzeige: **HALT: Pr. Halt M00, M01**

Programmierte Unterbrechung des Programmablaufs.

Mit "Programm Start" wird der Programmablauf fortgesetzt.

Anzeige: **HALT: Einlesefrei**

Die Einlesefreigabe ist ein PLC-Ausgangssignal. Bei Wegnahme der Einlesefreigabe wird der aktuelle NC-Satz noch zu Ende bearbeitet. Der nächste Programmsatz gelangt nicht mehr zur Ausführung.

Anzeige: **HALT Verweilzeit**

Der Programmablauf wird für die Dauer der programmierten Verweilzeit unterbrochen.

Hinweis:

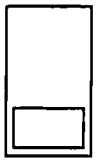
"Vorschub Halt" wird nicht auf dem Bildschirm angezeigt.

3.2.3.1 Programmbeinflussung

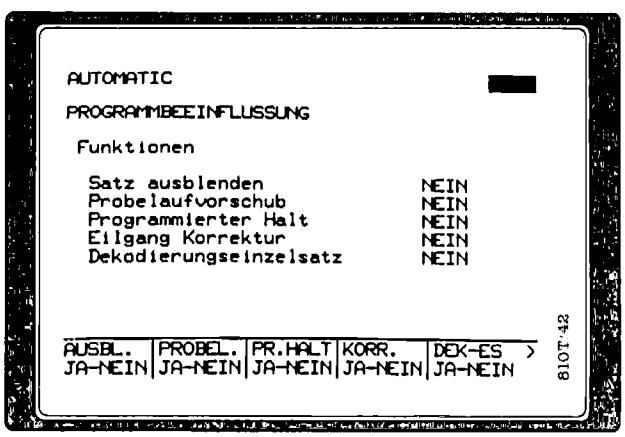
Durch die Betätigung nachstehend beschriebener Softkeys können laufende Programme beeinflußt werden.

Bedienfolge

**PROGR.-
BEEINFL**



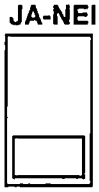
Betätigen Sie den Softkey "PROGRAMMBEEINFLUSSUNG" in der Betriebsart "AUTOMATIC".



Es erscheint nebenstehende Bildschirmanzeige mit einem Menue von 5 Funktionen.

Sie können nun durch Betätigen einer der 5 Softkeys die Voreinstellung "**NEIN**" in "**JA**" umwandeln. Eine mit "**JA**" gekennzeichnete Funktion ist **wirksam.**

**AUSBL.
JA-NEIN**

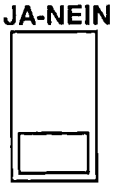


Sie wählen z. B. die Softkey-Funktion "SATZ AUSBLENDEN".

Anzeige: **Satz ausblenden JA**

Sätze im Programm, die vor der Satz-Nummer mit einem **Schrägstrich** gekennzeichnet sind ("/ N ...") werden nun beim Programmablauf nicht berücksichtigt.

PROBEL.
JA-NEIN

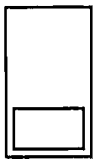


Sie wählen z. B. die Softkey-Funktion "PROBELAUFVORSCHUB".

Anzeige: **Probelaufvorschub JA**

Alle Sätze, bei denen ein Vorschub programmiert ist (G01, G02, G03, G33, G34, G35) werden nun mit dem über ein Settingdatum vorgegebenen "Probelaufvorschub" verfahren - statt mit dem programmierten Vorschub.
Der Probelaufvorschub gilt dann auch anstelle des "Umdrehungsvorschubes" G95 und des Vorschubes für Gewindeschneiden.

PR. HALT
JA-NEIN

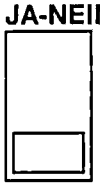


Sie wählen z. B. die Softkey-Funktion "PROGRAMMIERTER HALT".

Anzeige: **Programmierter Halt JA**

Steht ein "M01" im Teileprogramm, so wird das Programm angehalten.
Ist die Softkey-Funktion mit "**NEIN**" gekennzeichnet, so wird "M01" nicht beachtet.

KORR.
JA-NEIN



Sie wählen z. B. die Softkey-Funktion "EILGANG KORREKTUR".

Anzeige: **Eilgang Korrektur JA**

Dieses Signal setzt voraus, daß ein gemeinsamer Vorschub-/Eilgang-Korrekturschalter vorhanden ist. Bei "**NEIN**" ist dieser Korrekturschalter nur bei "Vorschub" wirksam.
Ist die Softkey-Funktion auf "**JA**" gesetzt, wirkt die auf diesem Korrekturschalter eingestellte Korrektur auch für den Eilgang.

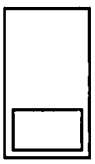
Anwendungs-Hinweis für "EILGANG KORREKTUR":

Während der Inbetriebnahme eines neuen NC-Programms;
der Eilgangs-Korrekturschalter wird mit einem Schlüsselschalter freigegeben.
Über den Wahlschalter auf der Kundenbedientafel werden folgende Eilgang-Korrekturen vorgegeben:

Stellung	Korrekturwert in %
1	1
2	10
3	50
4	100

Diese Tabelle gilt nur dann, wenn das Maschinendatum "Eilgang-Korrekturschalter vorhanden" gesetzt ist.
Ist das nicht der Fall, so gilt für die Eilgang-Korrektur die Stellung des "Vorschub-Korrekturschalters" mit einer Begrenzung auf 100 %.

DEK-ES
JA-NEIN



Sie wählen z. B. die Softkey-Funktion
"DEKODIERUNGSEINZELSATZ".

Anzeige:

Ist die Funktion durch "**JA**" aktiviert, so erzeugt die Steuerung das Signal "Dekodierungseinzelsatz aktiv".
Das Signal wirkt am Ende des Satzes im laufenden Teileprogramm, der bei anstehendem Signal die Dekodierung durchläuft.

Betätigen Sie nun die Taste "Programm Start", so wird der Dekodierungseinzelsatz abgearbeitet.

Betätigen Sie erneut die Taste "Programm Start", so wird der nächste Dekodierungseinzelsatz abgearbeitet usw.

Anmerkung:

In ähnlicher Weise wirkt die Funktion "Einzelsatz" (siehe Kapitel 2.1.1.6).

Durch Betätigen dieser Taste wird die Funktion "Einzelsatz" aktiviert.
Das erzeugte Signal wirkt am Ende eines laufenden (aktuellen) Satzes.
In der 1. Bildschirmzeile erscheint die Anzeige:
"SBL" (Single Block).

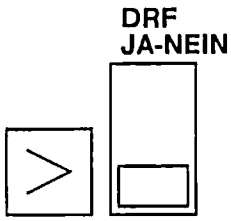
Mit Betätigen der Taste "Programm Start" wird der Einzelsatz abgearbeitet.

Die nachstehende Tabelle zeigt, bei welchen Sätzen das Signal "Dekodierungseinzelsatz wirksam" oder das Signal "Einzelsatz wirksam" vorhanden sein muß, wenn eine Programm-Abarbeitung Satz für Satz durchgeführt werden soll.

Satzart	Einzelsatz	Dekodierungs-einzelsatz
Verfahrsätze	☒	☒
Sätze ohne Weginformation	☒	☒
Rechensätze		☒
Schalt- und Hilfsfunktionssätze	☒	☒
Steuerungsintern generierte Sätze (CRC ...)	☒	
Gewindesätze ohne Probelaufvorschub		☒
Gewindesätze mit Probelaufvorschub	☒	☒

☒ = Signal "Einzelsatz"oder "Dekodierungseinzelsatz" ist erforderlich.

- Sätze, die ohne anstehendes Signal "Dekodierungseinzelsatz" im Zwischenspeicher "vorverarbeitet" wurden - jedoch noch nicht abgearbeitet sind - können nicht mehr angehalten werden.
- Ein "Dekodierungseinzelsatz" kann durch "ÜBERSPEICHERN" beeinflußt werden (siehe Kapitel 3.2.3.2).



Sie erweitern das unter "PROGRAMMBEEINFLUSSUNG" aufgerufene Softkey-Menue
und betätigen anschließend den Softkey "DRF-HANDRAD-FREIGABE".

Anzeige: **DRF -Handrad-Freigabe JA**

Sie haben "DRF" (Differential Resolver Function = Differential-Drehmelder-Funktion) freigegeben. Es ist nun möglich, eine noch zu wählende Achse auf das Handrad zu aktivieren.
Die Handrad-Achszuordnung wird über die axialen Settingdaten festgelegt (siehe Kapitel 3.2.10).
Es kann immer nur eine Achse für ein Handrad aktiviert werden. Wird eine zweite Achse gewählt, so wird die vorhergehende Achse automatisch inaktiv.

3.2.3.2 "ÜBERSPEICHERN"

Mit der Funktion "ÜBERSPEICHERN" können Sie einen oder mehrere Werte im Zwischenspeicher ändern.

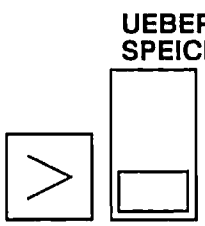
Zum "ÜBERSPEICHERN" muß das Programm angehalten werden.

Bedienfolge

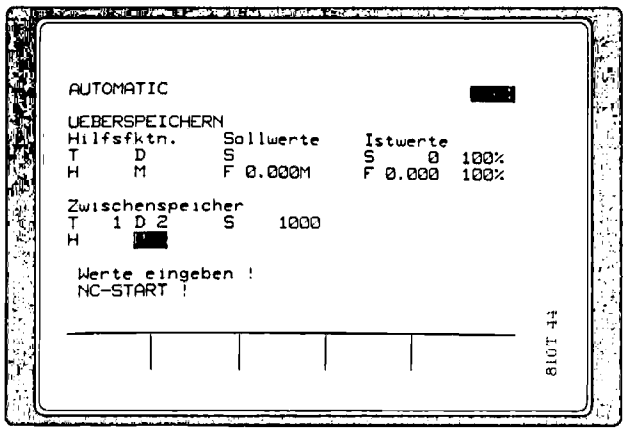
Voraussetzung:

In der Betriebsart "AUTOMATIC" wird gerade ein Programm abgearbeitet:

Sie drücken die Taste "PROGRAMM HALT".



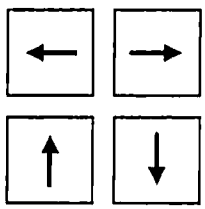
Sie erweitern das angezeigte Softkey-Menue
und betätigen den Softkey "ÜBERSPEICHERN".



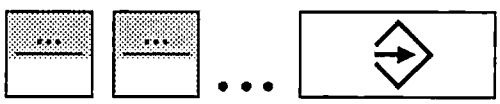
Es erscheint nebenstehende Eingabemaske mit invers markiertem Eingabefeld.

Sie haben nun die Möglichkeit folgende Daten zu ändern:

- Werkzeug-Nummer T ...
- Werkzeug-Korrekturnummer D ...
- Spindeldrehzahl S ...
- Hilfsfunktion H ...
- Zusatzfunktion M ...



Stellen Sie nun mit Hilfe der Cursortasten die inverse Markierung auf ein gewünschtes Eingabefeld.



Geben Sie den ersten Korrekturwert mit der Tastatur ein
und speichern mit der Eingabetaste ab.

usw. usw. usw.

Betätigen Sie die Taste "Programm Start", wenn Sie alle Korrekturen vorgenommen haben.

Das Programm läuft nun mit diesen neuen Werten, bis im Programm für die überspeicherte Funktion ein neuer Wert erscheint oder bis Sie durch "ÜBERSPEICHERN" geänderte Werte eingeben.

3.2.3.3 "SATZVORLAUF"

Die Funktion "SATZVORLAUF" gestattet Ihnen den Einstieg an einer beliebigen Stelle des Programms. Im Anwahlbild "Satzvorlauf" stellen Sie die Programm- und die Satz-Nummer ein.

Ein Satzvorlauf in eine Unterprogramm-Schachtelung ist ebenfalls möglich. Dazu tragen Sie im Hauptprogramm die Nummer des Satzes ein, in dem der Unterprogramm-Aufruf programmiert ist. Danach geben Sie die Nummer, die Durchlaufzahl und die Satznummer des Unterprogramms ein.

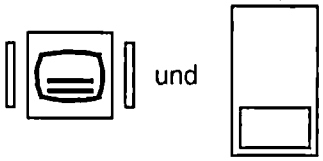
Während des Satzvorlaufes werden die gleichen Berechnungen, wie im normalen Programm-Betrieb durchgeführt, die Achsen bewegen sich jedoch nicht.

Die Ausgabe der Hilfsfunktionen bei "Satzvorlauf" wird wahlweise mit Maschinendatum festgelegt!

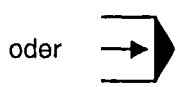
Je nach Einstellung bei der Inbetriebnahme werden die H-, M,- S-, und T-Funktionen vollständig oder teilweise ausgegeben oder völlig unterdrückt.

Bedienfolge

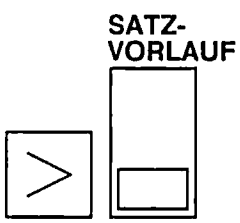
Sie betätigen die "RESET"-Taste auf der Maschinensteuertafel.



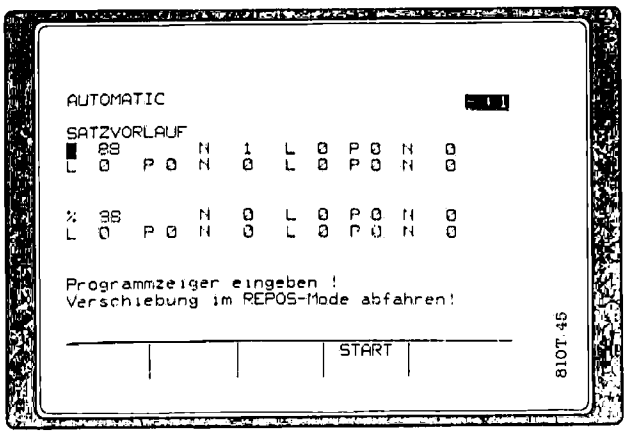
Betätigen Sie auf der integrierten Maschinensteuertafel die Betriebsarten-Wahltaste und anschließend den Softkey "AUTOMATIC" oder ...



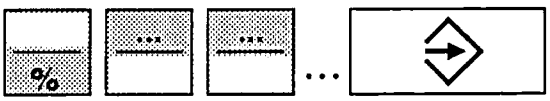
... stellen Sie den Betriebsarten-Wahlschalter auf der externen Maschinensteuertafel auf dieses Symbol.



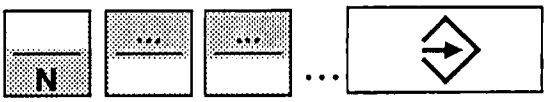
Erweitern Sie das angezeigte Softkey-Menue
und wählen anschließend die Softkey-Funktion "SATZVORLAUF".



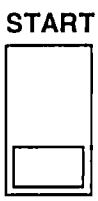
Es erscheint nebenstehende Eingabemaske mit invers markiertem Eingabefeld.



Mit der Tastatur geben Sie die Programm-Nummer "% ... " ein und speichern mit der Eingabetaste ab.



Mit der Tastatur geben Sie die Satz-Nummer "N ... " für das Vorlaufziel ein und speichern mit der Eingabetaste ab.

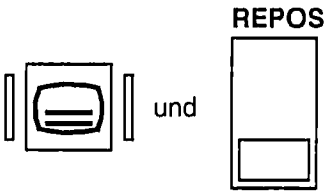


Betätigen Sie den Softkey "START".

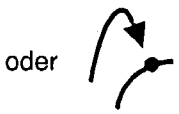
Mit der Taste "Programm Start" aktivieren Sie den Programmablauf.

Nach "SATZVORLAUF" können Sie in der Betriebsart "REPOS" die Differenz zwischen Istposition und errechneter Sollposition mittels Achswahl und Richtungstasten abfahren.

Bedienfolge

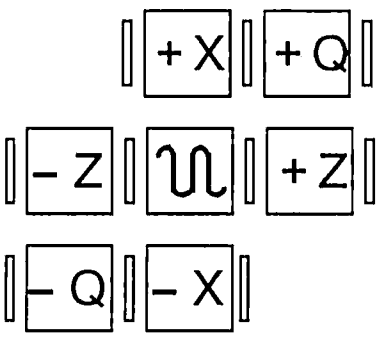


Betätigen Sie auf der integrierten Maschinensteuertafel die Betriebsarten-Wahltaste und anschließend den Softkey "REPOS" oder ...

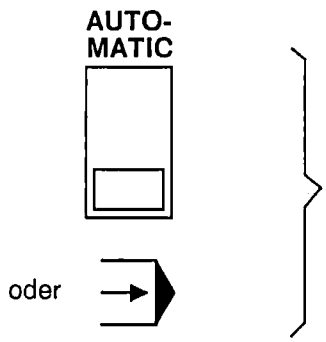


... stellen Sie den Betriebsarten-Wahlschalter auf der externen Maschinensteuertafel auf dieses Symbol.

Die "Reposverschiebung", bezogen auf den Endpunkt des vorhergehenden Satzes, wird Ihnen auf dem Bildschirm angezeigt.



Betätigen Sie die entsprechenden Richtungstasten.
Die Steuerung führt das Werkzeug mit Linear-Interpolation auf den Endpunkt des vorhergehenden Satzes.



Schalten Sie nun wieder mittels Softkey oder mit dem Betriebsarten-Wahlschalter in die Betriebsart "AUTOMATIC".

Das Programm wird nun weiter abgearbeitet.

3.2.3.4 Programmunterbrechung

Mit "Vorschub Halt" oder "Spindel Halt" können Sie den Ablauf des Programms unterbrechen.

Bedienfolge

"**Vorschub Halt**"

Sie betätigen die Taste "Vorschub Halt".
Die Vorschubantriebe werden unter Einhaltung der programmierten Bahnbewegung stillgesetzt.

Die Anzeige "Vorschub Halt" leuchtet.

Betätigen Sie nun die Taste "Vorschub Start".
Der Vorschub wird freigegeben.

Hinweis:

Die Anzeige "Vorschub Halt" leuchtet auch

- wenn von der PLC "Spindel Halt" ansteht
- wenn eine Fahrsperre den Start verhindert, z. B.:
  - beim Fehlen der Reglerfreigabe
  - beim Ansprechen der Überwachung
  - bei Vorschubkorrekturschalter auf Stellung 0% **und** vorhandener Freigabe

"**Spindel Halt**"

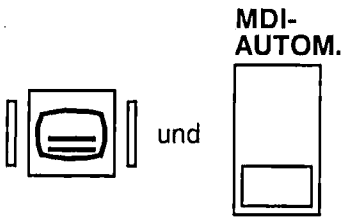
Wenn Sie die Taste "Spindel Halt" betätigen, werden die Spindel- und die Vorschubantriebe angehalten.

Durch Drücken der Taste "Spindel Start" geben Sie die Spindel- und Vorschubantriebe wieder frei.

3.2.4 Betriebsart "Handeingabe-Automatik" (MDI-AUTOMATIC)

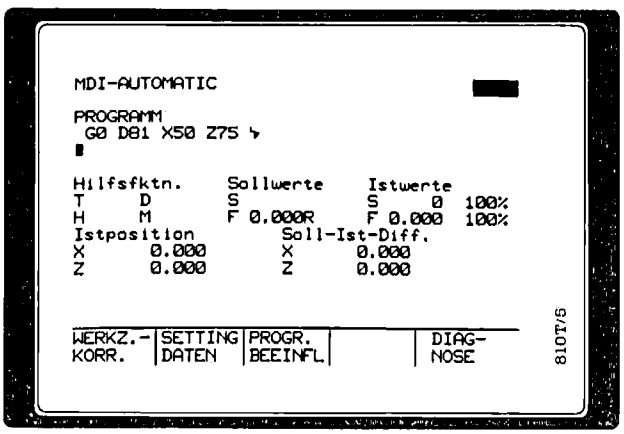
In dieser Betriebsart können Sie NC-gesteuert einzelne Arbeitsschritte satzweise abarbeiten. Nach dem Abarbeiten werden die eingegebenen Sätze gelöscht.

Bedienfolge

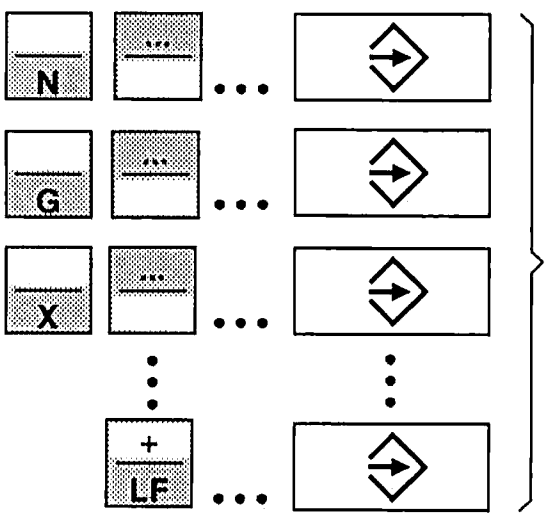


Betätigen Sie auf der integrierten Maschinensteuertafel die Betriebsarten-Wahltaste und anschließend den Softkey "MDI-AUTOMATIC" oder ...

... stellen Sie den Betriebsarten-Wahlschalter auf der externen Maschinensteuertafel auf dieses Symbol.



Es erscheint nebenstehende Eingabemaske mit invers markiertem Eingabefeld.



Mit der Tastatur geben Sie einen Satz nach den Regeln der Programmieranleitung ein und schließen jede Eingabe - einschließlich "LF" (Satzende) - mit der Eingabetaste ab.

Betätigen Sie die Taste "Programm-Start".
Wichtig: Anzeige "Vorschub-Halt" darf nicht anstehen.

Der eingegebne Satz wird nun von der Steuerung abgearbeitet und anschließend gelöscht.

Anmerkung:

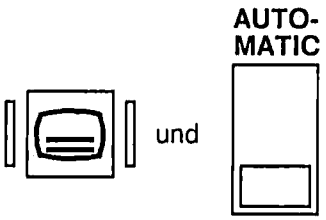
Vor "Programm Start" können Sie auch mehrere Sätze eingeben (max. 256 Zeichen).
Die "selbsthaltenden Eingabedaten"(z. B. Vorschub) bleiben erhalten.
Sie werden gelöscht bzw. zurückgesetzt:

- durch Wechsel der Betriebsart
- durch "RESET".

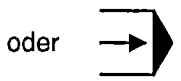
3.2.5 "TEACH IN"

Mit der Funktion "TEACH IN" in der Betriebsart "AUTOMATIC" erstellen Sie ein Teileprogramm satzweise.
Sie können das Programm sofort testen.

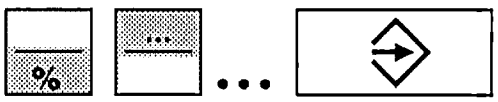
Bedienfolge



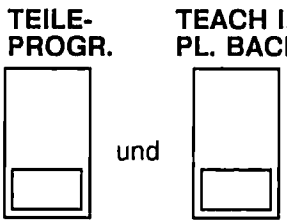
Betätigen Sie auf der integrierten Maschinensteuertafel die Betriebsarten-Wahltaste und anschließend den Softkey "AUTOMATIC"oder ...



... stellen Sie den Betriebsarten-Wahlschalter auf der externen Maschinensteuertafel auf dieses Symbol.

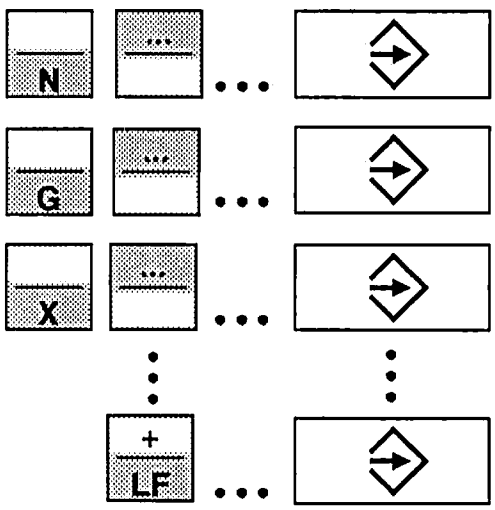


Geben Sie im aufgerufenen "AUTOMATIC"-Grundbild die gewünschte Programm-Nr. "% ..." ein (oder Unterprogramm-Nr. "L...").



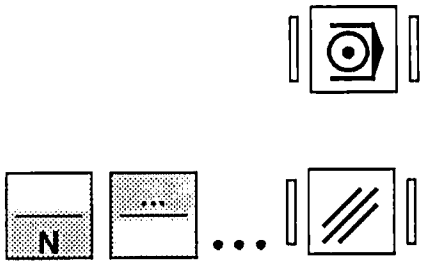
Betätigen Sie nacheinander die Softkeys "TEILEPROGRAMM" und "TEACH IN/PLAYBACK".

Auf dem Bildschirm erscheint die gewählte Teileprogramm-Nr. und darunter der Eingabezeiger.



Mit der Tastatur geben Sie einen Satz (oder mehrere Sätze) nach den Regeln der Programmieranleitung ein und schließen jede Eingabe - einschließlich "LF" (Satzende) - mit der Eingabetaste ab.

Hinweis:
Sie können auch mit Bediener-"UNTERSTÜTZUNG" (siehe Kapitel 3.1.7.2) arbeiten. Das Teileprogramm wird direkt in den Programmspeicher eingegeben.



Fahren Sie die eingegebenen Sätze mit Taste "Programm Start" ab.

Nicht benötigte Sätze können Sie löschen, indem Sie die Satz-Nr. "N..."eingeben und die Löschtaste betätigen.
Korrekt abgefahrene Sätze bleiben - wie eingegeben - im Speicher erhalten.
Sie müssen nicht quittiert werden.

3.2.6 "PLAYBACK"

Mit der Funktion "PLAYBACK" können Sie im Anschluß an "TEACH IN" **Linearbewegungen** programmieren.

Die Positionswerte werden durch konventionelles Verfahren bestimmt.

Angefahrene Positionen werden in den Programmspeicher übernommen.

Die eingegebenen Sätze werden in das im "AUTOMATIC"-Grundbild vorgewählte Programm übernommen.

"TEACH IN" und "PLAYBACK" können Sie zum Erstellen eines Teileprogramms abwechselnd anwenden. Beim Übergang von der Betriebsart "AUTOMATIC" in die Betriebsart "JOG" bzw. "INC ..." bleiben die Funktionen "TEACH IN" und "PLAYBACK" erhalten. Nach dem Zurückschalten von "JOG" bzw. "INC ..." auf "AUTOMATIC" müssen Sie "TEACH IN/ PLAYBACK" neu anwählen.

Bedienfolge

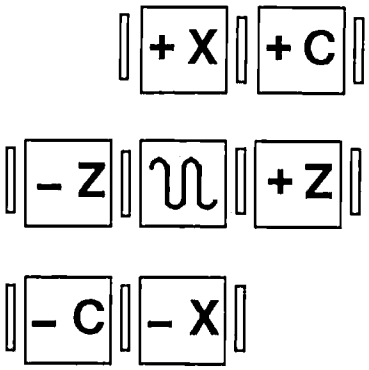
Es muß mindestens ein abgeschlossener Teileprogrammsatz eingegeben und abgefahren werden.

**1, 10, 100,
1 000, 10 000**

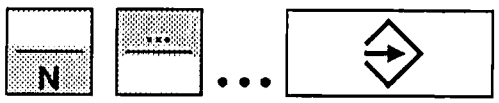
Stellen Sie nun den Betriebsarten-Anwahlschalter auf der externen Maschinensteuertafel auf eines der folgenden Symbole:

JOG

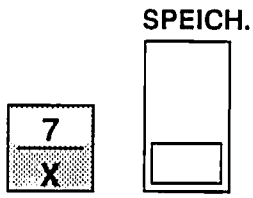
INC ...



Mit den Richtungstasten fahren Sie die gewünschte Position an.

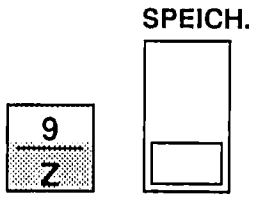


Mit der Tastatur geben Sie eine Satz-Nr. "N ..." ein und speichern mit der Eingabetaste ab.



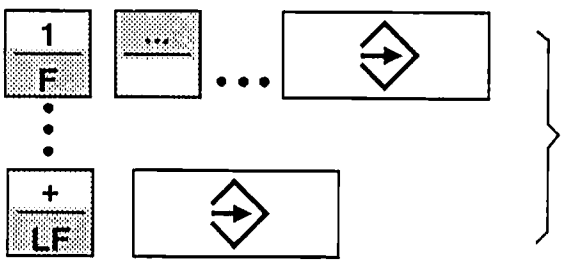
Geben Sie die Achszuordnung "**X**" mit der Tastatur ein und betätigen anschließend den Softkey "SPEICHERN".

Die Steuerung übernimmt den unter "***Istposition***" angezeigten X-Wert in den angewählten Satz "N ...".



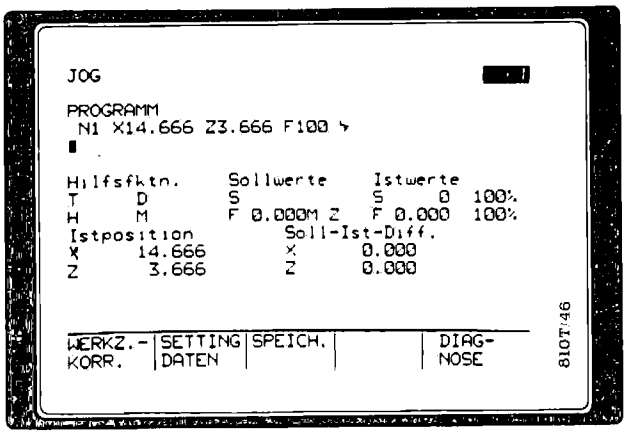
Geben Sie die Achszuordnung "**Z**" mit der Tastatur ein und betätigen anschließend den Softkey "SPEICHERN".

Die Steuerung übernimmt den unter "***Istposition***" angezeigten Z-Wert in den angewählten Satz "N ...".



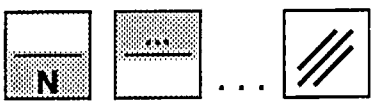
Geben Sie mit der Tastatur die erforderlichen Technologiewerte, z.B. Vorschub "F ..." usw. ein und schließen jede Eingabe - einschließlich "LF" (Satzende) - mit der Eingabetaste ab.

Hinweis:
Sie können nicht mit Bediener-"UNTERSTÜTZUNG" arbeiten.



In nebenstehender Bildschirmanzeige sehen Sie ein Beispiel für einen über "PLAYBACK" eingegebenen Satz.

Betätigen Sie nach ***jedem*** eingegebenen Satz die Taste "Programm Start". Damit wird der Satz in den Programmspeicher übernommen.

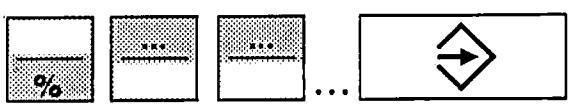


Nicht benötigte Sätze können Sie löschen,indem Sie die Satz-Nr. "N..." eingeben und die Löschtaste betätigen. Korrekt abgefahrene Sätze bleiben - wie eingegeben - im Speicher erhalten.

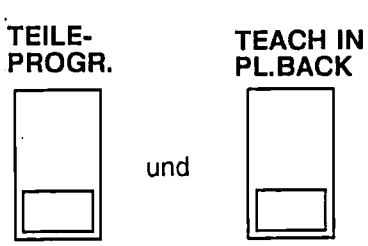
Nach einem "RESET" mit dieser Taste können Sie den Programmablauf wiederholen.

Fortsetzen von TEACH IN/PLAYBACK nach einem RESET

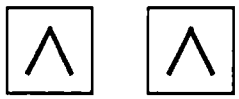
Stellen Sie den Betriebsarten-Anwahlschalter auf das Symbol für "AUTOMATIC".



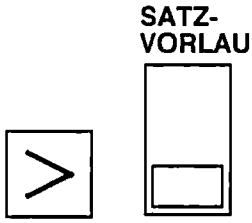
Tragen Sie die gewünschte Teileprogramm-Nr. "% ..." in das "AUTOMATIC"-Grundbild ein und speichern mit der Eingabetaste ab.



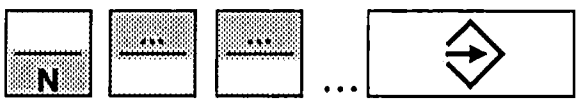
Betätigen Sie nacheinander die Softkeys "TEILEPROGRAMM" und "TEACH IN/ PLAYBACK".



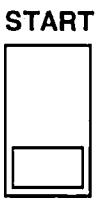
Kehren Sie durch **zweimaliges** Drücken dieser Taste in das "AUTOMATIC"-Grundbild zurück.



Erweitern Sie das angezeigte Softkey-Menue
und wählen anschließend die Softkey-Funktion "SATZVORLAUF".

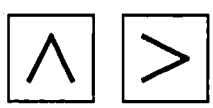


Geben Sie die Satz-Nr."N..."des letzten Satzes im Teileprogramm ein und speichern mit der Eingabetaste ab.

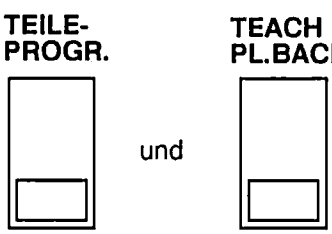


Betätigen Sie den Softkey "START"
und ...

... aktivieren Sie den Programmablauf mit der Taste "Programm Start"



Rufen Sie mit diesen beiden Tasten das "AUTOMATIC"-Grundbild auf.



Betätigen Sie nacheinander die Softkeys "TEILEPROGRAMM" und "TEACH IN/ PLAYBACK".

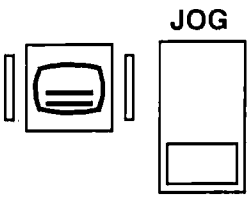
Fahren Sie in gleicher Weise wie oben beschrieben weiter fort.

3.2.7 Betriebsart "Konventionell" ("JOG")

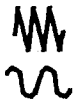
In dieser Betriebsart führen Sie die Bearbeitung über die NC durch, jedoch nicht programmiert, sondern "Konventionell/per Hand":
Sie verfahren die Achsen mit den Richtungstasten.

Die Verfahrgeschwindigkeit ist über Maschinendatum vorgegeben.

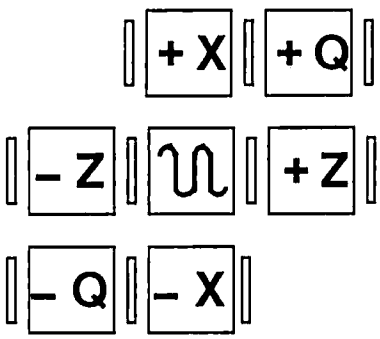
Bedienfolge



Betätigen Sie auf der integrierten Maschinensteuertafel die Betriebsarten-Wahltaste und anschließend
den Softkey "JOG" oder ...

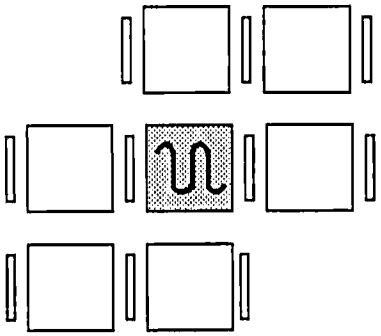
oder 

... stellen Sie den Betriebsarten-Wahlschalter auf der externen Maschinensteuertafel auf dieses Symbol.

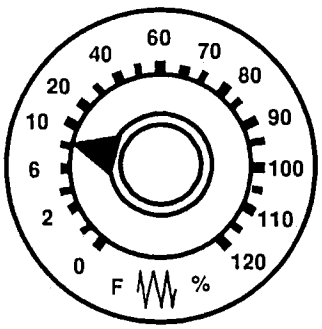


Durch Betätigen der Richtungstasten verfahren Sie die Achsen "Konventionell".
Sie können maximal 2 Achsen gleichzeitig verfahren.

Die rote Anzeige-LED "Vorschub-Halt" darf nicht leuchten.



"Eilgang" wählen Sie durch zusätzliches Betätigen der "Eilgangüberlagerungs"-Taste an.



Die Verfahrgeschwindigkeit können Sie mit dem Vorschub- Korrekturschalter ändern.
Die Stellung "0%" führt generell zum Halt bei Vorschub und Eilgang.

Die Eilganggeschwindigkeit ist über Maschinendatum vorgegeben.
Der Vorschub kann auch für Eilgang im Bereich 0% bis 100% wirksam sein .

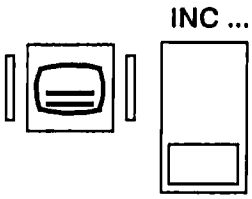
Die Spindeldrehzahl, sowie T-, H-, und M-Funktionen bestimmen Sie durch "**ÜBERSPEICHERN**" (siehe Kapitel 3.2.3.2).

3.2.8 Betriebsart "Schrittmaß" ("INC FEED 1 ... INC FEED 10 000")

In dieser Betriebsart führen Sie die Bearbeitung über die NC durch, jedoch nicht programmiert, sondern "Konventionell/per Hand": mit jeder Betätigung einer Richtungstaste verfahren Sie die betreffende Achse um einstellbare Inkremente in der gewählten Richtung.
Die Inkremente sind für folgende Werte einstellbar:
1, 10, 100, 1000, 10000 µm.

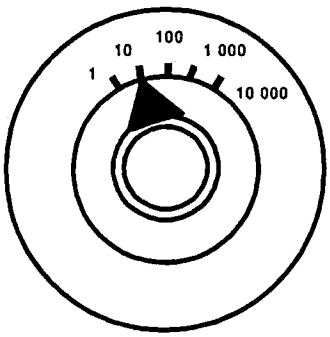
Der Vorschub ist über Maschinendatum festgelegt.

Bedienfolge

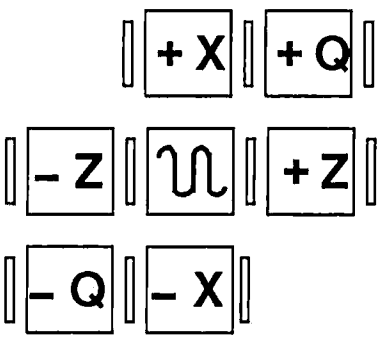


Betätigen Sie auf der integrierten Maschinensteuertafel die Betriebsarten-Wahltaste und anschließend einen der Softkeys "**INC 1 ... INC 10 000**" oder ...

oder



... stellen Sie den Betriebsarten-Wahlschalter auf der externen Maschinensteuertafel auf die Stellung "**1**", "**10**", "**100**", "**1000**"oder "**10000**".



Durch Betätigen einer Richtungstaste verfahren Sie die Achse.

Die rote Anzeige-LED "Vorschub-Halt" darf nicht leuchten.

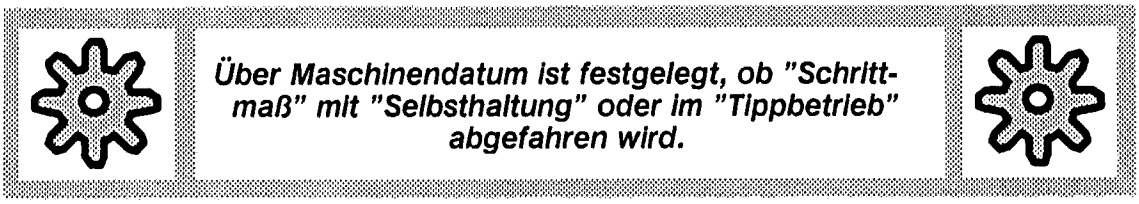
Anmerkung:

Die Richtungstasten können zwei verschiedene Funktions-Verhalten haben:

- **"Selbsthaltung"**
- **"Tippbetrieb"**

Bei **"Selbsthaltung"** wird die Achse beim Drücken (egal, ob Sie kurz oder anhaltend Drücken) immer um ein Inkrement, entspr. der Einstellung (1, 10, 100, 1000, 10000 µm) verfahren.

Im "**Tippbetrieb**" wird die Achse so lange verfahren, wie die Taste gedrückt bleibt. Wird die Taste nicht mehr gedrückt, so wird die Verfahrbewegung angehalten - auch wenn das eingestellte Inkrement noch nicht erreicht ist.



Die Spindeldrehzahl, sowie T-, H-, und M-Funktionen bestimmen Sie durch "**ÜBERSPEICHERN**" (siehe Kapitel 3.2.3.2).

3.2.9 "HANDRAD"

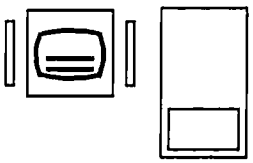
Mit der Softkey-Funktion "HANDRAD" kann man die Sollpulse von einem digital-inkrementellen Geber aktivieren, der mit einem Handrad gekoppelt ist.

Die Inkremente je Geberimpuls sind einstellbar, wie bei "Schrittmaß" (INC ..."), jedoch sind die Werte "**1000**" und "**10000**" **gesperrt.**

Für diese Softkey-Funktionen und Wahlschalter-Stellungen wird die Anzahl auf "**100**" begrenzt.

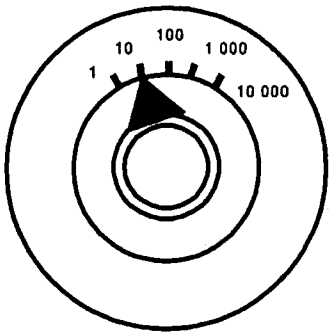
Bedienfolge

INC ...

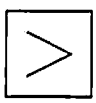


Betätigen Sie auf der integrierten Maschinensteuertafel die Betriebsarten-Wahltaste und anschließend einen der Softkeys "**INC 1 ... INC 10 000**" oder ...

oder

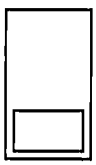


... stellen Sie den Betriebsarten-Wahlschalter auf der externen Maschinensteuertafel auf die Stellung "**1**", "**10**", "**100**", "**1000**"oder "**10000**".



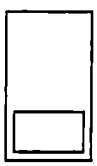
Erweitern Sie das angezeigte Softkey-Menue mit dieser Taste.

HANDRAD



Wählen Sie die Softkey-Funktion "HANDRAD".

HANDRAD
1.ACHSE



Wählen Sie im angezeigten Softkey-Menue die Freigabe für die gewünschte Achse an
- im Beispiel die 1. Achse.
Sie aktivieren durch die Änderung von "**NEIN**" auf "**JA**" das Handrad.

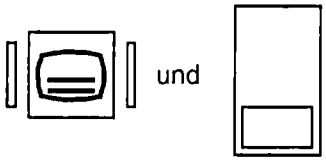
Diese Freigabe des Handrades ("**JA**") wird Ihnen auf dem Bildschirm angezeigt.

3.2.10 "DRF"

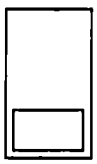
Die Softkey-Funktion "DRF" (Differential Resolver Function = Differential-Drehmelder-Funktion) ermöglicht Ihnen eine zusätzliche, inkrementelle Nullpunktverschiebung über "HANDRAD".

Diese Nullpunktverschiebung wird bei der Anzeige der Istwerte **nicht** berücksichtigt.

Bedienfolge



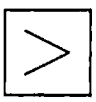
und



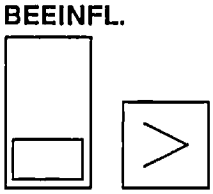
Betätigen Sie auf der integrierten Maschinensteuertafel die Betriebsarten-Wahltaste und anschließend den Softkey "AUTOMATIC" oder ...

oder

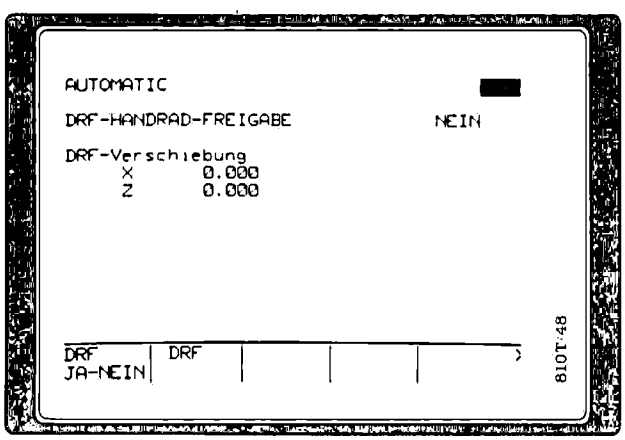
... stellen Sie den Betriebsarten-Wahlschalter auf der externen Maschinensteuertafel auf dieses Symbol.



Erweitern Sie das angezeigte Softkey-Menue mit dieser Taste.

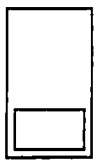


Betätigen Sie den Softkey "PROGRAMMBEEINFLUSSUNG" und erweitern Sie anschließend das angezeigte Softkey-Menue.



Es erscheint nebenstehende Bildschirmanzeige.

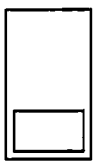
DRF
JA-NEIN



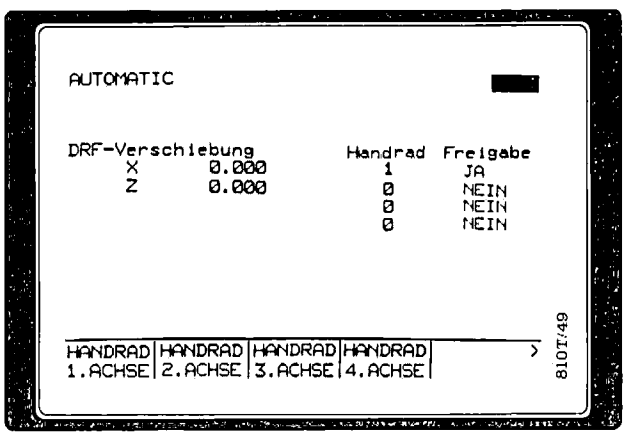
Betätigen Sie den Softkey "DRF-HANDRAD-FREIGABE":
Sie aktivieren durch die Änderung von "**NEIN**" auf "**JA**" die DRF-Verschiebung".

Diese "DRF-Handrad"-Freigabe ("**JA**") wird Ihnen auf dem Bildschirm angezeigt.

DRF

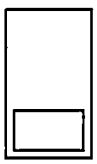


Wählen Sie die Softkey-Funktion "DRF" an.



Es erscheint nebenstehende Bildschirmanzeige.

HANDRAD
1. ACHSE



Betätigen Sie im angezeigten Menue den zugehörigen Softkey für die Freigabe einer gewünschten Achse
- im Beispiel die 1. Achse.
Sie aktivieren durch die Änderung von "**NEIN**" auf "**JA**" das Handrad.

Wenn Sie nun das Handrad betätigen, können Sie mit diesem eine "DRF-Verschiebung" bewirken - im Beispiel für die 1.Achse (X-Richtung).

Der Wert der "DRF-Verschiebung" wird Ihnen auf dem Bildschirm angezeigt.

In gleicher Weise wie beschrieben, gehen Sie für die 2. Achse (Z-Richtung) vor.

3.2.11 "Istwert Setzen" ("PRESET")

- In der Betriebsart "PRESET" können Sie den Steuerungsnullpunkt in einen beliebigen Punkt des Maschinen-Koordinatensystems verschieben.
  Den Wert für die Verschiebung geben Sie in den Istwertspeicher ein (voreinstellen).
  Es können die Istwertspeicher der Achsen X" und "Z" voreingestellt werden.
  Durch diese Voreinstellung entsteht eine "PRESET-Verschiebung", die Ihnen am Bildschirm angezeigt wird.

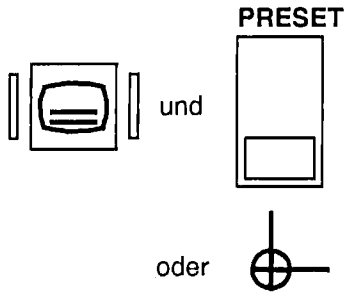
- Wahlweise kann in die "PRESET-Verschiebung" eine Werkzeug-Korrektur eingerechnet werden.
  Vor "Istwert setzen" geben Sie die Werkzeug-Korrekturdaten ein (Korrekturnummer, Korrektur-Richtung und Kennung).
  Der anschließend eingegebene Wert wird unter Einrechnung der Werkzeug-Korrektur in den Istwertspeicher übernommen.

- Bei "Istwert setzen" findet keine Bewegung der Achsen statt.

- Die "PRESET-Verschiebung" bleibt gespeichert:
  - nach "Programmende"
  - nach "Reset"

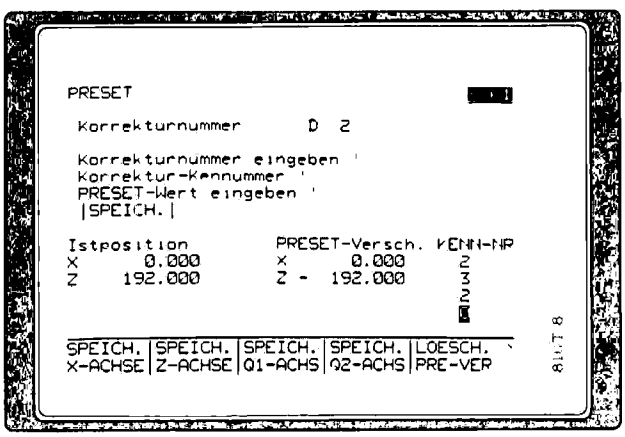
Über Maschinendatum ist festgelegt, ob die PRESET-Verschiebung automatisch gelöscht wird:
- beim Einschalten der Steuerung
- beim Referenzpunkt anfahren

Bedienfolge



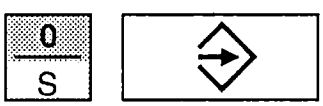
Betätigen Sie auf der integrierten Maschinensteuertafel die Betriebsarten-Wahltaste und anschließend den Softkey "PRESET" oder ...

... stellen Sie den Betriebsarten-Wahlschalter auf der externen Maschinensteuertafel auf dieses Symbol.

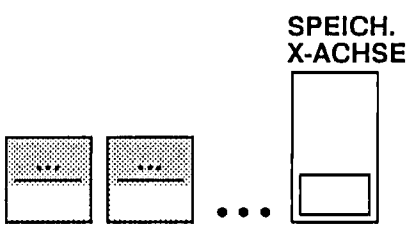


Es erscheint nebenstehende Eingabe-Maske mit invers markiertem Eingabefeld.

1. "PRESET-Verschiebung" ohne Einrechnung der Werkzeug-Korrektur.



Geben Sie mit der Tastatur in das Eingabefeld "Korrekturnummer" die Ziffer "**0**" ein und speichern mit der Eingabetaste ab.

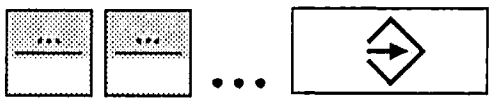


Geben Sie den gewünschten **Wert** der "PRESET-Verschiebung" mit der Tastatur ein. Wählen Sie anschließend über Softkey an, welcher Achse Sie den Wert zuordnen wollen - im Beispiel der "X-Achse".

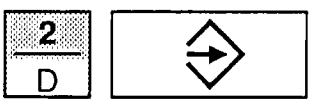
Auf dem Bildschirm wird Ihnen die neue "Istposition" und die "PRESET-Verschiebung" für die X-Achse angezeigt.

In gleicher Weise geben Sie den Wert für die Z-Achse ein und betätigen anschließend den Softkey "SPEICHERN Z-ACHSE".

2. "PRESET-Verschiebung" mit Einrechnung der Werkzeug-Korrektur.

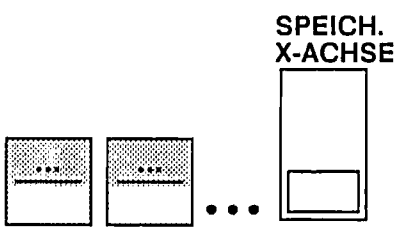


Geben Sie mit der Tastatur in das Eingabefeld "Korrekturnummer" die Nummer der gewählten Werkzeug-Korrektur D ... ein
und speichern mit der Eingabetaste ab.



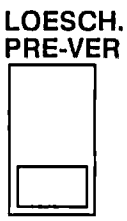
Geben Sie mit der Tastatur in das Eingabefeld "Kenn-Nr." für die X-Achse die Kennung (siehe Kapitel 3.1.3) ein - im Beispiel "2".
Speichern Sie anschließend mit der Eingabetaste ab.

Gehen Sie in gleicher Weise bei der Eingabe der Kenn-Nr. für die Z-Achse vor.



Geben Sie den gewünschten Wert der "PRESET-Verschiebung" mit der Tastatur ein.
Wählen Sie anschließend über Softkey an, welcher Achse Sie den Wert zuordnen wollen - im Beispiel der "X-Achse".

Auf dem Bildschirm wird Ihnen die neue "Istposition" und die "PRESET-Verschiebung" für die X-Achse angezeigt.
Der angezeigte Wert setzt sich zusammen aus: eingegebener Wert
plus : eingerechnete Werkzeugkorrektur



Die "PRESET-Verschiebungen" löschen Sie durch Betätigen des Softkeys "LÖSCHEN PRESET-VERSCHIEBUNG"

3.2.12 "Rückpositionieren" ("REPOS")

Nach einer Programm-Unterbrechung - z. B. nach Umschalten von "AUTOMATIC-Betrieb" auf "Konventionell" (JOG) oder "Schrittmaß" (INC...) - können Sie von der Kontur wegfahren.

Der "AUTOMATIC"-Betrieb wird dabei nicht abgebrochen, d. h. die Steuerung wird nicht durch ein selbsterzeugtes "RESET" in die Grundstellung gebracht.

Entsprechend Kapitel 2.3.4 wird kein "RESET" erzeugt bei der Umschaltung von Betriebsart "AUTOMATIC" auf:

- "JOG" oder auf
- "INC ..." oder auf
- "REPOS".

Bei der Umschaltung auf andere Betriebsarten, als die genannten, erzeugt die Steuerung automatisch ein "Reset"; die Steuerung wird dadurch in die Grundstellung gebracht.

Beim Wegfahren von der Kontur werden die zurückgelegten Strecken von der Steuerung erfaßt. Der Abstand zur Unterbrechungsstelle wird als "**Repos-Verschiebung**" abgespeichert und angezeigt.

In der Betriebsart "Rückpositionieren" (REPOS) können Sie nun diese Unterbrechungsstelle mit den Richtungstasten auf einem beliebigen Weg anfahren.

Die Richtungstaste für Gegenrichtung ist gesperrt, ein Überfahren der Ausgangsposition ist nicht möglich.

Nach einem Werkzeugwechsel können Sie die Betriebsart "REPOS" nur bei gleichen Werkzeugmaßen anwenden.

Andernfalls wenden Sie an:

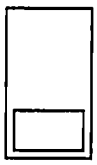
- die Methode "Satzvorlauf" (siehe Kapitel 3.2.3.3)
- die Methode "Ankratzen" (siehe Kapitel 3.2.13).

Bedienfolge

Voraussetzung:

Sie haben eine Programmunterbrechung vorgenommen - z. B. durch Betätigen der Taste "Vorschub Halt" - und fahren anschließend in der Betriebsart "Konventionell" (JOG) von der Kontur weg (Bedienfolge siehe Kapitel 3.2.7).

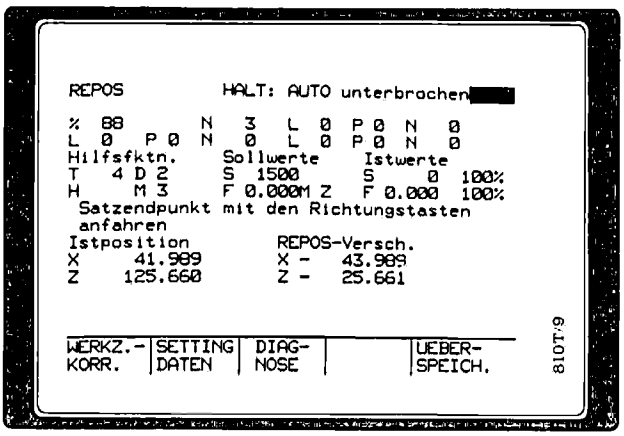
und



Betätigen Sie auf der integrierten Maschinensteuertafel die Betriebsarten-Wahltaste und anschließend den Softkey "REPOS" oder ...

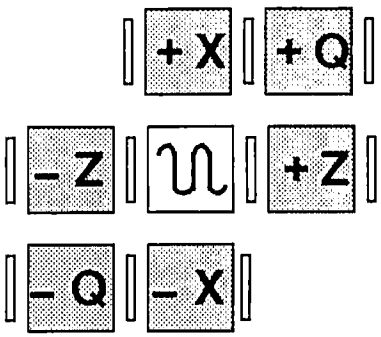
oder

... stellen Sie den Betriebsarten-Wahlschalter auf der externen Maschinensteuertafel auf dieses Symbol.



Es erscheint nebenstehende Bildschirmanzeige.

Die rote LED-Anzeige "Vorschub-Halt" erlischt.



Durch Betätigen der Richtungstasten fahren Sie die Unterbrechungsstelle an.

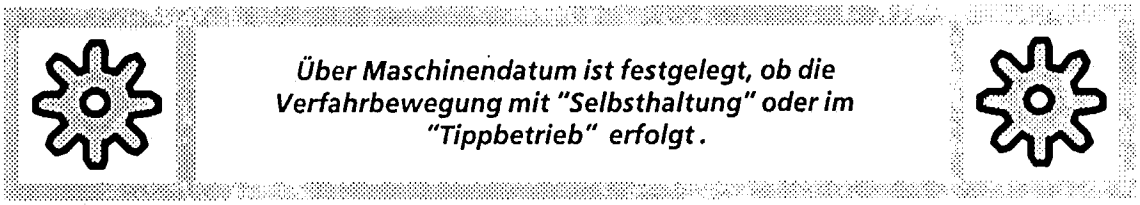
Hinweis:
Sie können höchstens 2 Achsen gleichzeitig verfahren. Der Vorschub-Korrekturschalter ist wirksam, die Eilgang-überlagerungs-Taste ist nicht wirksam.

Beachten Sie :

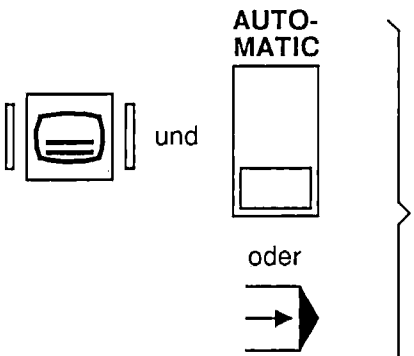
Die Richtungstasten können zwei verschiedene Funktions-Verhalten haben:

- **"Selbsthaltung"**
- **"Tippbetrieb"**

Bei **"Selbsthaltung"**wird die Achse beim Drücken (egal, ob Sie kurz oder anhaltend Drücken) immer um ein Inkrement, entspr. der Einstellung (1, 10, 100, 1000, 10000 µm) verfahren.
Im **"Tippbetrieb"** wird die Achse solange verfahren, wie die Taste gedrückt bleibt.
Wird die Taste nicht mehr gedrückt, so wird die Verfahrbewegung angehalten - auch wenn das eingestellte Inkrement noch nicht erreicht ist.



Die Rückzugbewegung der Achsen können Sie durch "Vorschub Halt" unterbrechen.



Wählen Sie über die Betriebsarten-Wahltaste (interne Maschinensteuertafel) und Softkey ...

oder

... mit diesem Symbol auf dem Betriebsarten-Wahlschalter (externe Maschinensteuertafel) die Betriebsart "AUTOMATIC", wenn die Kontur wieder angefahren wurde.

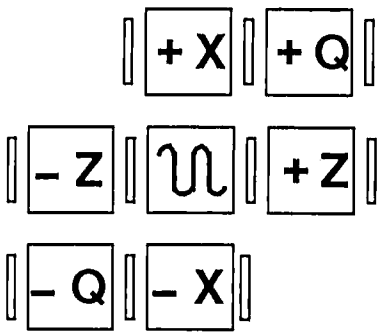
Setzen Sie mit "Programm Start" den Programmablauf fort.

3.2.13 Ankratzen

Kommt es während des Programmablaufs z. B. zu einem Werkzeugbruch, so müssen Sie über Betriebsartenwechsel auf "JOG" oder "INC 1 ... INC 10 000" wegen des notwendigen Werkzeugwechsels die Kontur verlassen.

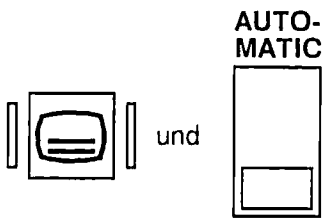
Nach Eingabe der neuen Werkzeuglängen-Korrektur (der Schneidenradius bleibt unverändert) fahren Sie das neue Werkzeug auf einen beliebigen Punkt an der Kontur - innerhalb des unterbrochenen Satzes - zurück ("Ankratzen").

Bedienfolge



Voraussetzung:
Von Ihnen wurde ein Werkzeugwechsel durchgeführt;
Sie befinden sich in der Betriebsart "JOG":

Fahren Sie nun mit den Richtungstasten einen Punkt an, der innerhalb des unterbrochenen Satzes liegt.



Wählen Sie über die Betriebsarten-Wahltaste (interne Maschinensteuertafel) und Softkey ...

oder

... mit diesem Symbol auf dem Betriebsarten-Wahlschalter (externe Maschinensteuertafel) die Betriebsart "AUTOMATIC".

Setzen Sie mit "Programm Start" den Programmablauf fort.

Bei einem Satz mit Kreisinterpolation (G02, G03) muß das Ankratzen innerhalb eines sehr engen Bereiches erfolgen.
Dieser Bereich ist über Maschinendatum festgelegt.

Standard-Festlegung über MD "9".
Wird der Bereich überschritten: Alarm **3018**

Kapitel 4

-Überwachungen-

Übersicht:

4.1 Allgemeines

4.2 Überwachungs-Anzeige auf dem Bildschirm

4.3 Anzeigen-Darstellung

4.4 Alarm-Nummern und -gruppen/Alarme löschen

4.5 DIAGNOSE/Anwahl weiterer Alarme

4.6 Auflistung der Alarme/Alarmbeschreibung

4 Überwachungen

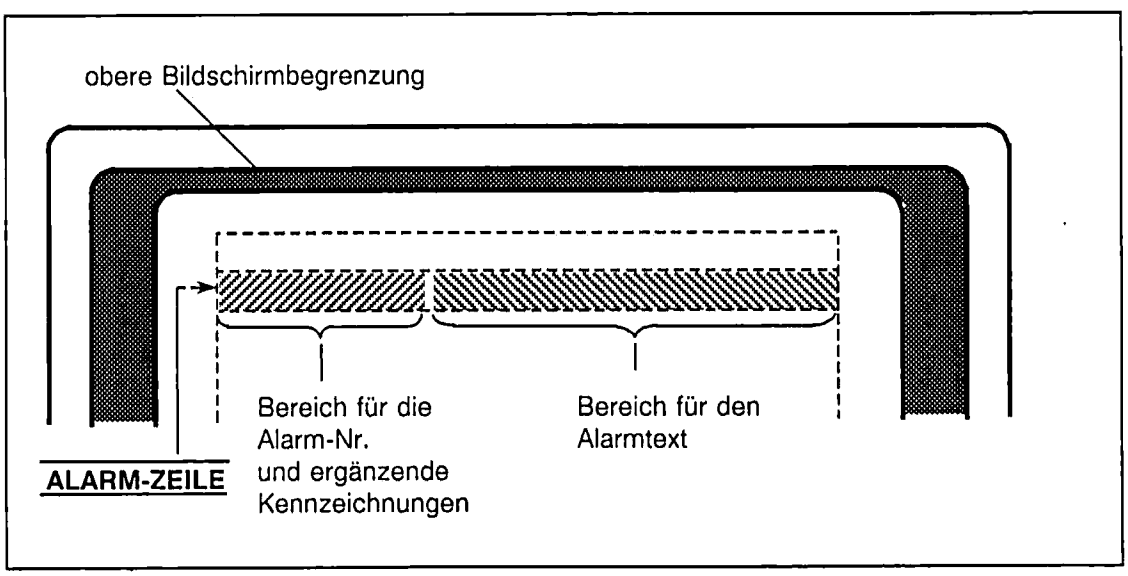
4.1 Allgemeines

Die Steuerung enthält ständig aktive Überwachungen, die Störungen in der NC, der Anpaßsteuerung und Maschine so frühzeitig erkennen, daß Schäden an Werkstück, Werkzeug oder Maschine weitgehend ausgeschlossen werden. Im Störungsfall werden zunächst der Bearbeitungsablauf unterbrochen und die Antriebe stillgesetzt, die Störungsursache gespeichert und als Alarm angezeigt. Gleichzeitig wird der PLC mitgeteilt, daß ein NC-Alarm ansteht.

Überwachungen existieren für folgende Bereiche:
- Einlesen
- Format
- Meßkreiskabel
- Wegmeßgeber und Antrieb
- Kontur
- Spindeldrehzahl
- Freigabesignale
- Spannung
- Temperatur
- Mikroprozessoren
- serielle Schnittstellen
- Übertragung zwischen NC, COM und PLC
- Ladezustand der Pufferbatterie
- Systemprogrammspeicher
- Anwenderprogrammspeicher

4.2 Überwachungs-Anzeige auf dem Bildschirm

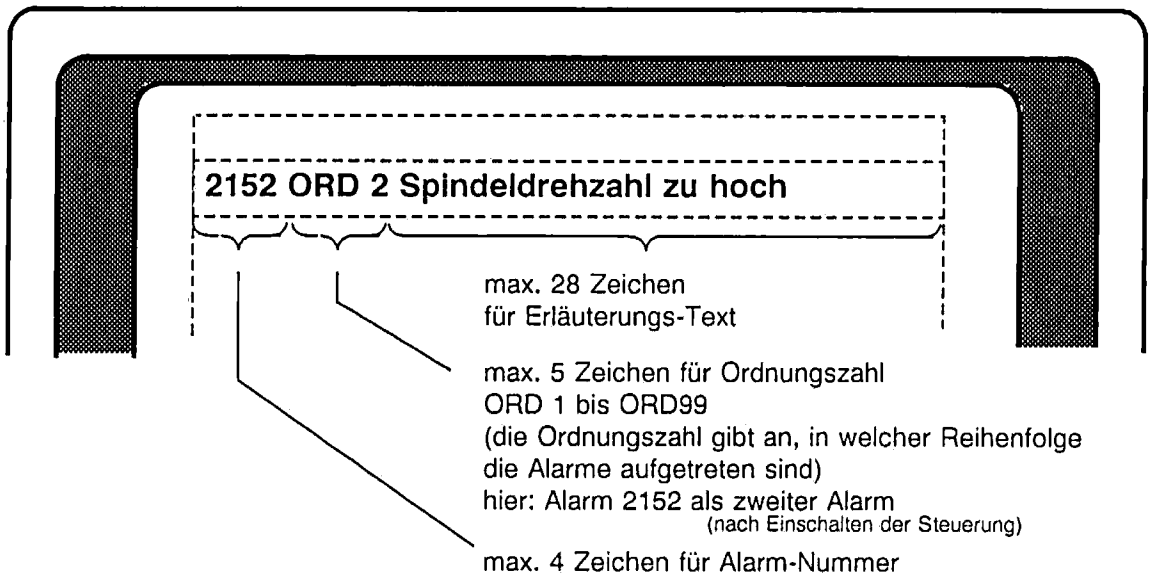
Meldungen von der Überwachung werden Ihnen auf dem Bildschirm in der "Alarm-Zeile" angezeigt.
Die "Alarm-Zeile" ist die 2. Bildschirmzeile von oben.



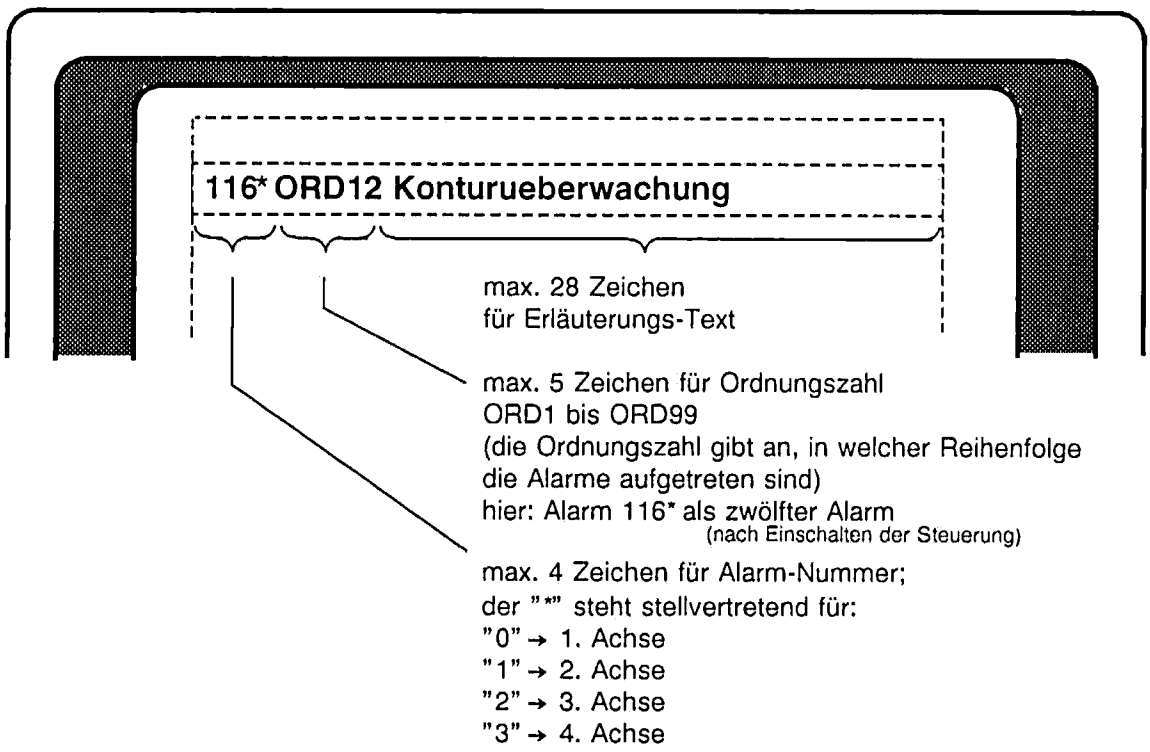
4.3 Anzeigen-Darstellung

Es gibt 4 Arten der Anzeigen-Darstellung:

- **Beispiel für Anzeigen-Darstellung Typ A**
  Gültig für Alarm-Nummern 0 bis 39 und 2000 bis 2999 (teilweise)

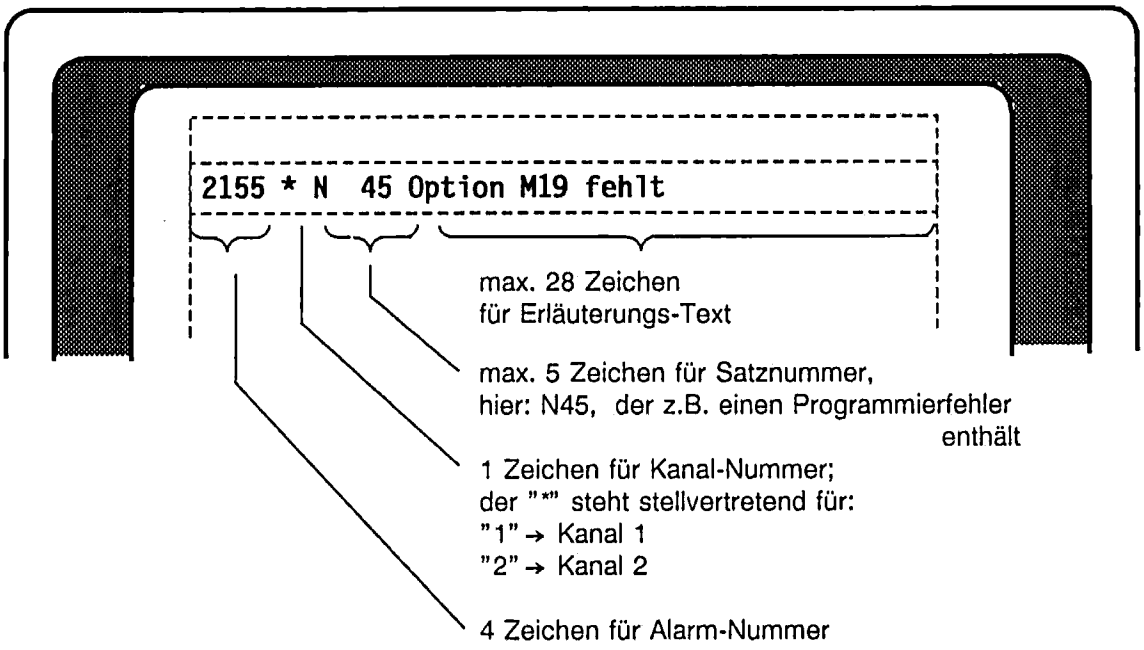


- **Beispiel für Anzeigen-Darstellung Typ B**
  Gültig für Alarm-Nummern 1000 bis 1963



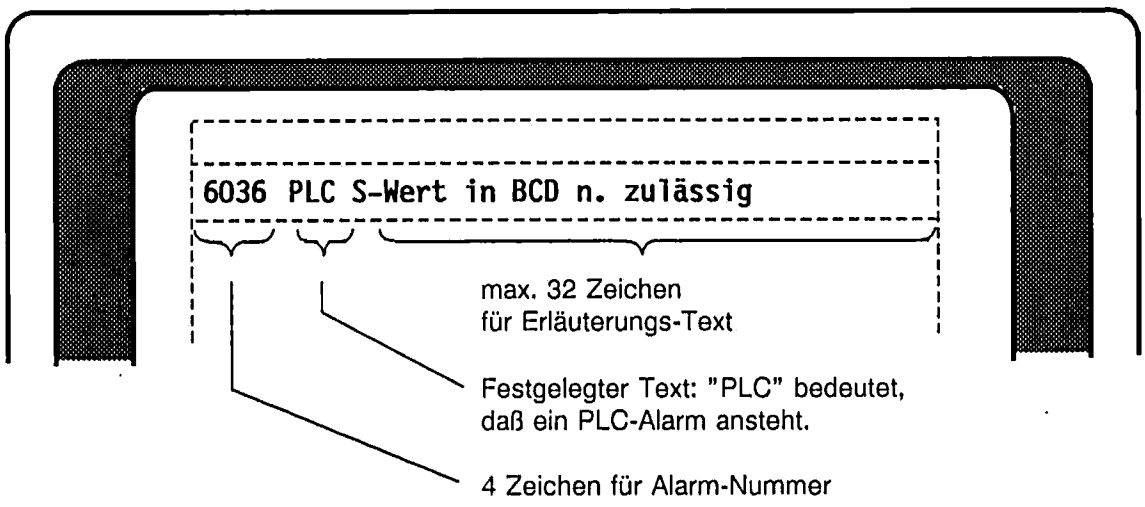
- **Beispiel für Anzeigen-Darstellung Typ C**

  Gültig für Alarm-Nummern 2000 bis 2999 (teilweise) und 3000 bis 3094 (teilweise)



- **Beispiel für Anzeigen-Darstellung Typ D**

  Gültig für Alarm-Nummern 6000 bis 6163 (PLC-Fehlermeldungen)
  und für Alarm-Nummern 7000 bis 7023 (PLC-Betriebsmeldungen)



4.4 Alarm-Nummern und -gruppen/Alarme löschen

Die Alarme sind in 7 Alarm-Gruppen eingeteilt (5 NC- und 2 PLC-Alarm-Gruppen)

NC-Alarme:
- POWER-ON-Alarme
- V.24-Alarme
- RESET-Alarme/achsspezifisch
- RESET-Alarme/allgemein
- ERASE-Alarme

PLC-Alarme:
- PLC-Fehlermeldungen
- PLC-Betriebsmeldung

Alarm-Nummer	**Alarm-Gruppe**	**Alarm wirdgelöscht durch ...**
1 .... 15 40 ....99, 132*	POWER-ON-Alarme	Einschalten der Steuerung
16 ... 39	V.24-Alarme	1. Softkey-Menü aufrufen, das Funktion "DATEN EIN-AUS" enthält[1)] 2. Softkey "DATEN EIN-AUS" betätigen 3. Softkey "STOP" betätigen
100* ....196* [2)]	RESET-Alarme/ achsspezifisch	Taste RESET betätigen
1320, 1321, 1322, 1323	RESET-Alarme/ achsspezifisch	Einschalten der Steuerung
2000 2999	RESET-Alarme/allgemein	Taste RESET betätigen
3000 3094	ERASE-Alarme	Quittierungs-Taste betätigen
6000 6163	PLC-Fehlermeldung	Quittierungs-Taste betätigen
7000 7023	PLC-Betriebsmeldung	Diese Meldungen werden automatisch vom PLC-Programm zurückgesetzt

Tabellarische Übersicht mit Zuordnung von Alarm-Nr. und Lösch-Modus

1) Ergänzender Hinweis:
Die Funktion **"DATEN EIN-AUS"** kann in folgenden Betriebsarten aufgerufen werden:
AUTOMATIC/JOG/REFPOINT/INC 1 ... INC 10 000/PRESET

2) Der Stern " * " Steht für : "0" = Achse 1, "1" = Achse 2, "2" = Achse 3, "3" = Achse 4

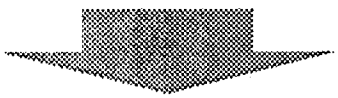
4.5 DIAGNOSE/Anwahl weiterer Alarme

Wenn die Überwachung anspricht, können mehrere **verschiedene Störungen gleichzeitig** die Ursache sein.

In der Alarm-Zeile wird nur der Alarm mit der **niedrigsten Alarm-Nummer** angezeigt.

Wollen Sie eine Übersicht über weitere anstehende Alarme/Meldungen, gehen Sie wie folgt vor:

In einer der 7 Betriebsarten
Softkey-Funktion **DIAGNOSE** anwählen



Softkey-Funktion **NC-ALARM**
oder **PLC-ALARM**
oder **PLC-MELDUNG** anwählen

4.6 Auflistung der Alarme/Alarmbeschreibung

Vorbemerkung: Bei der nachstehenden Auflistung wird vorausgesetzt, daß Servicehandlungen nicht durch den Bediener ausgeführt werden.

Alarme, die einen Service-Einsatz erfordern, sind in der Inbetriebnahmeanleitung ausführlich beschrieben.

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**1** "Batteriealarm-Netzgeraet"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Spannung d. Pufferbatterie abgesunken Pufferung der Anwenderspeicher ist nicht mehr gewährleistet Batterie wechseln (siehe Betriebsanleitung)
Bemerkung:	Steuerung nicht ausschalten, sonst Datenverlust möglich
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2** "Übertemperatur"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Temperatur im Gerät zu hoch Der aktuelle NC-Satz wird noch zu Ende bearbeitet. Der nächste Programmsatz gelangt nicht mehr zur Ausführung Service benachrichtigen
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3** "PLC-Stop"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	PLC nicht betriebsbereit - NC-START ist verriegelt - Betrieb wird geführt stillgesetzt Service benachrichtigen

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**4** "Einheitssystem unzulaessig"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**5** "Zu viele EZS-Parameter"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**6** "Batteriealarm-Maschinend."
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Spannung der Pufferbatterie abgesunken Pufferung der Maschinendaten und des PLC-Programms ist nicht mehr gewährleistet Service benachrichtigen
Bemerkung:	Steuerung nicht ausschalten, sonst Datenverlust möglich
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**7** "EPROMCHECK-Fehler"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**8** "Falsche Achs-/Spindelzuord."
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**9** "Speicher reicht nicht f. ASM"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**10** "ASM-Fehler"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**11** "Falsche ASM-Kennung"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**12** "Progr.-sp. falsch format."
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**13** "RAM-Fehler auf CPU"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**14** "RAM-Fehler auf Sp.-Baugr."
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**15** "RAM-Fehler MD-Kaertchen"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**16** "Paritaetsfehler V.24"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe: Erläuterung:	Das zuletzt übertragene Zeichen hat falsche Parität V.24-Übertragung ist unterbrochen; der letzte Satz wird nicht abgespeichert – Settingsdaten 5011/5013/5019/5021 kontrollieren – externes Gerät prüfen Der Alarm erscheint nur, wenn das Settigndatum "mit Paritätsbit" gesetzt ist.
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**17** "Ueberlauffehler V.24"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Übertragungsgeschwindigkeit stimmt nicht – Datenübertragung ist unterbrochen – letzter Satz wird nicht abgespeichert – Settingdaten 5011/5013/5019/5020 kontrollieren, – Übertragungsgeschwindigkeit überprüfen (Baudrate)
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**18** "Sperrschrittfehler V.24"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe	– Anzahl der Stopbits ist falsch – falsche Baudrate – Anzahl der Datenbits ist falsch – Datenübertragung ist unterbrochen – letzter Satz wird nicht abgespeichert – Settingdaten 5011/5013/5019/5021 kontrollieren – externes Gerät prüfen
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**19** "Geraet nicht betriebsbereit V.24"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Signal DSR (Data set ready) hat Low-Regel. Es werden keine Daten eingelesen – Externes Gerät starten – DSR nicht verwenden (Leitung auftrennen)

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**20** "PLC-Alarmsp. nicht format."
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**21** "Zeitueberwachung V.24"
Ursache: Abhilfe:	Zeitüberwachung 60 s für Datenübergabe überschritten – Externes Gerät kontrollieren – Kabel kontrollieren – Settingdaten 5017 und 5025 überprüfen: – Bit-Nr. 0 auf "1" setzen
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**23** "Zeichenparitaetsfehler V.24"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe: Erläuterung:	Lochstreifen verschmutzt oder beschädigt – V.24-Übertragung unterbrochen – letzter Satz wird nicht abgespeichert Lochstreifen kontrollieren Je nach Definition des Programmbeginns "%" oder "EOB" wird von der NC auftomatisch nach dem Eintreffen dieses Zeichens der Code in ISO oder EIA und damit die Zeichenparität festgelegt. Bei der Überprüfung der folgenden Zeichen wurde festgestellt, daß ein Zeichen nicht die festgelegte Parität hat.
Bemerkung:	Steuerung nicht ausschalten, sonst Datenverlust möglich
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**24** "Irrelev. EIA-Zeichen V.24"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe: Erläuerung:	Es wurde ein EIA-Zeichen mit richtiger Parität eingelesen, im EIA-Code ist das Zeichen jedoch nicht definiert. – Datenübertragung unterbrochen – letzter Satz ist ungültig Lochstreifen kontrollieren: Settingdatum 5026 (EIA-Code für "@") und Settingdatum 5027 (EIA-Code für ":") Da das " = " Zeichen im EIA-Code nicht definiert ist, können folgende Daten nicht eingelesen werden: % TEA 1 (NC-Maschinendaten) % TEA 2 (PLC-Maschinendaten) % PRA (R-Parameter) % ZOA (Nullpunktverschiebungen) % TOA (WZ-Korrekturen) % PCA (PLC-Alarmtexte) Haupt- und Unterprogramme mit R-Parameterrechungen

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**26** "Satz > 120 Zeichen V.24"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Der eingelesene Teileprogrammsatz hat mehr als 120 Zeichen. Dabei werden nur die tatsächlichen abgespeicherten Zeichen gezählt (keine blanks, kein CR, ...) – Datenübertragung unterbrochen – letzter Satz wird nicht abgespeichert Satz in 2 oder mehr Sätze aufteilen
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**27** "Dateneingabe gesperrt V.24"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Nahtstellensignal "Zyklensperre" steht an; NC-, PLC-Maschinendatentexte, PLC-Alarmtexte oder PLC-Programme Es wurden keine Daten abgespeichert durch Service
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**28** "Ringspeicher-Ueberlauf V.24"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Übertragungsgeschwindigkeit zu hoch V24-Übertragung unterbrochen, mehrere Sätze sind ungültig (abhängig von der Satzhänge) durch Service
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**29** "Satz > 254 Zeichen V.24"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Der eingelesene Satz hat mehr als 254 Zeichen. Alle eingelesenen Zeichen (z. B. blanks) werden mitgezählt. – V.24-Übertragung unterbrochen – letzter Satz wird nicht abgespeichert Satz in 2 oder mehr Sätze aufteilen.
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**30** "Progr.-speicherueberlauf V.24"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Der maximale Speicherplatz für das Teileprogramm ist belegt. – Datenübertragung unterbrochen – letzter Satz wird nicht abgespeichert Nicht mehr benötigte Programme löschen und Speicher neu organisieren.
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**31** "Keine freie Progr.-Nr. V.24"
Ursache: Abhilfe:	Die durch Maschinendaten festgelegte maximale Anzahl von Programmen ist erreicht. Nicht mehr benötigte Programme löschen und Speicher neu organisieren oder Maschinendatum ändern (Service).

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**32** "Datenformatfehler V.24"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	– Die zulässige Anzahl der Dekaden nach einer Adresse stimmt nicht – Der Dezimalpunkt tritt an einer falschen Stelle auf – Teile- bzw. Unterprogramme sind nicht richtig definiert oder abgeschlossen (Vorkopf beachten!) – NC erwartet ein " = " Zeichen, das im E/A-Code jedoch nicht definiert ist. Datenübertragung unterbrochen letzter Satz wird nicht abgespeichert Kontrolle der einzulesenden Daten
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**33** "Programme unterschiedl. V.24"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe: Erläuterung:	Eingelesenes und gespeichertes Programm nicht identisch bei gleicher Programmnummer Es werden keine Daten abgespeichert Altes Programm löschen oder altes Programm mit "RANAME" umbenennen Wird ein schon vorhandenes Programm mit gleicher Programmnummer neu eingelesen, so werden beide Programme verglichen. Unterscheiden sich die Programme, wird Alarm 33 ausgelöst.
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**34** "Bedienfehler V.24"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	An der NC wurde die Datenübertragung gestartet, und die PLC gibt zweites Startsignal Es werden keine Daten eingelesen Dateneingabe stoppen und neu starten
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**35** "Lese-Fehler V.24"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Fehlermeldung vom Siemens-Lochstreifenleser Datenübertragung unterbrochen letzter Satz wird nicht abgespeichert – Datenübertragung neu starten – Bei erneutem Fehler: Service einschalten.
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**48** "PLC-AL-Texte von ASM unzul."
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**104*** (* steht für: "0" = Achse 1, "1" = Achse 2, "2" = Achse 3, "3" = Achse 4) "DAU-Begrenzung"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**108*** "Ueberlauf Teileistwertfaktor"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**112*** "Stillstandsueberwachung"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Der Schleppabstand konnte beim Positionieren nicht schneller als die in Maschinendatum 156 eingegebenen Zeit Abgebaut werden. - Verriegelung von NC-START - Betrieb wird geführt stillgesetzt - Nachführbetrieb durch Service
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**116*** "Konturueberwachung"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Beim Beschleunigen oder Abbremsen ist die Achse nicht innerhalb der durch den Kv-Faktor festgelegten Zeit auf die neue Geschwindigkeit gekommen. - Verriegelung von NC-START - Betrieb wird geführt stillgesetzt durch Service
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**132*** "Regelkreis Hardware"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Die Meßkreis-Differenzsignale - sind nicht phasengleich - haben einen Masseschluß - fehlen ganz - Verriegelung von NC-START - Betrieb wird geführt stillgesetzt - Nachführbetrieb durch Service
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**136*** "Verschmutzung Meßsystem"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Bei Meßsystemen mit Verschmutzungssignal wird vom Meßsystem ein Fehler an die NC gemeldet. Verriegelung von NC-START. Das laufende Programm wird noch zu Ende bearbeitet. durch Service

"*" steht für : "0" = Achse 1, "1" = Achse 2, "2" = Achse 3, "3" = Achse 4

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**148*/152*** " +*/–* SW-Endschalter"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe: Erläuterung:	Abhängig von PLC-Nahtstellensignal "2. Softwareendschalter aktiv", wurde der 1. oder 2. Software-Endschalter angefahren. Verriegelung von NC-START Wegfahren vom Endschalter in umgekehrter Richtung Der Alarm ist erst nach dem Referenzpunktfahren aktiv.
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**156*** "Drehzahlsollwert zu hoch"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Es wurde steuerungsintern ein höherer Drehzahlsollwert ausgegen als in Maschinendatum 264* festgelegt ist. Der Motor konnte der Drehzahlsollwertvorgabe nicht folgen – Verriegelung von NC-START – Betrieb wird geführt stillgesetzt – Nachführbetrieb durch Service
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**160*** "Drift zu hoch"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Die von NC auszugleichende Drift ist zu hoch – Verriegelung von NC-START – grüne LED "Position noch nicht erreicht" leuchtet – keine Verfahrbewegung möglich Driftabgleich durchführen (Service)
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**168*** "Reglerfreig. fahrende Achse"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Die achsspezifische Reglerfreigabe wurde vom PLC-Anwenderprogramm während einer Verfahrbewegung weggenommen. Verriegelung von NC-Start Betrieb wird geführt stillgesetzt Nachführbetrieb durch Service
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**172*/176*** " +*/–* Arbeitsfeldbegrenzung"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe: Erläuterung:	Die festgelegte Arbeitsfeldbegrenzung wurde erreicht. Verriegelung von NC-START – Kontrolle des Programms – Kontrolle der Arbeitsfeldbegrenzung in den Settingdaten Mit Maschinendatum ist festgelegt, ob die Arbeitsfeldbegrenzung in der Betriebsart "JOG" wirksam ist.

"*" steht für : "0" = Achse 1, "1" = Achse 2, "2" = Achse 3, "3" = Achse 4

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**180*** "Achse in mehreren Kanaelen"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Beim gleichzeitigen Abfahren von 2 Programmen in unterschiedlichen Kanälen, wurde eine Achse in beiden Programmen (Kanälen) so programmiert, daß von beiden Programmen eine Verfahrbewegung für die betreffende Achse ausgegeben wird. Verriegelung von NC-START Kontrolle beider Programme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**184*** "Stop hinter Referenzpunkt"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Beim Referenzpunktfahren wurde die Achse zwischen dem Referenznocken und der Nullmarke des Meßsystems angehalten - Verriegelung von NC-START - Referenzpunkt nicht erreicht Erneutes Referenzpunktfahren
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2000** "Not Aus"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Von PLC wird das Signal NOT-AUS an die NC ausgegeben. Verriegelung von NC-START, - Betrieb wird geführt stillgesetzt - Reglerfreigabe wird weggenommen - Nachführbetrieb Kontrolle, ob NOT-AUS-Nocken angefahren oder NOT-AUS-Taste betätigt wurde
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2030** "Weginkrement falsch"
Auswirkung: Abhilfe: Erläuterung:	- Verriegelung von NC-START - Verriegelung von NC-Betriebsbereit - Bearbeitungsstillstand Den G06-Satz kontrollieren, ggf. nachrechnen und korrigieren. Der Bahnrestweg I enthält einen falschen Wert, der nicht zur programmierten Kontur paßt.
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2031** "Bewertungsfaktor zu gross (MD 388*)"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme

"*" steht für : "0" = Achse 1, "1" = Achse 2, "2" = Achse 3, "3" = Achse 4

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2032** "Halt im Gewinde"
Ursache: Auswirkung:	Beim Gewindeschneiden ist ein Halt im Umdrehungsvorschub aufgetreten, der das Gewinde zerstört hat. Verriegelung von NC-Start
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2034** "Reduzier. am SW-Vorendsch."
Ursache: Abhilfe:	Der Software-Vorendschalter wurde überfahren und die Achsen auf die Reduziergeschwindigkeit abgebremst. Kontrolle des Programms
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2035** "Vorschubbegrenzung"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Die programmierte Geschwindigkeit ist größer als die sich aus den max. Geschwindigkeiten der Achsen ergebende Bahngeschwindigkeit. Kleinere Bahngeschwindigkeit programmieren
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2036** "G35 Steigungsabn. zu gross"
Ursache: Abhilfe:	Die Steigungsabnahme im Gewinde ist so groß, daß sich am Gewindeende ein Durchmesser von kleiner oder gleich Null ergeben würde. Kleinere Steigungsabnahme oder kürzeres Gewinde programmieren.
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2037** "Progr. S-Wert zu gross"
Ursache: Abhilfe:	Die programmierte Spindeldrehzahl "S" ist größer als "12 000" Kleinere Spindeldrehzahl programmieren (steuerungsintern wird der S-Wert auf "12 000" begrenzt.
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2039** "Ref.-punkt nicht erreicht"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe: Erläuterung:	Der Referenzpunkt wurde nicht in allen definierten Achsen angefahren. Verriegelung von NC-START Referenzpunkt in den betreffenden Achsen anfahren. Mit Maschinendaten kann achsspezifisch das Referenzpunktfahren für eine oder mehrere spezielle Achsen unterdrückt werden. Achtung: In diesen Achsen wirken keine Software-Endschalter.

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2040** "Satz nicht im Speicher"
Ursache: Abhilfe:	– Beim Satzvorlauf ist die gesuchte Satznummer im Programm nicht vorhanden. – Beim Sprung im Programm konnte die programmierte Satznummer in der angegebenen Richtung nicht gefunden werden. Verriegelung von NC-START
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2041** "Programm nicht im Speicher"
Ursache: Auswirkung:	– Das vorgewählte Programm ist im Speicher nicht vorhanden. – Das im Programm aufgerufene Unterprogramm ist im Speicher nicht vorhanden. Verriegelung von NC-START
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2042** "Parityfehler im Speicher"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Im Speicher sind ein oder mehrere Zeichen gelöscht, so daß sie nicht mehr erkannt werden können (diese Zeichen werden als "?" ausgegeben) Verriegelung von NC-START – Programm im EDITOR korrigieren oder ggf. den ganzen Satz löschen und neu eingeben. – Bei sehr vielen "?" ist es möglich, daß der komplette Speicher gelöscht ist; dann Batterie kontrollieren.
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2046** "Satz > 120 Zeichen"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Im Speicher ist ein "LF" verfälscht, so daß ein Satz von mehr als 120 Zeichen entstanden ist. Verriegelung von NC-START "LF" einfügen oder gesamten Satz löschen
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2047** "Option nicht vorhanden"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Es wurde eine Funktion programmiert, die im Funktionsvorrat der Steuerung nicht enthalten ist. Verriegelung von NC-START Programm korrigieren

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2048** "Kreisendpunktfehler"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Der programmierte Kreisendpunkt liegt nicht auf dem Kreis. Der mit Maschinendatum festgelegte Toleranzbereich wird überschritten. Verriegelung von NC-START Programm korrigieren
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2057** "Gew./Umdr.-Vorschub"
Ursache: Auswirkung: Erläuterung:	– Im Programm wurde ein Gewinde mit G33, G34, G35 programmiert, obwohl diese Funktion in der Steuerung **nicht** realisiert ist. – Im Programm wurde Umdrehungsvorschub G95 programmiert Programm korrigieren Alarm tritt nur bei SINUMERIK 810M auf
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2058** "Option 3D-Interpol. fehlt"
Ursache: Abhilfe: Erläuterung:	Im Programm wurden 3 Achsen gleichzeitig programmiert Programm korrigieren Alarm tritt nur bei SINUMERIK 810M auf
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2059** "Programmierfehler G92"
Ursache: Abhilfe:	– Verwendung eines unzulässigen Adreßbuchstaben – G92 mit Adresse "P" programmiert G92 ist nur mit der Adresse "S" erlaubt (programmierte Spindeldrehzahlbegrenzung)
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2060** "Programmierfehler WZK, NV"
Ursache:	– Nicht vorhandene Werkzeugkorrekturnummer angewählt. – Wert in den angewählten Nullpunktverschiebungen oder Werkzeugkorrekturen zu groß.
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2061** "Allg. Programmierfehler"
Auswirkung: Abhilfe:	Verriegelung von NC-START – Kontrolle des fehlerhaften Satzes im "Korrektursatz". – Anwahl des Bildes "Aktueller Satzanzeige" in Kontrolle des Satzes **nach** dem aktuellen Satz.

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2062** "Prog. Vorschub fehlt/falsch"
Ursache: Abhilfe:	– Kein F-Wert programmiert – F-Wert zu klein (Maschinendatum) – Umdrehungsvorschub G95 größer als 50 mm/min pro Umdrehung programmiert – kein Umdrehungsvorschub programmiert Vorschub richtig programmieren
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2063** "Gewindesteigung zu gross"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Es wurde eine Gewindesteigung von mehr als 400 mm/Umdrehung (16 inch/Umdrehung) programmiert. Verriegelung von NC-Start Kleinere Gewindesteigung programmieren
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2064** "Rundungsachse falsch progr."
Ursache: Auswirkung: Abhilfe: Erläuterung:	Wird bei einer Rundachse auf halbe oder ganze Grad gerundet, so überwacht die Steuerung, ob die programmierten Positionen, mit der Rundung übereinstimmen. – Verriegelung von NC-START – programmierter Weg im Satz wird nicht abgefahren. Richtige Position in der Rundachse programmieren. In den Betriebsarten JOG, INC rundet die Steuerung selbständig auf gültige Werte. In der Betriebsart AUTOMATIC oder MDI-AUTOMATIC überwacht die Steuerung nur die programmierten Positionen, ohne selbst zu runden.
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2065** "Position hinter SW-Endsch."
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Der programmierte Endpunkt des Satzes liegt hinter dem Software-Endschalter. – Verriegelung von NC-START – programmierter Weg wird nicht abgefahren Programm korrigieren
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2066** "Steigungszunahme/-abnahme"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Es wurde eine Gewindesteigungszunahme bzw. -Abnahme von mehr als 16 mm/Umdrehung (0,6 inch/Umdrehung) programmiert. Verriegelung von NC-START Kleinere Gewindezunahme/-abnahme programmieren

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2067** "Max. Geschwindigkeit = 0"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2068** "Pos. hinter Arb.feldbegr."
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Der programmierte Endpunkt des Satzes liegt in einer oder in mehreren Achsen hinter der Arbeitsfeldbegrenzung. - Verriegelung von NC-START - Der programmierte Weg wird nicht abgefahren - Arbeitsfeldbegrenzung (plus und minus) kontrollieren - Arbeitsfeldbegrenzung mit G25/G26 im Programm verändern
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2072** "Falscher Eingabewert"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Nicht berechenbare Eingabe für die Konturzugberechnung. Der fehlerhaft programierte Satz wird nicht simuliert und nicht abgefahren. Werte für den Konturzug richtig eingeben
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2073** "Kein Schnittpunkt"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Bei der Berechnung des Konturzuges ergibt sich mit den programmierten Werten kein Schnittpunkt. wie bei Alarm 2072 wie bei Alarm 2072
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2074** "Falscher Winkelwert"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	- Winkel größer / gleich 360 Grad programmiert - Winkelwert nicht sinnvoll bei der beschriebenen Kontur wie bei Alarm 2072 wie bei Alarm 2072
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2075** "Falscher Radiuswert"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	- Radiuswert zu groß - Radiuswert bei der beschriebenen Kontur nicht erlaubt wie bei Alarm 2072 wie bei Alarm 2072

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2076** "Falsches G02/G03"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Kreisrichtung bei der beschriebenen Kontur nicht möglich wie bei Alarm 2072 wie bei Alarm 2072
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2077** "Falsche Satzfolge"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Bei Berechnung des Konturzuges werden mehrere Sätze benötigt: – Satzfolge stimmt nicht – Informationen reichen nicht aus (unterbestimmt) wie bei Alarm 2072 wie bei Alarm 2072
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2078** "Falsche Eingabeparameter"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	– Programmierte Parameterfolge nicht erlaubt – Parameterfolge unvollständig für die beschriebene Kontur wie bei Alarm 2072 wie bei Alarm 2072
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2081** "SRK/FRK nicht erlaubt"
Ursache: Abhilfe:	Bei angewählter SRK/FRK (G41/G42) dürfen folgende Funktionen nicht programmiert werden: G33, G34, G35, G58, G59, G92, M19 S... – Vorher G40 programmieren – Abwahl mit G41/G42 D00 (FRK / SRK)
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2082** "FRK nicht bestimmbar"
Ursache: Abhilfe:	Achsen der angewählten FRK-Ebene existieren nicht mit G16 richtige Ebene anwählen
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2087** "Koordinatendreh. n. erlaubt"
Abhilfe:	NC-Programm überprüfen.

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2152** "Spindeldrehzahl zu hoch"
Ursache: Abhilfe:	Die Spindellistdrehzahl ist höher als in den Maschinendaten festgelegt. – Kleinere S-Wert programmieren – G92 S... bei v-Konstant Kontrollieren oder Service
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2153** "Regelkreis Sp.-Hardware"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	wie Alarm 132* – Verriegelung von NC-START – Betrieb wird geführt stillgesetzt wie Alarm 132*
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2154** "Verschmutzung Messystem (Spindel)"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Bei Meßsystemen mit Verschmutzungssignal wurde vom Meßsystem ein Fehler an die NC gemeldet. Verriegelung von NC-START Kontrolle des Maßsystems
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2155** "Option M19 fehlt"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Im Teileprogramm wurde "M19 S..." programmiert, obwohl diese Funktion nicht vorhanden ist. Verriegelung von NC-START – Programm korrigieren – Option "M19" nachrüsten
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2160** "Unzulaessiger Maßstabsfaktor"
Abhilfe:	Maßstabsfaktor ändern
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2161** "Unzulaessiger Maßstabsaenderung"
Abhilfe:	Maßstabsänderung korrigieren
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2171** "Anfahren nicht moeglich"
Abhilfe:	Anfahrsatz korrigieren

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2172** "Abfahren nicht moeglich"
Abhilfe:	Abfahrsatz korrigieren
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2173** "An- Abfahrebene falsch"
Abhilfe:	An- Abfahrebene korrigieren
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2176** "DRIVE Status Alarm Geraet 1"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2177** "DRIVE Status Alarm Geraet 2"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2178** "DRIVE Status Alarm Geraet 3"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**2179** "DRIVE Status Alarm Spindel"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3000** "Allgem. Programmierfehler"
Ursache: Abhilfe:	Im Programm wurde in einem Satz ein allgemeiner, nicht genau definierter Programmierfehler gemacht. Beispiel: – Achse wurde programmiert, die an der Maschine nicht vorhanden ist. – Falsche Interpolationsparameter wurdenprogrammiert. Kontrolle des fehlerhaften Satzes im "Korrektursatz" Der Cursor wird, wenn möglich, vor das fehlerhafte Wort gesetzt. Die Satz-Nr. des fehlerhaften Satzes steht hinter der Alarm-Nr. in der Alarmzeile.
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3001** "Anzahl Geometrieparam. >5"
Ursache: Abhilfe:	Im Satz wurden mehr als 5 Geometrieparameter wie Achsen, Interpolationsparameter, Radien, Winkel programmiert. wie Alarm 3000
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3002** "Polar/Radius Fehler"
Ursache: Abhilfe:	Im Satz mit Polar-/Radiusprogrammierung wurde: – kein Winkel – kein Radius – kein Koordinaten für den Mittelpunkt programmiert. wie Alarm 3000
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3003** "Ungueltige Adresse"
Ursache: Abhilfe:	Es wurde eine Adresse programmiert, die nicht in den Maschinendaten definiert ist. wie Alarm 3000

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3004** "CL800-Fehler"
Ursache: Abhilfe:	– @-Funktion nicht realisiert – falsche Adresse nach dem @ – Anzahl der Adressen nach dem @ falsch – Wert in K, R oder P nicht zulässig – Dekadenanzahl zu groß – kein Dezimalpunkt zulässig – Sprungziel falsch definiert – Systemzeile (ND-MD, PLC-MD, WZK, ...) nicht vorhanden – Bit-Nummer zu groß – falsche Winkelangabe bei Sinus oder Cosinus – @ lt. Liste programmieren – als Adresse sind nur K, R und P zulässig – Sprungziele nach vorne mit " + "nach hinten mit " – " – Werte in den angegebenen Adressen auf Gültigkeit überprüfen – ggf. Decodiereinzelsatz (DEC-SBL) anwählen und Programm nochmals kontrollieren
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3005** "Fehler im Konturzug"
Ursache: Abhilfe:	Die Koordinaten in der Konturkurzbeschreibung wurden so definiert, daß sich kein Schnittpunkt ergibt. wie Alarm 3000
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3006** "Falsche Satzstruktur"
Ursache: Abhilfe:	– mehr als 3 M-Funktionen wurden im Satz programmiert – mehr als 1 S-Funktion wurde im Satz programmiert – mehr als 1 T-Funktion wurde im Satz programmiert – mehr als 1 H-Funktion wurde im Satz programmiert – mehr als 4 Hilfsfunktionen wurden im Satz programmiert – mehr als 3 Achsen bei G00/G01 wurden im Satz programmiert – mehr als 2 Achsen bei G02/G03 wurden im Satz programmiert – G04 wurde mit anderen Adressen als "X" oder "F" programmiert – M19 wurde mit anderen Adressen als "S" programmiert – falsche oder keine Interpolationsparameter bei G02 / G03 wie Alarm 3000
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3007** "SE-Daten-Programm. falsch"
Ursache: Abhilfe:	– G25/G26 wurde programmiert – G92 wurde mit einer anderen Adresse als "S" programmiert. – M19 mit einer anderen Adresse als "S" programmiert wie Alarm 3000

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3008** "Unterprogrammfehler"
Ursache: Abhilfe:	– Unterprogrammaufruf ohne Durchlaufzahl "P" – M30 wurde als Programmende programmiert – M17 am Programmende fehlt – Es wurde die 4. Schachtelungstiefe aufgerufen. – M17 wurde im Hauptprogramm programmiert wie Alarm 3000
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3010** "Schnittpunktfehler"
Ursache: Abhilfe:	Dieser Fehler kann in Verbindung mit dem Abspannzyklus L95 auftreten wenn: – Konturprogramm ohne G00, G01, G02, G03 programmiert wurde – @714 im Konturprogramm programmiert wurde – falsche Ebene im Konturprogramm gewählt wurde – kein Schnittpunkt gefunden wurde – mehr als ein Viertelkreis im Konturprogramm programmiert wurde wie Alarm 3000
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3011** "Achse 2 mal/Achsanzahl > 2"
Ursache: Abhilfe:	– Eine Achse wurde im gleichen Satz 2 mal programmiert. – Es wurden mehr Achsen programmiert, als an der Maschine vorhanden sind. wie Alarm 3000
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3012** "Satz im Speicher n. vorh."
Ursache: Abhilfe:	– Das Programm wurde nicht mit M02/M30/M17 abgeschlossen. – Die im Sprung (@100, 11x, 12x, 13x) angegebene Satznummer wurde in vorgegebene Richtung nicht gefunden. wie Alarm 3000
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3013** "Simulation gesperrt"
Ursache: Abhilfe:	Die grafische Simulation (zur Kontrolle des Teileprogramms) ist bei entsprechend gesetztem Maschinendatum nur möglich, wenn kein Programm gleichzeitig an der Maschine bearbeitet wird.

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3016** "Fehler ext. Dateneingabe"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Bei der externen Dateneingabe von PLC zur NC ist: – der Code falsch – der Wert zu groß – die Dimensionskennung unzulässig – die Option nicht vorhanden Die Datenübertragung wurde unterbrochen – PLC-Programm kontrollieren oder Service benachrichtigen
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3017** "Progr. 2mal vorhanden"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Auf dem EPROM-Kärtchen für die Zyklen ist ein Teileprogramm vorhanden, das auch schon im Teileprogrammspeicher (RAM) abgelegt ist. Verriegelung von NC-START Programm im RAM löschen
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3018** "Abstand zur Kontur zu groß (NC-MD9)"
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Nach dem Wiederanfahren an eine Kreis-Kontur ist der Abstand der Achsen von der Kontur zu groß. Die NC verriegelt den "Programm Start". Abstand durch erneutes Heranfahren an die Kontur verringern.
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3019** "Option V.24 nicht vorh."
Ursache: Auswirkung: Abhilfe:	Von der PLC oder mit dem Softkey wurde die 2. V.24-Schnittstelle gestartet, ohne daß die Option dafür vorhanden ist. Datenübertragung über die 1. V.24-Schnittstelle abwickeln. Option C62 (2. V.24-Schnittstelle) nachrüsten
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3020** "Option nicht vorhanden"
Ursache: Abhilfe:	Es wurde eine Funktion programmiert, die in der Steuerung nicht realisiert ist. – wie Alarm 3000 – Option nachrüsten
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3021** "Konturverletzung b. SRK/FRK"
Ursache: Abhilfe:	Aufgrund der Korrekturrechnung ergibt sich eine Verfahrbewegung, die entgegengesetzt der programmierten ist. Programmierung überprüfen

Alarm-Nr.	**3024**
Alarm-Text:	"Bildbeschreibung fehlt"
Ursache:	Mit einem projektierten Softkey wurde auf ein Bild gesprungen, das im ASM oder Systemspeicher nicht vorhanden ist.
Abhilfe:	– Bildnummer kontrollieren – Softkeyfunktion kontrollieren
Erläuterung:	Nur bei Zusatzprogrammierung über WS 800
Alarm-Nr.	**3025**
Alarm-Text:	"Bildbeschreibung fehlerhaft"
Ursache:	– Es wurde ein Bild mit Grafikelementen projektiert, ohne daß die Option "Grafik" in der Steuerung vorhanden ist. – Das angewählte Bild hat zu viele Variable oder Felder. – Es wurde ein Bildtyp projektiert, den die Steuerung nicht kennt.
Abhilfe:	– Bild mit dem Projektierplatz kontrollieren. – ggf. Option "Grafik" nachrüsten.
Erläuterung:	Nur bei Zusatzprojektierung über WS 800
Alarm-Nr.	**3026**
Alarm-Text:	"Grafik/Text zu umfangreich"
Ursache:	– Projektierfehler im angewählten Bild – Summe der Grafik- und Textelemente zu groß
Abhilfe:	– Bild mit Projektierplatz kontrollieren – ggf. Inhalt auf 2 Bilder verteilen
Erläuterung:	Nur bei Zusatzprojektierung über WS 800
Alarm-Nr.	**3027**
Alarm-Text:	"zu viele Grafikbefehle"
Ursache:	Summe der Grafikbefehle im angewählten Bild ist zu groß.
Abhilfe:	wie Alarm 3026
Erläuterung:	– Dieser Alarm zieht Alarm 3026 nach sich – Nur bei Zusatzprojektierung über WS 800
Alarm-Nr.	**3028**
Alarm-Text:	"Zu viele Felder/Variable"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr.	**3029**
Alarm-Text:	"Option Grafik fehlt"
Ursache:	Im angewählten Bild wurden Grafikelemente projektiert, ohne daß die Option "Grafik" in der Steuerung vorhanden ist.
Abhilfe:	– Option "Grafik" nachbestellen – Bilder ohne Grafikelemente projektieren
Erläuterung:	Nur bei Zusatzprojektierung über WS 800

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3030** "Cursorsp. nicht verfuegbar"
Ursache: Abhilfe: Erläuterung:	Der im angewählten Bild projektierte Cursorspeicher stimmt nicht (Nummer nicht erlaubt oder zu groß). Cursorspeicher mit Projektierplatz neu bestimmen – Der Cursorspeicher hat die Aufgabe den Cursor bei erneutem Aufruf des Bildes dorthin zu stellen wo er beim Verlassen gestanden ist. – Nur bei Zusatzprojektierung über WS 800
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3032** "Zu viele Felder/Variable"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3033** "Bildtext nicht vorhanden"
Ursache: Abhilfe: Erläuterung:	Beim Binden mit dem Projektierplatz ist ein Fehler aufgetreten. Bindeliste kontrollieren und mit dem Projektierplatz neu binden (auf Bindefehler achten!). – Nur bei Zusatzprojektierung über WS 800 – Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3034** "Text nicht vorhanden"
Erläuterung:	– Nur bei Zusatzprojektierung über WS 800 – Nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3040** "Feld/Var. nicht anzeigbar"
Erläuterung:	– Nur bei Zusatzprojektierung über WS 800 – Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3041** "Zu viele Felder/Variable"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3042** "Bildbeschreibung fehlerhaft"
Ursache: Abhilfe: Erläuterung:	In der Bildbeschreibung wurde ein Fehler festgestellt, der nicht genau zugeordnet werden kann; z. B. wurde ein Feld projektiert, das nicht existiert Bild mit dem Projektierplatz kontrollieren Nur bei Zusatzprojektierung über WS 800

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3043** "Bildbeschreibung fehlerhaft"
Ursache: Abhilfe: Erläuterung:	wie Alarm 3042 wie Alarm 3042 wie Alarm 3042
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3046** "Variable fehlerhaft"
Ursache: Abhilfe: Erläuterung:	Es wurde eine Variable angewählt, die in der Steuerung nicht darstellbar ist. Bild mit Projektierplatz kontrollieren, ggf. Variable neu eingeben. Nur bei Zusatzprojektierung über WS 800
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3048** "Falsche Werkstückdef."
Ursache: Abhilfe:	Minimal- und Maximalwert wurde bei der Definition des Werkstückes vertauscht. Kontrolle der Werkstückdefinition auf gültige Werte.
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3049** "Falscher Simulationsbereich"
Ursache: Abhilfe:	Bei der Definition des Simulationsbereichs wurden keine oder falsche Werte eingegeben. – Kontrolle der Werte für den Simulationbereich (alle Ebenen). – Ein neuer Start der Simualtion ist erst nach RESET und drücken der Taste "ALARME QUITTIEREN" möglich.
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3050** "Falsche Eingabe"
Ursache:	Simulationsdaten falsch/undefiniert
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3074** "Antriebsmaschinendaten verweigert"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3075** "Antriebsmaschinendaten ungueltig"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3081** "FRK bei Anfahren nicht angewaehlt"
Abhilfe:	FRK muß vor dem Anfahren angewählt sein
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3088** "DRIVE Status Meldung Geraet 1"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3089** "DRIVE Status Meldung Geraet 2"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3090** "DRIVE Status Meldung Geraet 3"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3091** "DRIVE Status Meldung Achse 1"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3092** "DRIVE Status Meldung Achse 2"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3093** "DRIVE Status Meldung Achse 3 "
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**3094** "DRIVE Status Meldung Spindel"
Bemerkung:	Alarm nur bei Inbetriebnahme

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**4100** "Keine D-Nummer aktiv"
Bemerkung:	Zyklen-Alarm
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**4101** "Fraeserradius = 0"
Bemerkung:	Zyklen-Alarm
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**4102** "Fraeserradius zu groß"
Bemerkung:	Zyklen-Alarm
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**4103** "Werkzeug zu breit"
Bemerkung:	Zyklen-Alarm
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**4104** "Unzulässige NV-Datensatz-Nummer"
Bemerkung:	Zyklen-Alarm
Alarm-Nr. Alarm-Text:	**4105** "Keine Spindeldrehrichtung programmiert"
Bemerkung:	Zyklen-Alarm

Alarm-Nr. Alarm-Text:	**6000 bis 6063** siehe Erläuterung
Erläuterung:	Diese PLC-Fehlermeldungen werden vom Werkzeugmaschinenhersteller festgelegt (siehe Anleitung des Werkzeugmaschinen-Herstellers)
Alarm-Nr.	**6100 bis 6163**
Erläuterung:	Alarme nur bei Inbetriebnahme

Kapitel 5

-Wartung-

Übersicht:

5.1 Betriebsdaten

5.2 Handhabung von Baugruppen

5.3 Austausch des Speichermoduls mit Pufferbatterie/
Austausch der Batterie auf dem Batterieeinschub

5.4 Bildschirm

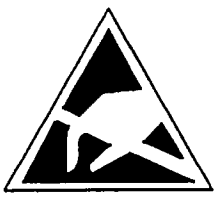
5.5 Reinigung

5 Wartung

5.1 Betriebsdaten

Luftfeuchtigkeit Feuchteklasse nach DIN 40040	F
Luftdruck	860 hPa bis 1080 hPa
Berührungs-, Fremdkörper- und Wasserschutz nach DIN 40050:	
– Frontseitige Bedientafel	IP 54
– Frontseite externe Maschinensteuertafel	IP 54

5.2 Handhabung von Baugruppen



Baugruppen/Bauelemente, die dieses Warnsysmbol tragen (durchgestrichene, gelbe Hand auf schwarzem Dreieck) sind gefährdet, wenn sie elektrostatisch aufgeladen werden.

Bitte beachten Sie deshalb nachstehend aufgeführte Hinweise:

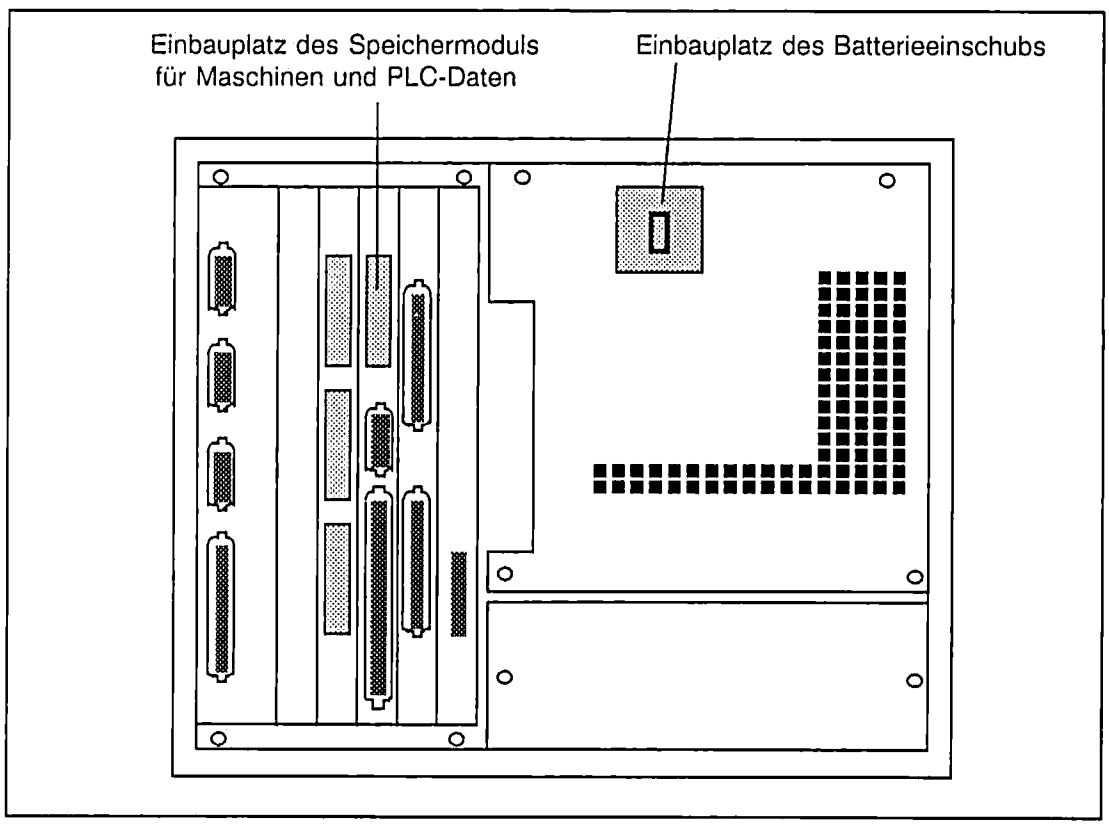
- Grundsätzlich gilt, daß elektronische Baugruppen nur dann berührt werden sollen, wenn dies wegen vorzunehmender Arbeiten unvermeidbar ist.
- Vor dem Berühren einer elektronischen Baugruppe muß der eigene Körper entladen werden. Dies kann in einfachster Weise dadurch geschehen, daß unmittelbar vorher ein leitfähiger, geerdeter Gegenstand berührt wird (z. B. metallblanke Schaltschrankteile, Steckdosenschutzkontakt).
- Baugruppen dürfen nicht mit hochisolierenden Stoffen (z. B. Kunststoffolien, isolierende Tischplatten, Bekleidungsteilen aus Kunstfaser) in Berührung gebracht werden.
- Baugruppen dürfen nur auf leitfähigen Unterlagen abgelegt werden.
- Baugruppen dürfen nur im spannungsfreien Zustand gesteckt oder gezogen werden.

- Signalspannungen dürfen nur bei eingeschalteter Versorgungsspannung anliegen.

- Baugruppen und Bauelemente sind grundsätzlich in leitfähiger Verpackung (z. B. metallisierte Kunststoffschachteln, Metallbüchsen) aufzubewahren oder zu versenden.

- Soweit Verpackungen nicht leitend sind, müssen Baugruppen vor dem Verpacken leitend umhüllt werden. Hier kann z. B. leitfähiger Schaumgummi oder Haushaltsalufolie verwendet werden.

5.3 Austausch des Speichermoduls mit Pufferbatterie/ Austausch der Batterie auf dem Batterieeinschub



Stilisierte Darstellung der Rückansicht SINUMERIK 810T

Austausch des Speichermoduls mit Pufferbatterie

- Die Batterie auf dem Speichermodul puffert:
  - den Maschinendaten-Speicher
  - den PLC-Anwender-Speicher

  Die Pufferzeit der Batterie ist ≥5 Jahre.

- Alarm-Nummer "6" zeigt Ihnen an, daß die Batterie zu erneuern ist.

- Nach Ablauf der Pufferzeit ist das gesamte Speichermodul auszutauschen.
  Die Bestell-Nr. des Speichermoduls: 6FX1126-2BA00

- Der Austausch der Batterie auf dem Speichermodul darf nur vom Hersteller-Werk vorgenommen werden.

1) Vor dem Tausch: die gespeicherten Daten müssen gesichert werden!
2) Der Austausch des Speichermoduls sollte nur durch den "Service" erfolgen!
3) Austausch: Das Speichermodul mit der Batterie ist auf der Unterseite isoliert. Es ist dennoch darauf zu achten, daß das Modul nicht auf eine leitfähige Unterlage gelegt wird!

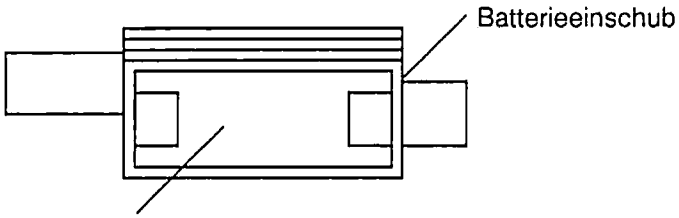
Austausch der Batterie auf dem Batterieeinschub

- Die Batterie puffert:
  - den RAM-Speicher für Teileprogramme
  - den Arbeitsspeicher

  Die Pufferzeit der Batterie ist ≥1 Jahr.

- Alarm-Nummer "1" zeigt Ihnen an, daß die Batterie zu erneuern ist.

- Nach Ansprechen der Überwachung müssen Sie die Batterie innerhalb einer Woche auswechseln.



Batterie: 3,4 V/5 Ah; Bestell-Nr. 016 969

Bestellung: ***Bitte wenden Sie sich an die für Sie zuständige Service-Stelle der Siemens AG***

1) Der Batterietausch darf nur bei eingeschalteter Steuerung durchgeführt werden!
2) Achten Sie beim Austausch auf die Kennzeichnungen der Polarität!
3) Bei der Abfallbeseitigung sind Bestimmungen zu beachten, die im Einzelfall bei der zuständigen Behörde zu erfragen sind.

5.4 Bildschirm

Das Bild auf dem Bildschirm kann oszillieren, wenn die Bildschirmeinheit elektromagnetischen Feldern ausgesetzt ist. Geräte, die elektromagnetische Felder erzeugen, wie Transformatoren, Lüfter, elektromagnetische Schalter, wechselstromführende Kabel usw., müssen mehr als 300 mm Abstand zur Bildschirmeinheit haben.

5.5 Reinigung

Die Frontseite des Monitors und die Oberfläche der Bedientafel können gereinigt werden. Bei unproblematischer Verschmutzung sollen haushaltsübliche Geschirrspülmittel oder der Industriereiniger "Spezial Swipe" verwendet werden. Diese Reiniger lösen auch die graphithaltige Verschmutzung.

Kurzzeitig dürfen auch Reinigungsmittel verwendet werden, die einen oder mehrere der folgenden Bestandteile enthalten:

- verdünnte mineralische Säuren
- Basen
- Alkohol
- organische Kohlenwasserstoffe
- gelöste Detergenzien
- Fette und Öle
- Benzin

Kapitel 6

-Datenschnittstellen-

Übersicht:

6.1 Allgemeine Hinweise

6.2 Settingdaten, zur Beschreibung der Schnittstellen

6.3 Einstellung der Settingdaten für den Anschluß peripherer Geräte

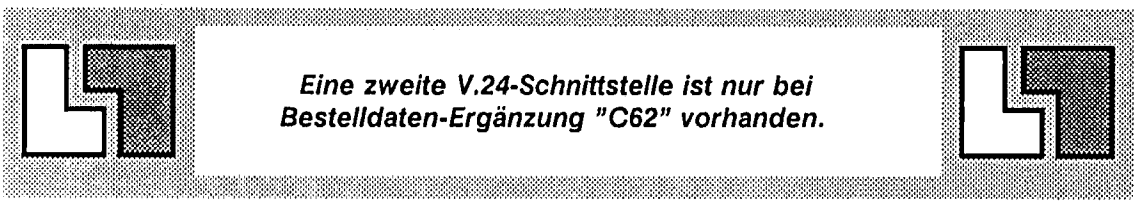
6.4 Geräte-Anschlußdaten

6 Datenschnittstellen

6.1 Allgemeine Hinweise

Für die Datenübertragung stehen 2 Universalschnittstellen (V.24/20 mA) zur Verfügung:

- **Schnittstelle 1**, auf der Frontseite, ist variabel hinsichtlich der Anschlußmöglichkeit verschiedener Geräte.
- **Schnittstelle 2**, auf der Steuerungs-Rückseite, ist normalerweise dem Anschluß eines bestimmten Gerätes fest zugeordnet.



Die Schnittstellendaten (Schnittstellen-"Eigenschaften") sind über "Settingdaten" (SD) getrennt einstellbar.

6.2 Settingdaten, zur Beschreibung der Schnittstellen

Bei der SINUMERIK 810T werden die Schnittstellen mit Settingdaten (SD) beschrieben.
Die beiden Schnittstellen "1" und "2" können einzeln definiert werden:

- Schnittstelle 1 : SD-Nr. 5010 bis 5017 **und** 5026 bis 5029
- Schnittstelle 2 : SD-Nr. 5018 bis 5029

Der EIA-Code für Sonderzeichen ist für beide Schnittstellen gleich
(SD-Nummern 5026 bis 5029).

SD-Nr. Schnittstelle 1	SD-Nr. Schnittstelle 2	Settingdatum-Funktion							
5010	5018	Geräteverschlüsselung-Eingabe							
5011	5019	Übertragungsformat-Eingabe							
		Bit-Nr. 7	Bit-Nr. 6	Bit-Nr. 5	Bit-Nr. 4	Bit-Nr. 3	Bit-Nr. 2	Bit-Nr. 1	Bit-Nr. 0
		Stop-Bit	Stop-Bit	Paritäts-Bits	Paritäts-Bits	Baud-rate	Baud-rate	Baud-rate	Baud-rate
5012	5020	Geräteverschlüsselung-Ausgabe							
5013	5021	Übertragungsformat-Ausgabe							
		Bit-Nr. 7	Bit-Nr. 6	Bit-Nr. 5	Bit-Nr. 4	Bit-Nr. 3	Bit-Nr. 2	Bit-Nr. 1	Bit-Nr. 0
		Stop-Bit	Stop-Bit	Paritäts-Bits	Paritäts-Bits	Baud-rate	Baud-rate	Baud-rate	Baud-rate
5014	5022	Xon-Zeichen (DC-Start-Zeichen)							
5015	5023	Xoff-Zeichen (DC-Stop-Zeichen)							
5016	5024	Sonderfunktionen:							
		Bit-Nr. 7	Bit-Nr. 6	Bit-Nr. 5	Bit-Nr. 4	Bit-Nr. 3	Bit-Nr. 2	Bit-Nr. 1	Bit-Nr. 0
		Ausgabe ohne erstes Xon-Zeichen	Progr. Start mit LF	Satzende CR LF	Ausgabe im EIA-Code	Stop bei Zeichen "Übertragungs-Ende"	Betriebsbereitschaft DSR auswerten	Ausgabe ohne Vor- u. Nachspann	Programme der SINUMERIK Systeme 3, 8 einlesen
5017	5025	Sonderfunktionen:							
		Bit-Nr. 7	Bit-Nr. 6	Bit-Nr. 5	Bit-Nr. 4	Bit-Nr. 3	Bit-Nr. 2	Bit-Nr. 1	Bit-Nr. 0
		Nicht belegt (ohne Funktion)							Zeitüberwachung abgesch.
5026	5026	EIA-Code für Zeichen "@"							
5027	5027	EIA-Code für Zeichen ":"							
5028	5028	EIA-Code für "Übertragungs-Ende"							
5029	5029	EIA-Code für Zeichen " = "							

Beschreibung der Schnittstellen

6.3 Einstellung der Settingdaten für den Anschluß peripherer Geräte

Wenn Sie ein bestimmtes Gerät an die Schnittstelle 1 oder Schnittstelle 2 anschließen wollen, müssen Sie zuvor die "Settingdatenbits" der SD-Nr. anpassen.

Dazu rufen Sie - wie unter Kapitel 3.1.12.1 beschrieben - die entsprechende Settingdatumnummer (SD-Nr.) auf.

Es werden in der Tabelle nur die Settingdatum-Nummern (SD-Nr.) aufgeführt, die für den Anschluß des betreffenden Gerätes an Schnittstelle 1 oder 2 maßgebend sind.

Peripheres Anschluß-Gerät	Kennung des Geräte-Typs (Bildschirm-Anzeige)	SD-Nr. Schnittstelle 1	SD-Nr. Schnittstelle 2	Erforderliche Settingdatenbits (Binär-Code)
SINUMERIK-Leser:T40,T50,T60 V.24, 9600 Baud	RTS-LINE	5010 5011	5018 5019	0000 0000 1100 0111
SINUMERIK WS 800 V.24, 20 mA 9600 Baud	RTS-LINE	5010 5011 5012 5013	5018 5019 5020 5021	0000 0000 1100 0111 0000 0000 1100 0111
Siemens-Programmiergerät PG 685/675/670 20 mA, 9600 Baud Schnittst. AG S5	PLC-PROG.	5010 5011	5018 5019	0000 0100 0000 0111
Siemens-Programmiergerät PG 675 V.24, 1200 Baud Schnittst. Drucker	RTS-LINE	5010 5011 5012 5013 5016 5028	5018 5019 5020 5021 5024 5028	0000 0000 1100 0100 0000 0000 1100 0100 0010 1000 0000 0011
Siemens-Programmiergerät PG 615 U 20 mA, 9600 Baud	PLC-PROG.	5010 5011	5018 5019	0000 0100 0000 0111
Siemens-Blattschreiber PT80 20 mA V.24, 300 Baud	RTS-LINE	5010 5011 5012 5013	5018 5019 5020 5021	0000 0000 1100 0010 0000 0000 1100 0010

Settingdatum-Nummer (SD-Nr.) und Settingdatenbits in Abhängigkeit vom peripheren Anschlußgerät

Peripheres Anschluß-Gerät	Kennung des Geräte-Typs (Bildschirm-Anzeige)	SD-Nr. Schnittstelle 1	SD-Nr. Schnittstelle 2	Erforderliche Settingdatenbits (Binär-Code)
Siemens- Drucker PT 88 V.24, 9600 Baud	RTS-LINE	5012 5013	5020 5021	0000 0000 1100 0111
SINUMERIK System 800 NC-NC-Kopplung V.24, 9600 Baud	RTS-LINE	5010 5011 5012 5013	5018 5019 5020 5021	0000 0000 1100 0111 0000 0000 1100 0111
Siemens- Programmierplatz PD..., PG... V.24, 4800 Baud	PD/PF	5010 5011 5012 5013 5014 5015	5018 5019 5020 5021 5022 5023	0000 0011 1100 0110 0000 0011 1100 0110 0001 0001 1001 0011
Sanyo-Cassette M2502U-ZE601 V.24, 1200 Baud	RTS-LINE	5010 5011 5012 5013	5018 5019 5020 5021	0000 0000 1100 0100 0000 0000 1100 0100
Teletype, ASR33 Voll-Duplex 20 mA, 110 Baud	RTS-LINE	5010 5011 5012 5013	5018 5019 5020 5021	0000 0000 1100 0000 0000 0000 1100 0000
Facit 4040, 4042 Leser/Stanzer V.24, 1200 Baud	RTS-LINE	5010 5011 5012 5013	5018 5019 5020 5021	0000 0000 1100 0011
Facit-Leser 4030 V.24, 1200 Baud	RTS-LINE	5010 5011	5018 5019	0000 0000 1100 0100
Sommer-Terminal MDC-3 SNC Kassettengerät V.24, 9600 Baud	RTS-LINE	5010 5011 5012 5013	5018 5019 5020 5021	0000 0000 1100 0111 0000 0000 1100 0111

6.4 Geräte-Anschlußdaten

SINUMERIK-Leser T40 und T50

Kabel-Bestell-Nr.: 6FC9 340-8S.

Gerätedaten

Übertragungsrate	9600 Baud
Zeichenformat	1 Startbit
	8 Datenbits
	2 Stopbits

Einstellungen am Leser T40

Schalterblock A:

1	2	3	4	5	6	7	8
ON	ON	-	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

Schalterblock B:

1	2	3	4	5	6	7	8
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

Einstellungen am Leser T50

Rangierung auf 27 PO1:
nicht belegt

Rangierung auf 27 PO2:
Brücken 2 und 5 geschlossen

Rangierung auf 27 SO2:
Brücken 1, 2, 3, 4 offen

Bedienungshinweise

Zum automatischen Start von der SINUMERIK aus muß der Leser betriebsbereit sein, die LED "Reader Start" muß leuchten.
Ein zeichengenaues Anhalten ist nicht möglich.
Werden bei externer Programmer - stellung mehrere Programme hintereinander auf einem Lochstreifen ausgestanzt, so sind zwischen den Programmen ca. 20 Leerzeichen vorzusehen.
Beim Ausstanzen von Programmen der SINUMERIK werden diese Leerzeichen automatisch generiert, vorausgesetzt, daß das Setting-Datum "Ausgabe ohne Vor- und Nachspann" nicht gesetzt ist (SD-Nr. 5016, Bit 1 für Schnittstelle 1 oder SD-Nr. 5024, Bit 1 für Schnittstelle 2).

SINUMERIK-Leser T60 (Handgerät) Typ GNT 2910

Kabel-Bestell-Nr.: 6FC9 344-2C.

Gerätedaten

Übertragungsrate	9600 Baud
Zeichenformat	1 Startbit
	8 Datenbits
	2 Stopbits

Einstellungen

DIP-Schalter im Gerät

1	2	3	4	5	6	7	8
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	ON	OFF

Bedienungshinweise

Vor dem Einschalten des Gerätes muß der Lochstreifen eingelegt werden.
Im Fehlerfall blinkt die grüne LED, Quittierung durch Aus-/Einschalten des Gerätes.
Start des Lesens wird gesteuert über die SINUMERIK.

Besondere Betriebsbedingung

Das Gerät stoppt zeichengenau.

SINUMERIK WS 800

Kabel-Bestell-Nr.: 6FC9 344-1B. (V. 24)
6FC9 344-1Q. (20 mA)

Gerätedaten

Schnittstelle V.24 oder
Linienstrom 20 mA (TTY)

Übertragungsrate	9600Baud
Zeichenformat	1 Startbit
	8 Datenbits
	2 Stopbits

Einstellungen auf der Schnittstellen-Baugruppe DF 20

Schnittstelle SS2

V.24: keine Hardware-Einstellung

TTY : passiv
Sockel X9

Brücken	2 - 14	Empfänger
	3 - 13	
	6 - 10	Sender
	7 - 9	

Siemens Programmiergerät PG 685/675/670

Schnittstelle **AG S5**

Kabel-Bestell-Nr.: 6FC9 340-8G

Gerätedaten

Schnittstelle:	Linienstrom 20 mA
Übertragungsrate:	9600 Baud
Zeichenformat:	1 Startbit, 8 Daten 1 Paritätsbit (gerade Parität), 2 Stopbits

Betriebsbedingungen

Für die PLC-Programmierung wird das Programmiergerät PG 685/675/670 direkt an die Schnittstelle **1** (20-mA-Linienstrom-Schnittstelle) der SINUMERIK 810 angekoppelt.

Siemens-Programmiergerät PG 675

Schnittstelle **Drucker**

Kabel-Bestell-Nr.: 6FC9 344-1A.

Gerätedaten

Schnittstelle	V.24
Übertragungsrate	1200 Baud
Zeichenformat	1 Startbit 8 Datenbits 2 Stopbits

Betriebsbedingungen

Die Archivierung von NC-Zyklen und Programmen auf Diskette und die Übertragung von und zur NC sowie das Erstellen von Programmen kann über das PG 675 erfolgen. Zur Datenübertragung wird das PG 675 über die Schnittstelle **Drucker** an eine V.24-Schnittstelle der SINUMERIK gekoppelt.

Siemens-Programmiergerät PG 615 U mit PG 615-Adapter und -Netzgerät

Schnittstelle **AG**

Kabel-Bestell-Nr.: 6FC9 340-8H.

Gerätedaten

Schnittstelle	Linienstrom 20 mA
Übertragungsrate	9600 Baud
Zeichenformat	1 Startbit 8 Datenbits 1 Paritätsbit (gerade Parität) 2 Stopbits

Betriebsbedingungen

Für die PLC-Programmierung wird das Programmiergerät PG 615 über seinen Adapter und ein Kabel direkt an die Schnittstelle 1 (20-mA-Linienstrom-Schnittstelle) der SINUMERIK 810 angekoppelt.

Siemens-Blattschreiber PT80

Kabel-Bestell-Nr.: 6FC9 340-8C.
(V.24)
6FC9 340-8T.
(20 mA)

Gerätedaten

Übertragungsrate	300 Baud
Zeichen format	1 Startbit 8 Datenbits 2 Stopbits

Bestell-Nr. für PT80 nach SINUMERIK Spezifikation:

Ausf. V.24:	L22751-A80-D442 (Schnittstellen-Fbg. STT104)
Ausf. 20 mA:	L22751-A80-D441 (Schnittstellen-Fbg. STT104 + LAT101)
	Zusatz-Kabel für Klemmenanschluß: 6FC9340-4KA

Bei dem Gerät mit 20-mA-Schnittstelle ist ein NC-gesteuerter Leserbetrieb (Start/Stop) möglich.

Siemens-Drucker PT88

Kabel-Bestell-Nr.: 6FC9 340-8D.

Gerätedaten

Schnittstellen-Anpassung SAP-S1
(V.24)

Einstellung der Betriebsartenschalter

Schalter S1

1	2	3	4	5	6
ON	ON	ON	OFF	OFF	OFF

(mit dieser Einstellung hat der Drucker eine Übertragungsrate von 9600 Baud)

Schalter S2

1	2	3	4	5	6
OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON

(diese Einstellung bedeutet:
Leitung BUSY (X2.10) geschaltet an Leitung BUSY (X1.25)
und negatives Potential)

Kapitel 7

- Anpassung an die Maschine -

Übersicht:

7.1 Allgemeiner Hinweis

7.2 Bestelldaten-Ergänzung

7.3 Maschinendaten SINUMERIK 810T
7.3.1 Allgemeine Maschinendaten
7.3.2 Definition von R-Parametern als Zyklen-Maschinendaten, Zyklen-Settingdaten
7.3.3 Maschinendatenbits

7 Anpassung an die Maschine

7.1 Allgemeiner Hinweis

Die Bedienung der SINUMERIK 810T ist abhängig von der Einstellung der Maschinendaten und von Ergänzungen.
In der Grundausführung der SINUMERIK 810T (Bestell-Nr.: 6FC3241-0AA) werden im Werk die **Standard**-Maschinendaten eingestellt.
Zur Anpassung an die Werkzeugmaschine und bei der Ausrüstung mit Ergänzungen können die Maschinendaten geändert werden.

In den nachfolgenden Kapiteln 7.2 und 7.3 werden Ihnen in Form von Tabellen:

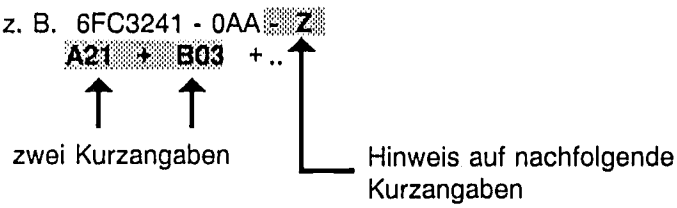
- mögliche Bestell-**Ergänzungen** genannt, die die **Bedienung beeinflussen**
- alle die Standard-**Maschinendaten** aufgeführt, die vom Werkzeugmaschinen-Hersteller **geändert** sein können und die **Bedienung beeinflussen.**

Sie haben die Möglichkeit in extra vorgesehenen Spalten einzutragen, welcher Zustand für die gelieferte Steuerung vorliegt.

7.2 Bestelldaten-Ergänzungen

Die Grundausführung der Steuerung SINUMERIK 810T trägt die Bestell-Nr. **6FC3241-0AA**

Wenn die Steuerung mit Ergänzungen ausgerüstet ist, wird die Bestell-Nr. **erweitert.**
Sie hat dann die Form:



Bitte kreuzen Sie in der nachstehenden Tabelle die Kästchen in der Spalte
In gelieferter Steuerung vorhanden? an, wenn die Bestell-Nr. 6FC3241-0AA-Z
die zutreffende Kurzangabe aufweist.

Kennzeichnung der NC-Steuerung, Nr.:
(Fabr. Nr., Ident. Nr., Inventar Nr. o. ä .)

Funktion der Ergänzung	zugehörige Kurzangabe	in gelieferter Steuerung vorhanden ?	evtl. Bemerkung
1. Hilfsachse	A21	☐	
2. Hilfsachse	A22	☐	
Lochstreifenleser Typ T40	B02	☐	
Lochstreifenleser Typ T50	B03	☐	
Kontur-Kurzbeschreibung	B75	☐	
Programmspeicher-Erweiterung			
– 48 000 byte	C46	☐	
– 64 000 byte	C47	☐	
– 96 000 byte	C48	☐	
Zweite V.24-Schnittstelle	C62	☐	
Orientierter Spindel-Halt	E42	☐	
Grafik	J02	☐	
Bildschirm-Anzeigetext in:			
– englischer Sprache	–	☐	
– deutscher Sprache	J22	☐	
– französischer Sprache	J23	☐	
– italienischer Sprache	J24	☐	
– spanischer Sprache	J25	☐	
– niederländerischer Sprache	J26	☐	
– russischer Sprache (kyrillisch)	J27	☐	
– schwedischer Sprache	J28	☐	
– finnischer Sprache	J29	☐	

Kennzeichnung der NC-Steuerung, Nr.:
(Fabr. Nr., Ident. Nr., Inventar Nr. o. ä .)

Funktion der Ergänzung	zugehörige Kurzangabe	in gelieferter Steuerung vorhanden ?	evtl. Bemerkung
Integrierte Maschinensteuertafel	**J81**	☐	
Integrierte Kunden-Maschinensteuertafel	**J82**	☐	
Externe Maschinensteuertafel	**J85**	☐	
Anschaltungsmodul für elektronische Handräder			
ohne Montageplatte	**M10**	☐	
mit Montageplatte	**M11**	☐	
Projektierbarkeit mit EPROM-ASM			
128 · 2^{10} byte	**N31**	☐	
256 · 2^{10} byte	**N32**	☐	

7.3 Maschinendaten SINUMERIK 810T

7.3.1 Allgemeine Maschinendaten

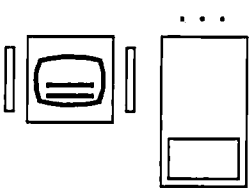
In diesem Kapitel finden Sie Tabellen zu Maschinendaten, deren Wert gegenüber dem Standard-Wert vom Werkzeugmaschinen-Hersteller geändert sein kann.

Sie haben die Möglichkeit, in die Spalte | gesetzter Wert | den Wert einzutragen, der Ihnen auf dem Bildschirm der gelieferten Steuerung angezeigt wird.

Sie können die angezeigten Maschinendaten nur überprüfen, aber nicht ändern.

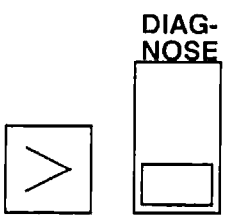
Um die Bildschirm-Anzeige aufzurufen, gehen Sie wie folgt vor ...

Bedienfolge: Allgemeine Maschinendaten aufrufen

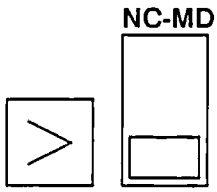


Betätigen Sie auf der integrierten Maschinensteuertafel die Betriebsarten-Wahltaste und anschließend den Softkey einer beliebigen Betriebsart.

oder wählen Sie über den Betriebsarten-Wahlschalter (externe Maschinensteuertafel) eine beliebige Betriebsart.

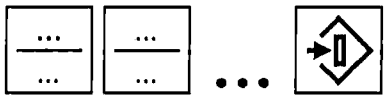


Betätigen Sie die Taste für Erweiterung der Softkey-Funktionen
und anschließend den Softkey "DIAGNOSE".



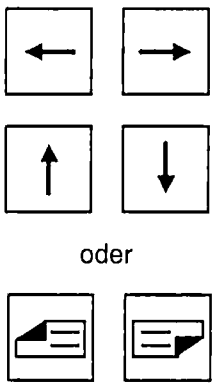
Betätigen Sie die Taste für Erweiterung der Softkey-Funktionen
und anschließend den Softkey "NC-Maschinendaten".

Es erscheint die Bildschirmanzeige "Allgemeine Maschinendaten".



Geben Sie nun mit der Tastatur die Nummer eines gewünschten Maschinendatums ein und betätigen die Suchtaste.

Das gesuchte Maschinendatum und der zugehörige - in der Steuerung hinterlegte Wert - werden invers markiert angezeigt.



Neben der Benutzung der Suchtaste können Sie auch mit den Cursortasten ...

oder

... mit den Tasten "Blättern rückwärts/vorwärts" weitere Maschiendaten aufrufen.

Allgemeine Maschinendaten SINUMERIK 810T

Kennzeichnung der NC-Steuerung, Nr.:
(Fabr. Nr., Ident. Nr., Inventar Nr. o. ä .)

MD-Nr.	Bezeichnung der Funktionen		Standard-Wert	max. Wert	gesetzter Wert	Eingabe-einheit
8	max. Anz. d. Teileprogramme		200	1000		-
9	Fehlerfenster b. Wiederanlauf		0	32000		-
13	Anzahl der WZK-Parameter		8	16		-
100	Vorschub-Korrektur-Stellung	2.	1	-		%
101		3.	2	-		%
102		4.	4	-		%
103		5.	6	-		%
104		6.	8	-		%
105		7.	10	-		%
106		8.	20	-		%
107		9.	30	-		%
108		10.	40	-		%
109		11.	50	-		%
110		12.	60	-		%
111		13.	70	-		%
112		14.	75	-		%
113		15.	80	-		%
114		16.	85	-		%
115		17.	90	-		%
116		18.	95	-		%
117		19.	100	-		%
118		20.	105	-		%
119		21.	110	-		%
120		22.	115	-		%
121		23.	120	-		%
122		24.	-	-		%
123		25.	-	-		%

MD-Nr.	Bezeichnung der Funktionen		Standard-Wert	max. Wert	gesetzter Wert	Eingabe-einheit
124	Vorschub-Korrektur-Stellung	26.	-	-		%
125		27.	-	-		%
126		28.	-	-		%
127		29.	-	-		%
128		30.	-	-		%
129		31.	-	-		%
130		32.	-	-		%
131	Spindel-Drehzahl-Korrektur-Stellung	1.	50	-		%
132		2.	55	-		%
133		3.	60	-		%
134		4.	65	-		%
135		5.	70	-		%
136		6.	75	-		%
137		7.	80	-		%
138		8.	85	-		%
139		9.	90	-		%
140		10.	95	-		%
141		11.	100	-		%
142		12.	105	-		%
143		13.	110	-		%
144		14.	115	-		%
145		15.	120	-		%
146		16.	120	-		%
147	Eilgang-Korrektur-Stellung	1.	1	-		%
148		2.	10	-		%
149		3.	50	-		%
150		4.	100	-		%
151		5.	-	-		%
152		6.	-	-		%
153		7.	-	-		%
154		8.	-	-		%

MD-Nr.	Bezeichnung der Funktionen		Standard-Wert	max. Wert	gesetzter Wert	Eingabe-einheit
2800	maximale Geschwindigkeit	1. Achse	10000	24000		1000 E/min*
2801		2. Achse	10000	24000		1000 E/min*
2802		3. Achse	0	24000		1000 E/min*
2803		4. Achse	0	24000		1000 E/min*
2880	Konventionelle Geschwindigkeit	1. Achse	2000	15000		1000 E/min
2881		2. Achse	2000	15000		1000 E/min
2882		3. Achse	0	15000		1000 E/min
2883		4. Achse	0	15000		1000 E/min
2920	Konventioneller Eilgang	1. Achse	10000	24000		1000 E/min
2921		2. Achse	10000	24000		1000 E/min
2922		3. Achse	0	24000		1000 E/min
2923		4. Achse	0	24000		1000 E/min
2960	Referenz-punkt-Anfahr-Geschwindigkeit	1. Achse	10000	24000		1000 E/min
2961		2. Achse	10000	24000		1000 E/min
2962		3. Achse	0	24000		1000 E/min
2963		4. Achse	0	24000		1000 E/min
3000	Schrittmaß-Geschwindigkeit	1. Achse	500	24000		1000 E/min
3001		2. Achse	500	24000		1000 E/min
3002		3. Achse	0	24000		1000 E/min
3003		4. Achse	0	24000		1000 E/min
3040	Interpolations-Parameter	1. Achse	1	3		1 = I, 3 = K
3041		2. Achse	3	3		1 = I, 3 = K
3042		3. Achse	0	3		1 = I, 3 = K
3043		4. Achse	0	3		1 = I, 3 = K
3880	Achsspezifischer Bewertungsfaktor	1. Achse	0	99,999999		
3881		2. Achse	0	99,999999		
3882		3. Achse	0	99,999999		
3883		4. Achse	0	99,999999		

*) E = Einheit, abhängig von der Eingabefeinheit verschlüsselt in MD 5002.
Standard-MD 5002: 0010 0010 = Eingabefeinheit 10^{-3} mm

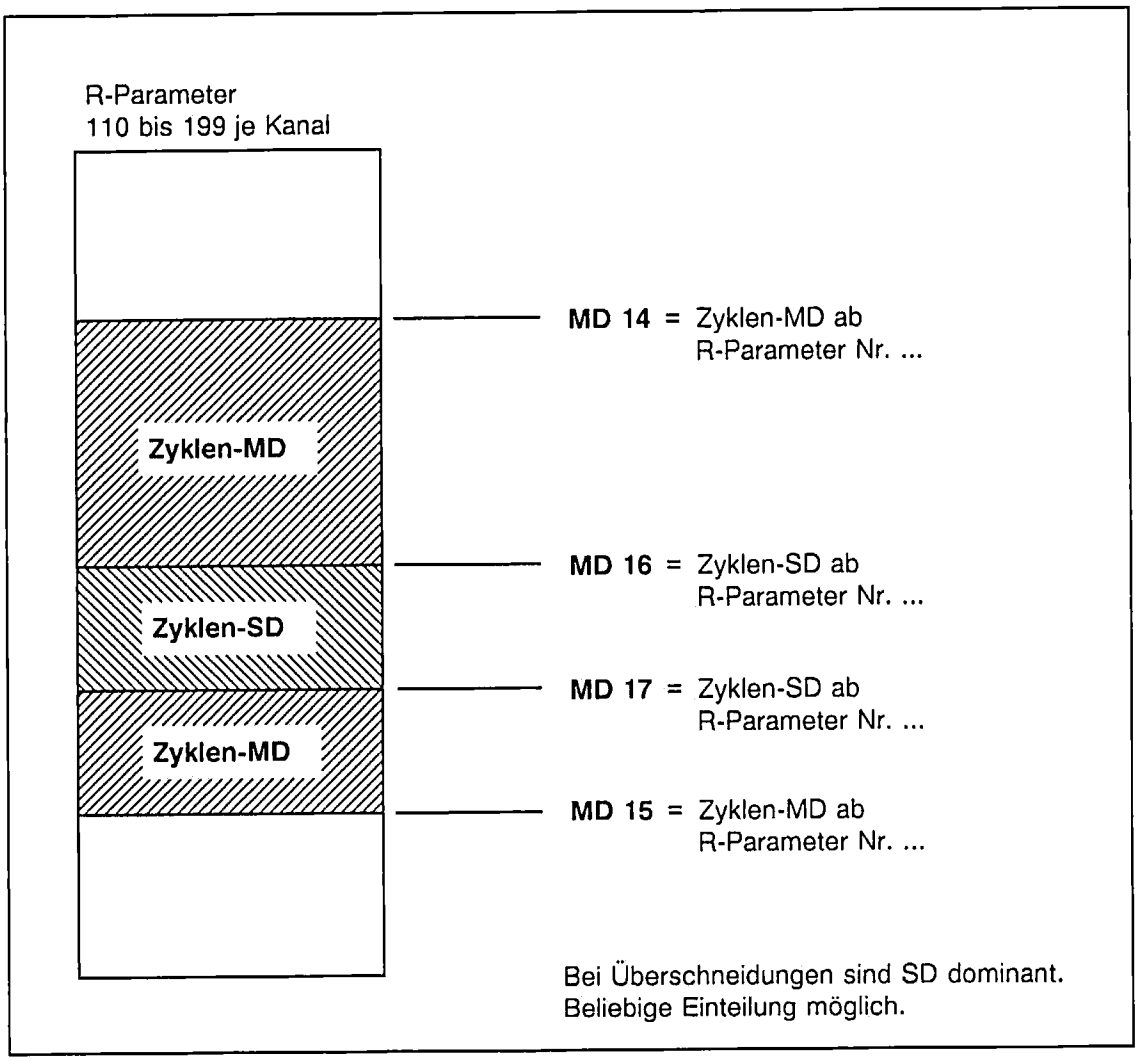
MD-Nr.	Bezeichnung der Funktionen	Standard-Wert	max. Wert	gesetzter Wert	Eingabe-einheit
4030	max. Drehzahl für 1. Getriebe	500	16000		1/min
4040	max. Drehzahl für 2. Getriebe	1000	16000		1/min
4050	max. Drehzahl für 3. Getriebe	2000	16000		1/min
4060	max. Drehzahl für 4. Getriebe	4000	16000		1/min
4070	max. Drehzahl für 5. Getriebe	4000	16000		1/min
4080	max. Drehzahl für 6. Getriebe	4000	16000		1/min
4090	max. Drehzahl für 7. Getriebe	4000	16000		1/min
4100	max. Drehzahl für 8. Getriebe	4000	16000		1/min
4110	min. Drehzahl für 1. Getriebe	50	16000		1/min
4120	min. Drehzahl für 2. Getriebe	500	16000		1/min
4130	min. Drehzahl für 3. Getriebe	1000	16000		1/min
4140	min. Drehzahl für 4. Getriebe	2000	16000		1/min
4150	min. Drehzahl für 5. Getriebe	2000	16000		1/min
4160	min. Drehzahl für 6. Getriebe	2000	16000		1/min
4170	min. Drehzahl für 7. Getriebe	2000	16000		1/min
4180	min. Drehzahl für 8. Getriebe	2000	16000		1/min
4510	maximale Spindeldrehzahl	4000	16000		1/min

7.3.2 Definition von R-Parametern als Zyklen-Maschinendaten, Zyklen-Settingdaten

Damit Parameter (R110 bis R199), die für Meßzyklen eingesetzt werden vor ungewolltem Verändern geschützt sind, können Parameter als:

- Zyklen-Maschinendaten (ZMD) oder
- Zyklen-Settingdaten (ZSD)

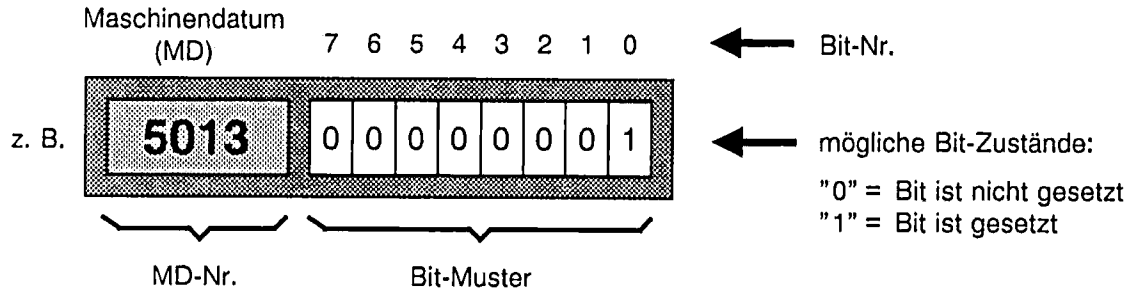
definiert werden. Die Definition erfolgt über allgemeine NC-MD 14 bis 17.



Festlegung der Bereichsgrenzen durch allgemeine NC-MD 14 bis 17

7.3.3 Maschinendatenbits

In diesem Kapitel finden Sie Tabellen zu Maschinendaten im Bereich "5000" bis "5683", deren 8stellige "Bit-Muster" vom Werkzeugmaschinen-Hersteller vorgegeben werden.



In der nachstehenden Tabelle ist für Sie aufgeschlüsselt:

- bei welchem Maschinendatum MD ...
- hat welches Bit ...
- welche Funktion ...,

wenn das betreffende **Bit auf "1" gesetzt** ist?

Sie haben die Möglichkeit in die Spalte | Bitzustand der gelieferten Steuerung |

einzutragen, welcher Zustand für die Bit-Nr. "1" bis "7" Ihnen auf dem Bildschirm angezeigt wird.

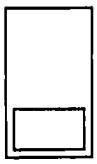
Sie können das angezeigte Bitmuster nur überprüfen, aber nicht ändern.

Um die Bildschirm-Anzeige aufzurufen, gehen Sie wie folgt vor ...

Bedienfolge: Maschinendatenbits aufrufen

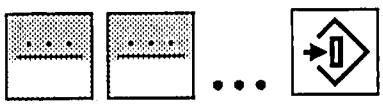
Siehe: "Bedienfolge: Allgemeine Maschinendaten aufrufen "(siehe Kapitel 7.3.1) bis einschl. Betätigung des Softkey "NC-MASCHINENDATEN", danach ...

MASCH. BITS



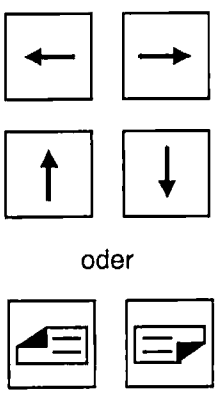
... betätigen Sie den Softkey "MASCHINENDATENBITS".

Es erscheint die Bildschirmanzeige "Maschinendatenbits".



Geben Sie nun mit der Tastatur die Nummer eines gewünschten Maschinendatums ein und betätigen die Suchtaste.

Das gesuchte Maschinendatum und das zugehörige - in der Steuerung hinterlegte Bitmuster - werden invers markiert angezeigt.



oder

Neben der Benutzung der Suchtaste können Sie auch mit den Cursortasten ...

oder

... mit den Tasten "Blättern rückwärts/vorwärts" weitere Maschiendaten aufrufen.

Maschinendatenbits

Kennzeichnung der NC-Steuerung, Nr.:
(Fabr. Nr., Ident. Nr., Inventar Nr. o. ä .)

Funktion	Funktion wird betimmt durch Bit-Nr.	Bit-Zustand der gelieferten Steuerung
MD-Nr. 5000		
Erweiterte Adresse von Radius und Fase	7, 6, 5, 4 (Codierung siehe Tabellenende **A**)	
Name von Radius und Fase	3, 2, 1, 0 (Codierung siehe Tabellenende **A**)	
MD-Nr. 5001		
Erweiterte Adresse von Winkel und Lage	7, 6, 5, 4 (Codierung siehe Tabellenende **A**)	
Name von Winkel und Lage	3, 2, 1, 0 (Codierung siehe Tabellenende **A**)	
MD-Nr. 5002		
Eingabefeinheit und Löschstellung	6, 5, 4 (Codierung siehe Tabellenende **C**)	
Lagereglerfeinheit	2, 1, 0 (Codierung siehe Tabellenende **D**)	
MD-Nr. 5004		
NC-Start ohne Referenzpunkt	3	

Funktion	Funktion wird betimmt durch Bit-Nr.	Bit-Zustand der gelieferten Steuerung
MD-Nr. 5005		
1. Schlüsselschaltergruppe (projektierbar)	7	
2. Schlüsselschaltergruppe (projektierbar)	6	
3. Schlüsselschaltergruppe (projektierbar)	5	
Schlüsselschalter wirkt bei Nullpunktverschiebung	3	
Schlüsselschalter wirkt bei WZK-Verschleiß	2	
Schlüsselschalter wirkt bei WZK-Geometrie	1	
MD-Nr. 5006		
Programmbeeinflussung Kanalspezifisch	7	
Schlüsselschalter wirkt bei "TEACH IN/PLAYBACK"	4	
Schlüsselschalter wirkt bei "Teileprogramm-Handeingabe"	3	
Schlüsselschalter wirkt bei "Probelaufvorschub"	2	
Schlüsselschalter wirkt bei "DRF"	1	
Schlüsselschalter wirkt bei "Überspeichern"	0	

Funktion	Funktion wird betimmt durch Bit-Nr.	Bit-Zustand der gelieferten Steuerung
MD-Nr. 5007		
WZK-Verschleiß nicht aktiv	6	
simultane Simulation	4	
WZK-Basismaß aktiv (projektierbar)	3	
kein Ausgabe v. M17	2	
G53 wie @706	1	
Längenkorrektur bei nicht progr. Achse	0	
MD-Nr. 5008		
REPOS im Tippbetrieb	6	
Einrichten im Tippbetrieb	5	
ext. Kunden-MSTT vorhanden	3	
interne Handradwahl	2	
externe MSTT vorhanden	1	
interne MSTT vorhanden	0	

Funktion	Funktion wird betimmt durch Bit-Nr.	Bit-Zustand der gelieferten Steuerung
MD-Nr. 5011		
@-Lesen/Laden im Durchmesser	7	
Istwert-Anzeige im Durchmesser	6	
Durchmesser-Programm bei G91	5	
Durchm.-Prog. G90, WZK im Durchm.	4	
WZ-länge Typ 1-9 im Durchmesser	3	
Inc.Handrad, DRF im Durchmesser	2	
Nullpunkt-Versch. im Durchmesser	1	

Hinweis: MD 5011, Bit 1 bis 7 sind Funktionen für *Planachse*

MD-Nr. 5013		
Kreisradiusprogrammierung	7	
Gewindebohren ohne Geber	1	

MD-Nr. 5200		
NC-Start ohne Referenzpunkt	7	
Drehzahl in 0.1· min^{-1}	3	

MD-Nr. 540*		
Vorschub (G94 F...) in m/min	6	

Funktion	Funktion wird betimmt durch Bit-Nr.	Bit-Zustand der gelieferten Steuerung
MD-Nr. 5680		
Erweiterte Adresse für Achsname 1. Achse	7, 6, 5, 4 (Codierung siehe Tabellenende **A**)	
Achsname 1. Achse	3, 2, 1, 0 (Codierung siehe Tabellenende **B**)	
MD-Nr. 5681		
Erweiterte Adresse für Achsname 2. Achse	7, 6, 5, 4 (Codierung siehe Tabellenende **A**)	
Achsname 2. Achse	3, 2, 1, 0 (Codierung siehe Tabellenende **B**)	
MD-Nr. 5682		
Erweiterte Adresse für Achsname 3. Achse	7, 6, 5, 4 (Codierung siehe Tabellenende **A**)	
Achsname 3. Achse	3, 2, 1, 0 (Codierung siehe Tabellenende **B**)	
MD-Nr. 5683		
Erweiterte Adresse für Achsname 4. Achse	7, 6, 5, 4 (Codierung siehe Tabellenende **A**)	
Achsname 4. Achse	3, 2, 1, 0 (Codierung siehe Tabellenende **B**)	

Codierungs-Schlüssel zu "Maschinendatenbits"

A Codierung der erweiterten Adresse:
MD **5000, 5001** und **5680** bis **5683** (Bit-Nr. 7, 6, 5, 4)

Ziffer	Codierung Bit-Nr 7 6 5	Ziffer	Codierung Bit-Nr 7 6 5
Blank/Null	0 0 0 0	5	0 1 0 1
1	0 0 0 1	6	0 1 1 0
2	0 0 1 0	7	0 1 1 1
3	0 0 1 1	8	1 0 0 0
4	0 1 0 0	9	1 0 0 1

B Codierung des Adressnamens:
MD **5000, 5001** und **5680** bis **5683** (Bit-Nr. 3, 2, 1, 0)

Buchstabe	Codierung Bit-Nr 3 2 1	Buchstabe	Codierung Bit-Nr 3 2 1
X	0 0 0 0	U	0 1 1 0
Z	0 0 1 0	V	0 1 1 1
A	0 0 1 1	W	1 0 0 0
B	0 1 0 0	Q	1 0 0 1
C	0 1 0 1		

C Codierung der "Eingabefeinheit" und "Löschstellung":
MD **5002** (Bit-Nr. 6, 5, 4)

Eingabefeinheit	Löschstellung	Codierung Bit-Nr 6 5
10^{-2} mm	G 71	0 0
10^{-3} inch	G 70	0 0
10^{-3} mm	G 71	0 1
10^{-4} inch	G 70	0 1
10^{-4} mm	G 71	1 0
10^{-5} inch	G 70	1 0

D Codierung der "Lagereglerfeinheit": MD **5002** (Bit-Nr. 2, 1, 0)

Lagereglerfeinheit	Codierung Bit-Nr 2	1	
0,5 x 10^{-2} mm	0	0	0
0,5 x 10^{-3} inch	0	0	1
0,5 x 10^{-3} mm	0	1	0
0,5 x 10^{-4} inch	0	1	1
0,5 x 10^{-4} mm	1	0	0
0,5 x 10^{-5} inch	1	0	1

Kapitel 8

-Anhang-

Übersicht:

8.1 Liste der Abkürzungen

8.2 Verzeichnis der verwendeten Begriffe

8.3 Bedienoberfläche SINUMERIK 810T - Gesamtansicht

8 Anhang

8.1 Liste der Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
ASM	Anwender-Speicher-Modul
BCD	Im Binärcode verschlüsselte Dezimalen (Binary Coded Decimales)
CLF	Löschanweisung (Clear File)
CPU	Zentrale Rechnereinheit (Central Processing Unit)
DAU	Digital-Analog-Umwandler
DIO	Datenübertragungs-Anzeige (Data Input/Output)
DRF	Differential-Drehmelder-Funktion
EIA-Code	Spezieller Lochstreifencode, Lochanzahl pro Zeichen stets ungerade
EOB	Markiert Satzende bei Daten im EIA-Code
EOR	Markiert die Programmnummer (wenn EIA-Code verwendet)
EPROM	Programmspeicher mit fest eingeschriebenem Programm
EZS	Eingangs-Zwischenspeicher
INC	Betriebsart "Schrittmaß" (Increment)
ISO-Code	Spezieller Lochstreifencode, Lochanzahl pro Zeichen immer gerade
K1	Kanal 1, Hauptkanal
K2	Kanal 1, Hilfskanal
LED	Leuchtdiodenanzeige (Light Emitting Diode)
LF	Markiert Satzende bei Daten im ISO-Code
MD	Maschinendaten
MDI	Handeingabe (Manual Data Input)
MPF	NCTeileprogramm (Main Program File)
NC	Numerische Steuerung (Numerical Control)
NV	Nullpunkt-Verschiebung
PCA	PLC-Alarmtexte
PCP	PC-Programm in Maschinencode (Programmable Control Program)
PLC	Anpaß-Steuerung (Programmable Logic Control)
Pr. Halt	Anzeige einer programmierten Unterbrechnung des Programmablaufs
RAM	Programmspeicher, der gelesen und beschrieben werden kann

Abkürzung	Bedeutung
RPA	R-Parameter-Nummern mit Wertzuweisung (R-Parameter Active)
SEA	Adressen mit Wertzuweisungen (Setting Data Active)
SPF	Unterprogramm (Sub Program File)
SRK	Schneidenradiuskorrektur
SW-Endschalter	Software-Endschalter
TEA1	NC-Maschinendaten (Testing Data Active)
TEA2	PLC-Maschinendaten (Testing Data Active)
TOA	Werkzeugkorrektur (Tool Offset Active)
WZK	Werkzeugkorrektur
ZOA	Nullpunktverschiebung (Zero Offset Active)

8.2 Verzeichnis der verwendeten Begriffe

Begriff	Kapitel
Adressen-/Ziffern-Tastatur	2.1.1.3
AKTUEL.SATZ	2.5
AKTUEL.WERTE	2.5
Alarm quittieren	2.1.1.5
Alarmmeldungen	4.6
Ankratzen	3.2.9
Anzeige: "Position noch nicht erreicht"	2.1.1.2
Anzeige: "Programm läuft"	2.1.1.2
Anzeige: "Tastenbelegung"	2.1.1.2
Anzeige: "Überwachung angesprochen"	2.1.1.2
Anzeige: "Vorschub Halt"	2.1.1.2
Anzeigenfeld	2.1.1.2
AUSBL.JA-NEIN	2.5
Ausschalten	2.2.1
AUTOM.NULLPUNKT	2.5
AUTOM.WZK	2.5
AUTOMATIK	3.2
Automatische Nullpunktverschiebung	3.1.5.1
Automatische Werkzeugkorrektur	3.1.4.2
Basismaß	3.1.4
BEARB.ZYKLUS	2.5
Bedienerunterstützung bei Eingabe	3.1.7.2
Bedienoberfläche	2.1.1
Bedienungsabläufe	3
Bedienungsabläufe, Bearbeitung	3.2
Bedienungsabläufe, Vorbereitung	3.1
BEREICH ROHTEIL	2.5

Begriff	Kapitel
Betriebsarten	2.3
Betriebsartenanwahl	2.1.2.1 / 2.3.3
Betriebsarten-Übersicht	2.3.2
Betriebsart "Konventionell" (JOG)	3.2.5.1
Betriebsart "Schrittmaß" (INC ...)	3.2.5.2
Betriebsdaten	5.1
Bildschirm	2.1.1.1
Blättern	2.1.1.5
COPY	2.5
Cursor	2.1.1.5
DAT.EIN START	2.5
DATEN EIN-AUS	2.5
DATENAUSGABE	2.5
Dateneingabe/-ausgabe	3.1.12
DEK.ES. JA-NEIN	2.5
DELETE	2.5
DIAGNOSE	2.5
Differential-Drehmelder-Funktion (DRF)	3.2.6
DRF	2.5
DRF JA-NEIN	2.5
EDIT	2.5
Eilgang	2.1.1.6
Eingabe löschen	2.1.1.4
Einschalten	2.1.2.1 / 2.2.1
Einstellbare Nullpunktverschiebung	3.1.5
Einzelsatz	2.1.1.6 / 2.1.2.1
EINZELSATZ	2.5
Ergänzungen	2.1 / 7.2
Externe Maschinensteuertafel	2.1.2 / 2.1.2.1
G-FUNKTIONEN	2.5

Begriff	Kapitel
GERADE	2.5
Geräte-Anschlußdaten	6.7
Geräte-Einstelldaten	6.6
GEWINDE	2.5
Handeingabe/Automatik	2.3.2
HANDRAD	2.5
Handrad	3.2.5.3
HANDRAD-ACHSE	2.5
HAUPTPR.START	2.5
Inbetriebnahme	2.1.1.5
Integrierte Maschinensteuertafel	2.1.1.6
Istposition	2.1.1.5
Istwert Setzen	2.3.2
Istwert Setzen (Preset)	3.2.7
Kanal umschalten	2.1.1.5
Kenn-Nummer	3.1.4
KONTURZUG	2.5
Konturzug	3.1.8
KORR. JA-NEIN	2.5
KORR.SATZ	2.5
Korrektur- und Eingabetastatur	2.1.1.4
KREIS	2.5
LOESCH.PRE-VER	2.5
MASCH.DATEN	2.5
Maschinendaten	7.3
MDI-Automatik	3.2.4.1
Menue-Baum	2.3.5
Menuebäume zu den Betriebsarten	2.4
MOVE	2.5

Begriff	Kapitel
NC-ALARM	2.5
NC-MD	2.5
Not-AUS	2.1.2.1
NULLPKT. VERSCH.	2.5
Nullpunktverschiebung	3.1.5
PLAYBACK	2.5
Playback	3.2.4.3
PLC-ALARM	2.5
PLC-MD	2.5
PLC-MELDUNG	2.5
PLC-STATUS	2.5
PR.HALT JA-NEIN	2.5
PROBEL. JA-NEIN	2.5
PROGR. BEEINFL.	2.5
PROGR.ENDE	2.5
PROGR.HANDHAB	2.5
Programm Halt/Programm Start	2.1.1.6 / 2.1.2.1
PROGRAMMBEEINFLUSSUNG	3.2.3.1
Programmeingabe	3.1.7
Programmkorrektur	3.1.9
Programmspeicher	3.1.10.8
Programmunterbrechung	3.2.3.5
Programmverwaltung	3.1.10
Pufferbatterien	5.2
R-PARAMETER	2.5
R-Parameter	3.1.6
Referenzpunkt anfahren	2.3.2 / 3.1.2

Begriff	Kapitel
Reinigung	5.3
RENAME	2.5
REORG	2.5
RESET	2.5
Richtungstasten	2.1.1.6 / 2.1.2.1
ROHTEIL	2.5
Rückpositionieren	2.3.2
Rückpositionieren (Repos)	3.2.8
Rücksetzen (Reset)	2.1.1.6 / 2.1.2.1
Rücksetzen bei Betriebsart-Wechsel	2.3.4
SATZENDE	2.5
SATZNUMMER	2.5
SATZVORLAUF	2.5
Satzvorlauf	3.2.3.4
Schlüsselschalter	2.1.2.1
Schnittstellen	6
Schrittmaß 1...10 000 fahren	2.3.2
SERVICE ACHSEN	2.5
SETTINGDATEN	2.5
Setting-Daten	3.1.5 / 3.1.6 / 6.4
Settingdaten axial	3.1.6
Settingdaten Nullpunktverschiebung	3.1.5
Settingdaten R-Parameter	3.1.6
Settingdaten Spindel	3.1.6
SIMULATION	2.5
Simulation	3.1.11

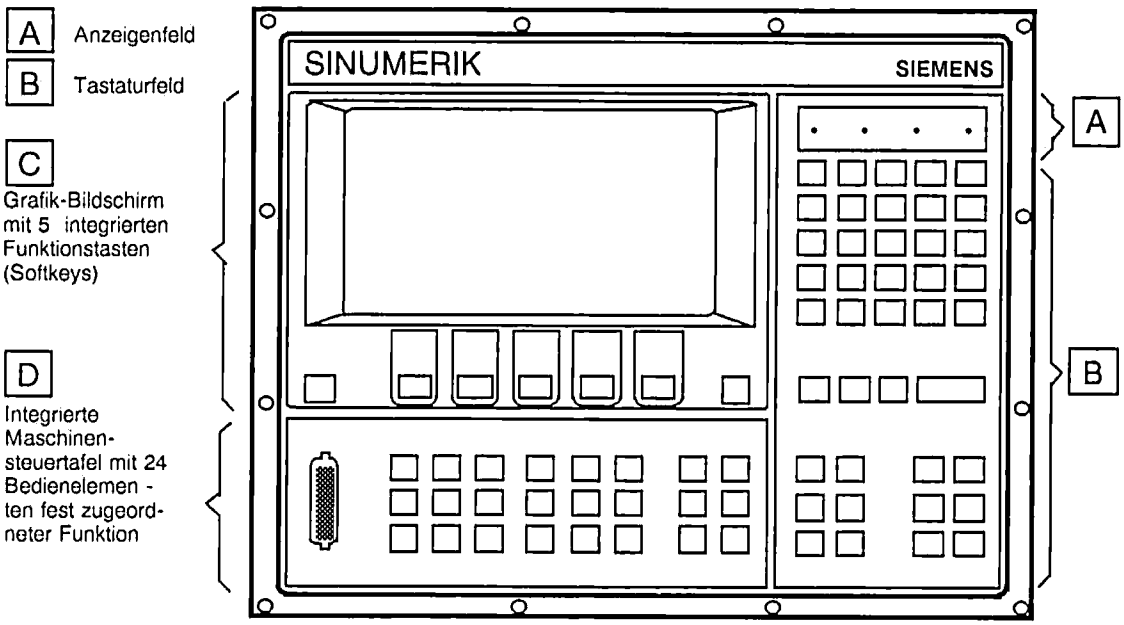
Begriff	Kapitel
Softkey-Funktionen	2.5
Softkeys	2.1.1.1
SONDERFUNKT.	2.5
SONDERSATZ	2.5
SPEICH.-ACHSE	2.5
SPEICHERN	2.5
SPINDEL	2.5
Spindel Halt/Spindel Start	2.1.1.6 / 2.1.2.1
Spindeldrehzahl	2.1.1.6
Spindeldrehzahl-Korrektur	2.1.2.1
START	2.5
Steuertastatur	2.1.1.5
STOP	2.5
Suchen Adresse, Satz-Nr., Wort oder Daten	2.1.1.5
TEACH IN	2.5
Teach In	3.2.4.2
TEILEPROGRAMM	2.5
ÜBERSICHT	2.5
ÜBERSPEICH.	2.5
Überspeichern	3.2.3.3
Überwachungen	4
Universalschnittstelle	2.1.1.6
UNTERPROGR.	2.5
UNTERPR.START	2.5
UNTERSTÜTZ.	2.5
V.24-Schnittstelle	6.1
Vorschub	2.1.1.6
VORSCHUB	2.5
Vorschub Halt/Vorschub Start	2.1.1.6 / 2.1.2.1

Begriff	Kapitel
Vorschub-/Eingang-Korrektur	2.1.2.1
Vorschub/konventionell	2.3.2
Wartung	5
WERKZ.KORR.	2.5
WERKZEUG	2.5
Werkzeuge	3.1.3
Werkzeugkorrekturen	3.1.4
Werkzeugnummer	3.1.4
Wort ändern	2.1.1.4
Wort löschen/Satz löschen	2.1.1.4
Zeichen eingeben/Wort eingeben	2.1.1.4
ZUSATZFUNKT.	2.5
ZYKLEN	2.5

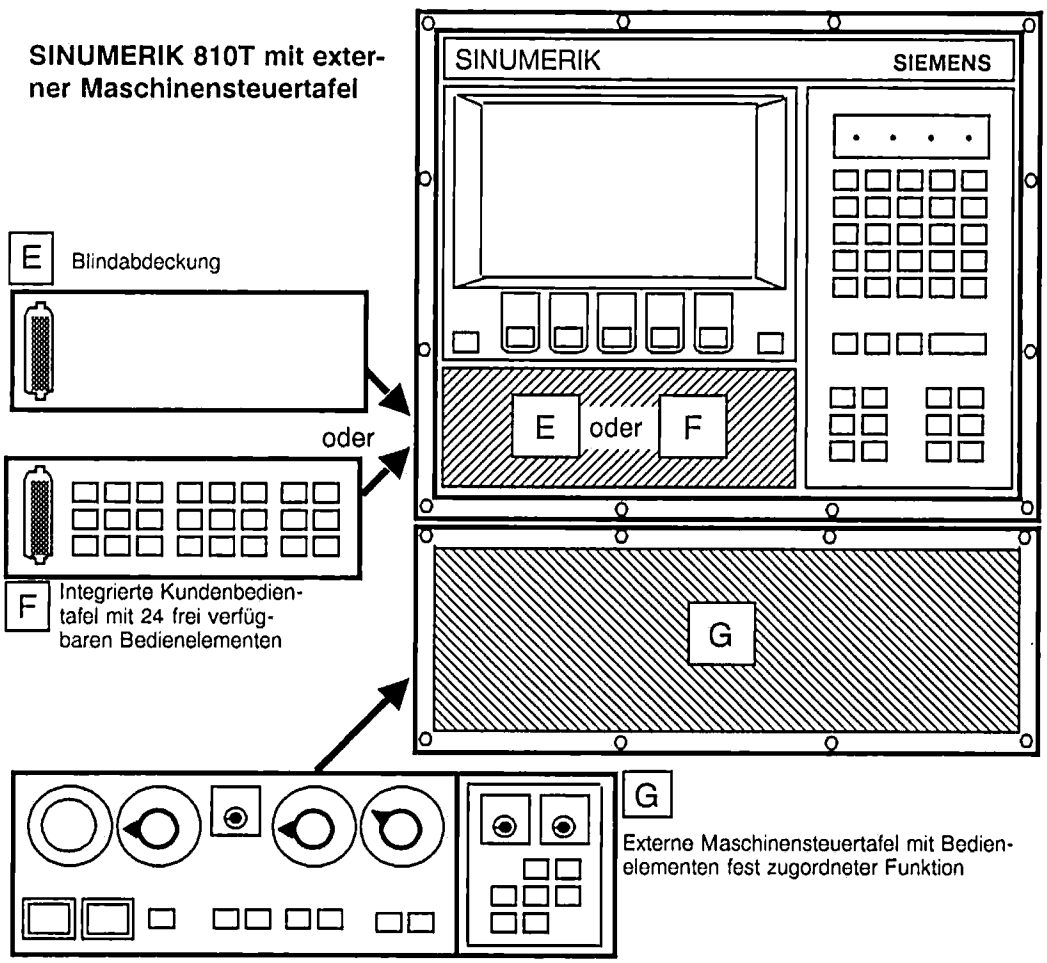
NOTIZEN

8.3 Bedienoberfläche SINUMERIK 810T - Gesamtansicht

SINUMERIK 810T mit integrierter Maschinensteuertafel



SINUMERIK 810T mit externer Maschinensteuertafel



SINUMERIK 810T
Grundausführung 1

Teil 2: Programmieren

Anwender-Dokumentation

Grundlagen der Programmierung 1

Bewegungsrichtungen, Maßangaben 2

Programmieren von Bewegungssätzen 3

Schalt-, Hilfs-, Zusatzfunktionen 4

Unterprogramme 5

Parameter 6

Konturzug 7

Werkzeugkorrekturen 8

Schneidenradiuskorrektur (SRK) 9

Zyklen 10

Programmieren von Zyklen 11

Programmschlüssel 12

Inhalt

		Seite
1	**Grundlagen der Programmierung**	1-1
1.1	**Programmaufbau**	1-1
1.2	**Satzaufbau**	1-1
1.3	**Satzelemente**	1-1
1.3.1	Haupt- und Nebensatz	1-1
1.3.2	Ausblendbare Sätze	1-2
1.3.3	Anmerkungen	1-2
1.4	**Wortaufbau**	1-2
1.5	**Zeichenvorrat**	1-3
1.6	**Lochstreifen**	1-4
1.6.1	Lochstreifenleser	1-4
1.6.2	Lochstreifencode	1-4
1.6.3	Vorspann	1-4
1.6.4	Einlesestop	1-4
1.7	**Programmformate für Ein- und Ausgabe**	1-5
1.8	**Code-Tabelle**	1-8
1.9	**Eingabe-/Ausgabeformate**	1-11
1.10	**Diagramme**	1-14
1.10.1	Umdrehungsvorschub Grenzdaten	1-14
1.10.2	Spindeldrehzahl als Funktion des Drehradius bei v = konstant	1-14
1.11	**Kanalstruktur**	1-14
2	**Bewegungsrichtungen, Maßangabe**	2-1
2.1	**Koordinatensystem**	2-1
2.2	**Weginformation, Wegbedingung**	2-1
2.3	**Maßsysteme: Bezugsmaß, Kettenmaß G90/G91**	2-1
2.4	**Bezugspunkte**	2-2
2.5	**Nullpunktverschiebung**	2-3
2.6	**Wegberechnung**	2-4
2.7	**Werkstückvermaßung, Eingabesystem G70/G71**	2-5

2.8 **Spiegeln** 2-5

2.9 **Programmierbare Arbeitsfeldbegrenzung G25/G26** 2-6

2.10 **Koordinatendrehung (KD)** 2-6

2.11 **Maßstabsänderung G51, G52** 2-7

3 **Programmieren von Bewegungssätzen** 3-1

3.1 **Achsbefehle** 3-1
3.1.1 Achsbewegung ohne Bearbeitung G00 3-1

3.2 **Achsbewegungen mit Bearbeitung** 3-2
3.2.1 Geradeninterpolation G01 3-2
3.2.2 Kreisinterpolation G02/G03 3-2
3.2.2.1 Interpolationsparameter I, K 3-2
3.2.2.2 Radiusprogrammierung 3-3
3.2.3 Vorschub F, G94, G95, G96, G97 3-4
3.2.4 Gewindeschneiden G33, G34, G35 3-5
3.2.4.1 Gewinde mit konstanter Steigung 3-5
3.2.4.2 Gewinde mit veränderlicher Steigung 3-6
3.2.4.3 Zustellmöglichkeiten 3-7
3.2.4.4 Mehrgängige Gewinde 3-7
3.2.5 Gewindebohren ohne Geber G63 3-8
3.2.6 Genauhalt G09/G60/G00, Bahnsteuerbetrieb G62, G64 3-8
3.2.6.1 Genauhaltgrenze fein und grob G09/G60/G00 3-8
3.2.6.2 Bahnsteuerbetrieb G62/G64 3-9
3.2.7 Verweilzeit G04 3-10
3.2.8 Weiches Anfahren und Verlassen der Kontur 3-10
3.2.9 Polarkoordinaten G10/G11/G12/G13 3-12
3.2.9.1 Polarkoordinaten G110/G111 3-12
3.2.10 Spline-Interpolation 3-13

4 **Schaltfunktionen, Hilfsfunktionen, Zusatzfunktionen** .. 4-1

4.1 **M, S, T, H** 4-1

4.2 **Zusatzfunktion M** 4-1

4.3 **Spindelfunktion S** 4-2

4.4 **Hilfsfunktionen H** 4-2

4.5 **Werkzeugnummer T** 4-2

5	Unterprogramme	5-1
5.1	Anwendung	5-1
5.2	Unterprogramm-Aufbau	5-1
5.3	Unterprogramm-Aufruf	5-1
5.4	Unterprogramm-Schachtelung	5-1
6	Parameter	6-1
6.1	Parameter-Programmierung	6-1
6.2	Parameter-Definition	6-1
6.3	Parameter-Rechnung	6-1
6.4	Parameter-Reihe	6-2
6.5	Programmbeispiel mit Parametern	6-2
7	Konturzug	7-1
7.1	Kontur- Kurzbeschreibung	7-1
7.2	Konturzug- Programmierung	7-1
7.3	Wirkungsweise der Funktion G09, F, S, T, H, M im Konturzug	7-4
7.4	Kettung von Sätzen	7-4
7.5	Beispiele Drehmaschine	7-4
7.6	Zusatzfunktionen in verketteten Sätzen	7-5
8	Werkzeugkorrekturen	8-1
8.1	Werkzeugdaten	8-1
8.2	Werkzeugkorrektur ohne Einsatz der Schneidenradiuskorrektur (SRK)	8-1
8.3	Werkzeugkorrektur mit Einsatz der Schneidenradiuskorrektur	8-3
9	Schneidenradiuskorrektur (SRK)	9-1
9.1	Anwahl der SRK	9-1
9.2	SRK im Programm	9-3
9.3	Abwahl der SRK	9-5

9.4 Wechsel der Korrektureinrichtung 9-6

9.5 Wechsel der Korrekturnummern (G41 D ..., G41 D ...) 9-6

9.6 Wechsel der Korrekturwerte 9-6

9.7 Wiederholung der schon angewählten G-Funktion (G41, G42) mit der gleichen Korrekturnummer 9-6

9.8 M00, M01 und M30 bei angewählter SRK 9-7

9.9 SRK bei Kombination von verschiedenen Satzarten und Auftreten von Konturfehlern 9-7

9.10 Sonderfälle der SRK 9-8

9.11 Wirkung bei negativen Korrekturwerten 9-9

10 Zyklen 10-1

11 Programmieren von Zyklen 11-1

11.1 Allgemeine Hinweise 11-1

11.2 Zielcode 11-1
11.2.1 Hauptgruppen 11-1
11.2.2 Operanden 11-1
11.2.3 Notation 11-1

11.3 Allgemeine Anweisungen für den Programmaufbau 11-1

11.4 Programmverzweigungen 11-2

11.5 Datentransfer allgemein 11-3

11.6 Datentransfer: Systemspeicher in R-Parameter 11-3

11.7 Datentransfer: R-Parameter in Systemspeicher 11-5

11.8 Dateihandling allgemein 11-6

11.9 Mathematische Funktionen 11-6

11.10 NC-spezifische Funktionen 11-8

11.11 @-Code-Tabelle 11-9

12 Programmschlüssel SINUMERIK 810T 12-1

Kapitel 1

-Grundlagen der Programmierung-

Übersicht:

1.1 Programmaufbau

1.2 Satzaufbau

1.3 Satzelemente
1.3.1 Haupt- und Nebensatz
1.3.2 Ausblendbare Sätze
1.3.3 Anmerkungen

1.4 Wortaufbau

1.5 Zeichenvorrat

1.6 Lochstreifen

1.6.1 Lochstreifenleser
1.6.2 Lochstreifencode
1.6.3 Vorspann
1.6.4 Einlesestop

1.7 Programmformate für Ein- und Ausgabe

1.8 Code-Tabelle

1.9 Eingabe-/Ausgabeformate

1.10 Diagramme
1.10.1 Umdrehungsvorschub Grenzdaten
1.10.2 Spindeldrehzahl als Funktion des Drehradius bei v = konstant

1.11 Kanalstruktur

1 Grundlagen der Programmierung

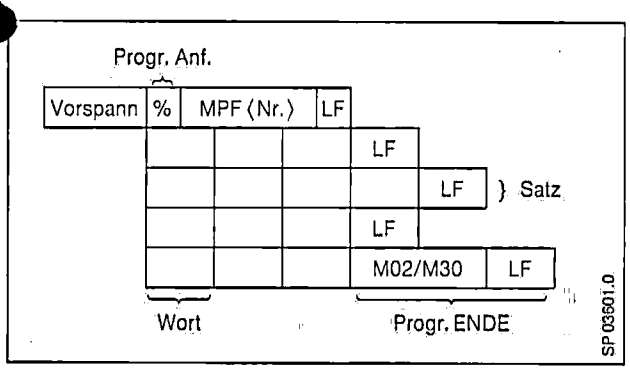
1.1 Programmaufbau

Der Programmaufbau ist an DIN 66025 angelehnt.
Ein Teileprogramm besteht aus einer vollständigen Folge von Sätzen, die den Ablauf eines Bearbeitungsvorgangs auf einer numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine beschreiben.

Ein Teileprogramm ist zusammengesetzt aus
- dem Zeichen für den Programmanfang
- einer Anzahl von Sätzen und
- dem Zeichen für das Programmende.

Das Zeichen für Programmanfang geht dem ersten Satz des Teileprogramms voraus. Das Zeichen für Programmende steht im letzten Satz des Teileprogramms.

Programmschema: Teileprogramm im Ein-/Ausgabeformat



Unterprogramme und Zyklen können Bestandteile des Programms sein. Zyklen sind Unterprogramme, die vom Maschinenhersteller oder von uns erstellt wurden. Sie können gegen Mißbrauch besonders gesichert werden.

Maschinendatum

Im Programmspeicher können maximal 1000 Teile- und Unterprogramme gleichzeitig abgespeichert werden.

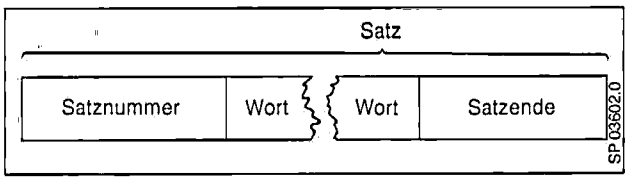
Die Eingabereihenfolge ist beliebig.

Erfolgt die Programmeingabe mittels Bedienerunterstützung über die Bedientafel, so werden bei Betätigen des Softkey „Satznummer" die Satznummern in Fünferschritten automatisch generiert, nachdem die erste Satznummer per Tastatur eingegeben wurde. Mit der Taste „Cancel" kann die eingegebene Satznummer gelöscht und mit „Edit" überschrieben werden.

1.2 Satzaufbau

Ein Satz enthält alle Daten zur Ausführung eines Arbeitsschrittes. Der Satz besteht aus mehreren Wörtern und dem Zeichen „Satzende".

Die Satzlänge kann maximal 120 Zeichen betragen. Der Satz wird komplett – auf mehrere Zeilen verteilt – angezeigt.



Die Satznummer wird unter der Adresse N oder mit „:" eingegeben. Satznummern können frei gewählt werden. Um einen definierten Satzvorlauf und definierte Sprungfunktionen zu erhalten, darf eine Satznummer in einem Programm nur einmal verwendet werden.
Eine Programmierung ohne Satznummer ist zulässig. In diesem Fall ist jedoch kein Satzvorlauf und keine Sprungfunktion möglich.
Um den Satzaufbau übersichtlich zu gestalten, sollten die Wörter eines Satzes in der Reihenfolge des Programmschlüssels angeordnet werden.

Satzbeispiel:

N9234 G.. X.. Z.. F.. S.. T.. M.. LF

N	Adresse der Satznummer
9234	Satznummer
G..	Wegbedingung
X..Z..	Weginformation
F..	Vorschub
S..	Drehzahl
T..	Werkzeugnummer
M..	Hilfsfunktion
LF	Satzende

Jeder Satz muß am Ende mit dem Satzendezeichen „LF" abgeschlossen werden. Auf dem Bildschirm erscheint dieses Zeichen als Sonderzeichen LF. Beim Abdrucken des Programms erscheint dieses Zeichen nicht.

1.3 Satzelemente

1.3.1 Haupt- und Nebensatz

Es werden zwei Arten von Sätzen unterschieden:
Hauptsatz und Nebensatz.

Im Hauptsatz sind alle Wörter anzugeben, die notwendig sind, um den Arbeitsablauf in dem dort beginnenden Programmabschnitt starten zu können. Ein Hauptsatz darf nur im Teileprogramm (Hauptprogramm) stehen.

Ein Hauptsatz wird durch das Zeichen „:" anstelle des Adreßzeichens „N" für den Nebensatz gekennzeichnet.

Satzbeispiel:

:10 G1 X10 Z-15 F200 S1000 M03 LF

Ein Nebensatz enthält nur die Funktionen, die sich gegenüber dem vorherigen Satz ändern.

Satzbeispiel:

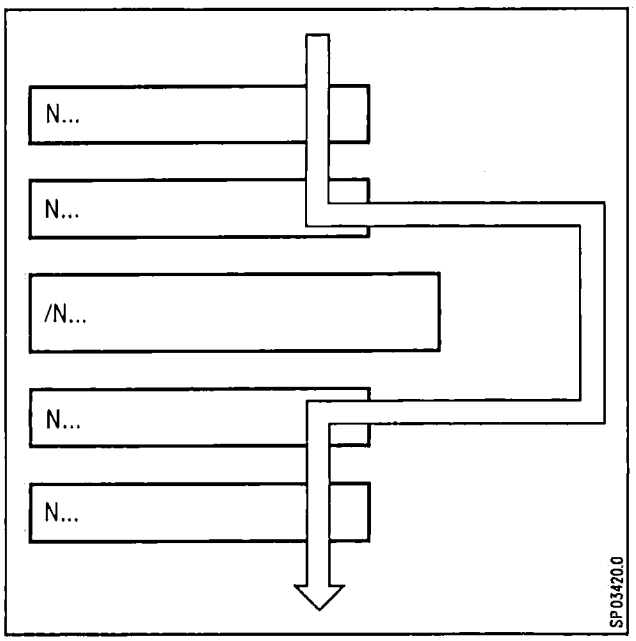
N11 Z20 LF

Ein Hauptsatz und mehrere Nebensätze bilden einen Programmabschnitt.

Beispiel:
:10
N105
N110
N115
} Abschnitt

1.3.2 Ausblendbare Sätze

Sätze eines Programms, die nicht bei jedem Programmablauf ausgeführt werden sollen, können durch das Zeichen Schrägstrich „/" am Satzanfang ausgeblendet werden. Das Satzausblenden wird über die Maschinensteuertafel oder durch die Anpaßsteuerung aktiviert. Die ausgeblendeten Sätze müssen eine Schleife bilden (gleicher Anfangs- und Endpunkt), andernfalls kann das Programm verfälscht ablaufen. Ein Abschnitt kann durch mehrere aufeinanderfolgende ausblendbare Sätze ausgeblendet werden.



Satzausblendung

Hinweis:

Um schnellere Satzwechselzeiten zu erreichen, werden mehrere Sätze zwischengespeichert. Wenn die Maschine wegen M00 (Programmierter Halt) hält, sind die nächsten Sätze bereits vorab eingelesen. Das „Satzausblenden" wirkt aber nur auf Sätze, die noch nicht zwischengespeichert sind. Diese Zwischenspeicherung kann durch Programmierung von L999 (Vorabeinlesen sperren @ 714) nach dem Satz mit M00 verhindert werden.

1.3.3 Anmerkungen

Die Sätze eines Programms können durch Anmerkungen erläutert werden. Mit einer Anmerkung ist es auch möglich, Anweisungen für den Bediener auf dem Bildschirm anzuzeigen. Der Text einer Anmerkung steht zwischen den Zeichen Anmerkungsbeginn „(" und Anmerkungsende „)".

Hinweis:

Es ist sinnvoll, die Anmerkung am Satzende oder in einer eigenen Zeile zu schreiben. Die Anmerkung darf keinesfalls zwischen Adresse und Ziffer oder einem Wort und dem zugehörigen Parameter stehen.
Innerhalb einer Anmerkung darf kein %, LF, „(" und „)" stehen.
Eine Anmerkung kann max. 120 Zeichen lang sein. Davon werden höchstens 41 Zeichen in der Kommentarzeile des Bildschirms angezeigt.

Richtig:

X100.	Z200. (WELLE) LF
X100.+R1	Z200. (WELLE) LF

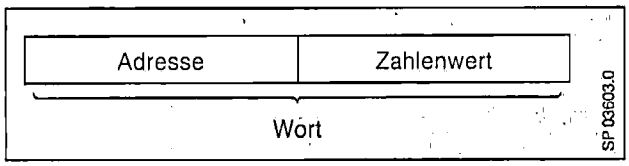
X	Adresse
100.	Ziffern
R1	R-Parameter
(	Anmerkungsbeginn
WELLE	Anmerkung
)	Anmerkungsende

Falsch:

Z	(WELLE) 100.
Z100.+	(WELLE) R1

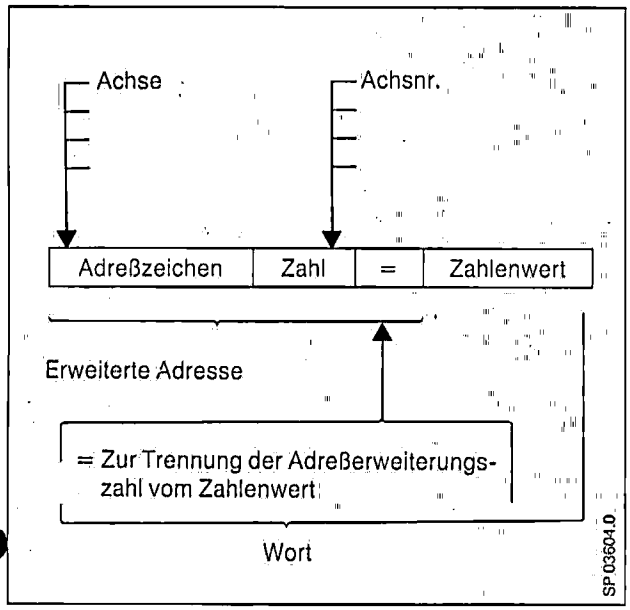
1.4 Wortaufbau

Ein Wort ist ein Element eines Satzes. Es besteht aus einem Adreßzeichen und einer Ziffernfolge. Das Adreßzeichen ist im allgemeinen ein Buchstabe. Die Ziffernfolge kann mit Vorzeichen und Dezimalpunkten versehen sein. Das Vorzeichen steht zwischen Adreßbuchstaben und Ziffernfolge. Das positive Vorzeichen kann entfallen.



Beispiele:
G91 oder M30
G ... Adresse
91 ... Zahlenwert, mit der Bedeutung:
„Kettenmaßangabe"
M ... Adresse
30 ... Zahlenwert, mit der Bedeutung:
„Programmende"

Erweiterte Adresse



Beispiel:

Q1 = 100 1. Hilfsachse

M1 = 19 orientierter Spindelhalt der 1. Spindel

M2 = 100 M-Funktion 100 wird für Kanal 2 ausgegeben

Der Wortaufbau ist an DIN 66025 angelehnt.

Kurzbeschreibung der Wörter:

%4 N04 G02/G03 D03
XL+053 ZL+053
QL+053 AL035 ID053
KD053 F05 L03/L04 S05 T08
R03 RL+053 BD033 M04
H08 P02 LF

Definition:

erster Buchstabe	Adresse	
zweiter Buchstabe	L	absolut/inkremental
zweiter Buchstabe	D	inkremental
Zeichen	±	absolute Maßangaben mit Vorzeichen positiv oder negativ
erste Ziffer	0	führende Nullen können entfallen: variable Wortlänge (G01 = G1)
zweite Ziffer	Dekaden	Stellen der Ziffernfolge
zweite und dritte Ziffer	Dekaden	Stellen der Ziffernfolge vor und nach dem Dezimalpunkt (Koordinatenwerte X, Z, I, K in mm)
Zeichen	LF	Satzende

Beispiel:

XL+053

X Adresse
L absolut/inkremental
+ Vorzeichen
0 Führende Nullen können entfallen
5 Anzahl der Stellen vor dem Dezimalpunkt
3 Anzahl der Stellen nach dem Dezimalpunkt

Wortbeispiel:

X-12345.531

X Adresse
– Vorzeichen
12345 Ziffern
. Dezimalpunkt
531 Ziffern

Dezimalpunkteingabe:

Wert	Progr. Wert mit Dezimalpunkt
1 µm	X.001
10 µm	X.01
100 µm	X.1
1000 µm	X1 oder X1.
10200 µm	X10.2

Dezimalpunkteingabe ist bei folgenden Adressen möglich:

X, Z, E, A, B, C, U, W, Q, I, K, R, F, S.

Führende und nachfolgende Nullen müssen bei der Dezimalpunktschreibweise nicht geschrieben werden.

1.5 Zeichenvorrat

Für die Programmierung können grundsätzlich 2 Codes verwendet werden:
DIN 66025 (ISO) oder
EIA-RS 244-B
Die in der vorliegenden Anleitung aufgeführten Beispiele basieren auf dem ISO-Code.
Zur Formulierung der programmtechnischen, geometrischen und technologischen Anweisungen stehen im ISO-Code folgende Zeichen zur Verfügung:

Adreßbuchstaben:
A, B, C, D, F, G, H, I, K, L, M, N, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Z

Kleinbuchstaben a, b, c, d, e, f.

Ziffern 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Hexadezimalziffern in Verbindung mit CL-800 Maschinencode a, b, c, d, e, f*)

Buchstabe
O (Eingabe der Werkzeugkorrektur [TO – TOOL OFFSET])

Abdruckbare Sonderzeichen
%, (,), +, –, /, :, ., =, *,@.

*) s. Projektierungsanleitung CL 800

Dateneingabe

Folgende Zeichen werden nicht verarbeitet und nicht abgespeichert:

HT = Tabulator (Horizontal Tabulator)
SP = Zwischenraum (Space)
DEL = Korrekturzeichen (Delete)
CR = Wagenrücklauf (Carriage return)

Weitere Steuerzeichen sind in der Code-Tabelle dargestellt.

Datenausgabe

Folgende Zeichen werden erzeugt:

SP (nach jedem Wort)
CR wird nach LF zweimal oder vor LF einmal erzeugt (Setting Data)

1.6 Lochstreifen

1.6.1 Lochstreifenleser

Der Lochstreifenleser muß an die Steuerung angepaßt werden. Über die Setting-Daten werden Datenübertragungsrate und das Übertragungsformat festgelegt (siehe Universalschnittstelle).

1.6.2 Lochstreifencode

Die Daten auf dem Lochstreifen sind nach festen Vorschriften codiert, d. h., eine Lochkombination entspricht einem ganz bestimmten Zeichen. Verwendet werden zwei Lochstreifencodes: ISO oder EIA (s. Code-Tabelle).

Alle Zeichen eines Codes haben ein gemeinsames Kennzeichen:
ISO immer gerade Lochanzahl
EIA Immer ungerade Lochanzahl

Die Steuerung erkennt mit dem ersten gelesenen % (ISO) bzw. EOR (EIA) automatisch den richtigen Code.
Das Kriterium Lochanzahl gerade oder ungerade wird ab dem zweiten Zeichen des Programms zu einer Zeichen-Parity-Prüfung verwendet, womit Einfachfehler zu 100% erkannt werden. Jeder Lochstreifen muß in einem der zugelassenen Codes geschrieben werden. Ein Wechsel des Codes auf einem Streifen, oder das Zusammenkleben von Streifen unterschiedlicher Codes ist nicht zulässig und führt zum Ansprechen der Zeichen-Parity-Prüfung.

Als weitere Prüfung wird beim wiederholten Einlesen eines bereits im Programmspeicher vorhandenen Programms ein kompletter Programmvergleich durchgeführt.
Bei Fehlererkennung wird der Einlesevorgang gestoppt und der Fehler an der Bedientafel der Steuerung angezeigt.

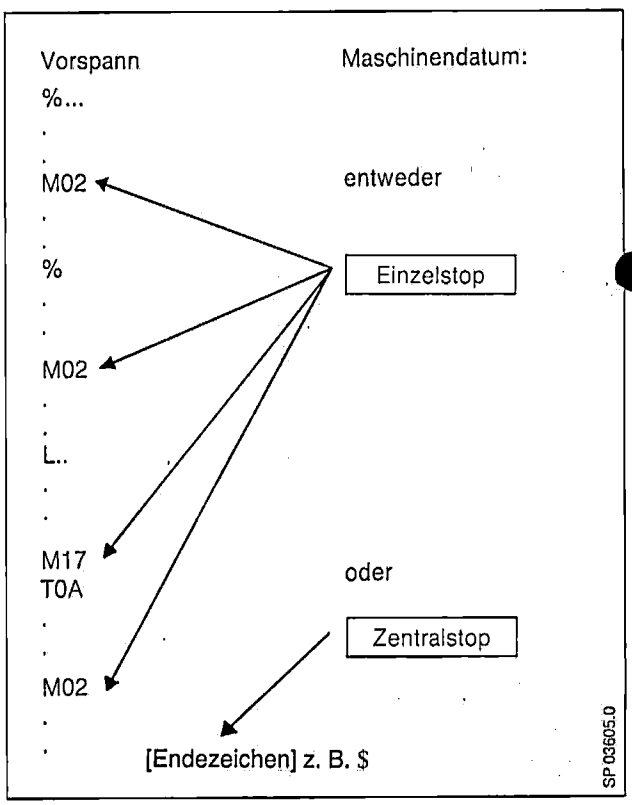
1.6.3 Vorspann

Vorspann:
Der Vorspann wird zur Kennzeichnung der Programme verwendet. Im Lochstreifenvorspann sind alle Zeichen zugelassen, außer dem Zeichen für Programmanfang (Zeichen %). Der Vorspann wird nicht abgespeichert und bei der Verarbeitung des Programms von der Steuerung nicht verarbeitet.

Welle	%	MPF	1579	LF

1.6.4 Einlesestop

Mit M02, M30, M17 wird der Einlesevorgang angehalten, wenn kein zentrales Übertragungsende-Zeichen festgelegt wurde.
Ist im Setting-Datum ein Übertragungsende-Zeichen angegeben, so führen Programm oder Datenblock-Ende (M02, M17, M30) beim Einlesen des Lochstreifens nicht zu einem Anhalten des Lesers. Der Einlesevorgang wird erst mit dem Übertragungsende-Zeichen angehalten.



1.7 Programmformat für Ein- und Ausgabe

PROGRAMM FÜR WELLE	Vorspann
% MPF 1234 LF	Teileprogramm 1234 (**M**AIN **P**ROGRAM **F**ILE)
(MESSUNG DURCHFÜHREN)	Anmerkung
N... LF	Teileprogramm
N... LF	
M02 LF	Teileprogramm-Ende

UNTERPROGRAMME	Vorspann
% SPF 234 LF	Unterprogramm 234 (**S**UB **P**ROGRAM **F**ILE)
N1... LF	Unterprogramm
N2... LF	
(BOHRZYKLUS)... LF	Anmerkung
M17 LF	Unterprogramm-Ende

% ZOA LF	Einstellbare Nullpunktverschiebungen (**Z**ERO **O**FFSET **A**KTIV)
G154 X = ... Z = ... LF	1. einstellbare Nullpunktverschiebung
:	
G157 X = ... Z = ... LF	
G254 X = ... Z = ... LF	2. einstellbare Nullpunktverschiebung
:	
G257 X = ... Z = ... LF	
M30 LF	Nullpunktverschiebungsblock Datenblock-Ende

% TEA1 LF	NC-Maschinendaten (**T**ESTING DATA **A**KTIV)
N... = ... LF	Maschinendaten
N... = ... LF	
M30 LF	Maschinendatenblock Datenblock-Ende

% TEA2 LF	PLC-Maschinendaten (**T**ESTING DATA **A**KTIV)
N... = ... LF	Maschinendaten
N... = ... LF	
M30 LF	Maschinendatenblock Datenblock-Ende

% RPA1 LF	(**R-P**ARAMETER **A**KTIV) Kanal-Nr. (0 = zentrale R-Parameter)
R... = ... LF	Parameter-Nummern mit Wertzuweisungen
R... = ... LF	
M30 LF	R-Parameter Datenblock-Ende

% TOA LF	Werkzeugkorrekturen (**T**OOL **O**FFSET **A**KTIV)
D1 P0 = ... P1 = ... P7 = ... LF	Werkzeugkorrekturen
D2 P0 = ... P1 = ... LF	
M02 LF	Werkzeugkorrekturblock Datenblock-Ende

% PCA LF	PLC-Alarmtexte/Betriebsmeldungen (**P**ROGRAMABLE LOGIC **C**ONTROL **A**LARM)
N6000 = Text . . . LF 1) ⋮ N6063 = Text . . . LF 1)	PLC-Alarmtexte (6000 – 6063) } Textlänge: max. 36 ASC II-Zeichen (nicht erlaubt 'CR' und 'LF')
N7000 = Text . . . LF 1) ⋮ N7063 = Text . . . LF 1)	PLC-Betriebsmeldungen (7000 – 7063)
M02 LF	PLC-Textdatenblock-Ende

% PCP LF	PLC-Programm (**P**ROGRAMABLE LOGIC **C**ONTROL **P**ROGRAM)
7070 8005. . .	Maschinencode
M30 LF	PLC-Programm Datenblock-Ende

% ASM LF	**A**nwender-**S**peicher-**M**odul
: Hexcode	projektierte Daten
: Hexcode	projektierte Daten
M02 LF	ASM-Datenblock-Ende

1) Das Zeichen „=“ kann durch das Zeichen „(“ (Klammer auf) ersetzt werden!

Speicherbereiche:

Die Speicherbereiche der Steuerung werden über folgende Kennungen angesprochen:

Kennung	Bedeutung
MPF	Teileprogramm **M**ain **P**rogram **F**ile
SPF	Unterprogramm **S**ub **P**rogram **F**ile
TOA	Werkzeugkorrekturen **T**ool **O**ffset **A**ktiv
ZOA	Nullpunktverschiebungen **Z**ero **O**ffset **A**ktiv
TEA1	NC-Maschinendaten **T**esting Data **A**ktiv
TEA2	PLC-Maschinendaten **T**esting Data **A**ktiv
PCA	**P**LC-**A**larmtexte
PCP	PLC-Programm (Maschinencode) **P**rogrammable **C**ontrol **P**rogram
RPA	R-Parameter-Nummern mit Wertzuweisungen **R**-**P**arameter **A**ktiv
SEA	Adressen mit Wertzuweisungen **S**etting Data **A**ktiv
CLF	Löschanweisung **C**lear **F**ile
ASM	**A**nwender-**S**peicher-**M**odul

Programm löschen:

Mit diesen Funktionen können über die Ein-/Ausgabe-Schnittstelle Teile- und Unterprogramme in beliebiger Reihenfolge gelöscht werden.

PROGRAMM LÖSCHEN	Vorspann
% CLF LF	Kennung Programm löschen (CLEAR FILE) Über Settingdaten (SD für serielle Schnittstelle) kann festgelegt werden, ob mit % CLF ein automatisches REORG verhindert werden soll.
MPF 1234 LF	Teileprogramm % 1234 löschen
MPF 1, 1200 LF	Teileprogramm % 1 bis % 1200 löschen
MPF 0, 9999 LF	Löschen aller Teileprogramme
SPF 10 LF	Unterprogramm L10 löschen
SPF 11, 79 LF	Unterprogramm L11 bis L79 löschen
SPF 0, 999 LF	Löschen aller Unterprogramme
M30, M02 oder M17 LF	Endekennung M30 oder M02

Textdaten löschen:

% PCA LF
M02 oder M30 LF

ISO/DIN 66024 erweitert

Zeichen	LOCHKOMBINATION Ⓟ	7	6	5	4	Ⓣ	3	2	1	Nur Vorspann und Anmerkung
NUL						•				Steuerzeichen werden nicht abgespeichert
SOH	●					•			●	
STX	●					•		●		
ETX						•		●	●	
EOT	●					•	●			
ENQ						•	●		●	
ACK						•	●	●		
BEL	●					•	●	●	●	
BS	●				●	•				
HT					●	•			●	
VT	●				●	•		●	●	
FF					●	•	●			
CR	●				●	•	●		●	
SO	●				●	•	●	●		
SI					●	•	●	●	●	
DLE	●			●		•				
DC1				●		•			●	
DC2				●		•		●		
DC3	●			●		•		●	●	
DC4				●		•	●			
NAK	●			●		•	●		●	
SYN	●			●		•	●	●		
ETB				●		•	●	●	●	
CAN				●	●	•				
EM	●			●	●	•			●	
SUB	●			●	●	•		●		
ESC				●	●	•		●	●	
FS	●			●	●	•	●			
GS				●	●	•	●		●	
RS				●	●	•	●	●		
US	●			●	●	•	●	●	●	
SP	●		●			•				
LF					●	•		●		
!			●			•			●	×
"			●			•		●		×
#	●		●			•		●	●	×
$			●			•	●			×
%	●		●			•	●		●	
&	●		●			•	●	●		×
'			●			•	●	●	●	×
(			●		●	•				
)	●		●		●	•			●	
*	●		●		●	•		●		×
+			●		●	•		●	●	
,	●		●		●	•	●			×
-			●		●	•	●		●	
.			●		●	•	●	●		
/	●		●		●	•	●	●	●	
0			●	●		•				
1	●		●	●		•			●	
2	●		●	●		•		●		
3			●	●		•		●	●	
4	●		●	●		•	●			
5			●	●		•	●		●	
6			●	●		•	●	●		
7	●		●	●		•	●	●	●	
8	●		●	●	●	•				
9			●	●	●	•			●	

ISO/DIN 66024 erweitert

Zeichen	LOCHKOMBINATION Ⓟ	7	6	5	4	Ⓣ	3	2	1	Nur Vorspann und Anmerkung
:			●	●	●	•		●		
;	●		●	●	●	•		●	●	×
<			●	●	●	•	●			×
=	●		●	●	●	•	●		●	
>	●		●	●	●	•	●	●		×
?			●	●	●	•	●	●	●	×
@	●	●				•				
A		●				•			●	
B		●				•		●		
C	●	●				•		●	●	
D		●				•	●			
E	●	●				•	●		●	×
F	●	●				•	●	●		
G		●				•	●	●	●	
H		●			●	•				
I	●	●			●	•			●	
J	●	●			●	•		●		×
K		●			●	•		●	●	
L	●	●			●	•	●			
M		●			●	•	●		●	
N		●			●	•	●	●		
O	●	●			●	•	●	●	●	
P		●		●		•				×
Q	●	●		●		•			●	
R	●	●		●		•		●		
S		●		●		•		●	●	
T	●	●		●		•	●			
U		●		●		•	●		●	
V		●		●		•	●	●		
W	●	●		●	●	•	●	●	●	
X	●	●		●	●	•				
Y		●		●	●	•			●	×
Z		●		●	●	•		●		
[	●	●		●	●	•		●	●	×
\		●		●	●	•	●			×
]	●	●		●	●	•	●		●	×
^	●	●		●	●	•	●	●		×
_		●		●	●	•	●	●	●	×
`		●	●			•				×

ISO/DIN 66024 erweitert

Zeichen	LOCHKOMBINATION									Nur Vorspann und Anmerkung
	Ⓟ	7	6	5	4	Ⓣ	3	2	1	
a	●	●	●			•			●	
b	●	●	●			•		●		
c		●	●			•		●	●	
d	●	●	●			•	●			
e		●	●			•	●		●	
f		●	●			•	●	●		
g	●	●	●			•	●	●	●	×
h	●	●	●		●	•				×
i		●	●		●	•			●	×
j		●	●		●	•		●		×
k	●	●	●		●	•		●	●	×
l		●	●		●	•	●			×
m	●	●	●		●	•	●		●	×
n	●	●	●		●	•	●	●		×
o		●	●		●	•	●	●	●	×
.p	●	●	●	●		•				×
q		●	●	●		•			●	×
r		●	●	●		•		●		×
s	●	●	●	●		•		●	●	××
t		●	●	●		•	●			×
u	●	●	●	●		•	●		●	×
v	●	●	●	●		•	●	●		×
w		●	●	●		•	●	●	●	×
x		●	●	●	●	•				×
y	●	●	●	●	●	•			●	×
z	●	●	●	●	●	•		●		×
{		●	●	●	●	•		●	●	×
:	●	●	●	●	●	•	●			×
}		●	●	●	●	•	●		●	×
~		●	●	●	●	•	●	●		
DEL	●	●	●	●	●	•	●	●	●	

% ist im Lochstreifen-Vorspann nicht erlaubt

EIA/244B									
Zeichen	LOCHKOMBINATION								Nur Vorspann und Anmerkung
	Ⓟ	7	6	5	4	Ⓣ	3	2	1	
Kein Loch						•				×
RT			●		●	•		●		×
TAB			●	●	●	•	●	●		×
<= EOB	●					•				
LC)		●	●	●	●	•		●		
ZWR				●		•				
(				●	●	•		●		
)		●			●	•		●		
ER					●	•		●	●	
UC		●	●	●	●	•	●			
% ≡					●	•		●	●	
&					●	•	●	●		
>			●	●	●	•		●	●	
@ ≡		●	●		●	•	●		●	
: ≡		●				•	●	●		
.		●	●		●	•		●	●	
/			●	●		•			●	
+		●	●	●		•				
–		●				•				
0			●			•				
1						•			●	
2						•		●		
3				●		•		●	●	
4						•	●			
5				●		•	●		●	
6				●		•	●	●		
7						•	●	●	●	
8					●	•				
9				●	●	•			●	
a		●	●			•			●	
b		●	●			•		●		
c		●	●	●		•		●	●	
d		●	●			•	●			
e		●	●	●		•	●		●	
f		●	●	●		•	●	●		
g		●	●			•	●	●	●	
h		●	●		●	•				
i		●	●	●	●	•			●	
j		●		●		•			●	×
k		●		●		•		●		
l		●				•		●	●	
m		●		●		•	●			
n		●				•	●		●	
o		●				•	●	●		
p		●		●		•	●	●	●	
q		●		●	●	•				
r		●			●	•			●	
s			●	●		•		●		
t			●			•		●	●	
u			●	●		•	●			
v			●			•	●		●	
w			●			•	●	●		
x			●	●		•	●	●	●	
y			●	●	●	•				×
z			●		●	•			●	
IRR		●	●	●	●	•	●	●	●	

Nicht alle ISO-Zeichen können im EIA-Code dargestellt werden. Daher können beim Vergleich eines im ISO-Code erstellten Programms, das in der NC abgespeichert ist, mit seinem in den EIA-Code umgesetzten Äquivalent Unstimmigkeiten entstehen.
Beim Wiedereinlesen in die SINUMERIK-Steuerung sind folgende Funktionen nicht mehr lauffähig:
Parameter-Rechnung,
erweiterte Adresse,
@-Befehle mit HEX-Ziffern (@ 36a),
Sonderzeichen,
Kommentare.

1.9 Eingabe-/Ausgabeformate

Eingabefeinheit: 0,01 mm bzw. Lageregelfeinheit 0,005 mm
0,001 inch 0,0005 inch

Maschinendatum

Bedeutung Adressen		metrisch		Zoll		Grad	
		Bereich	Einheit	Bereich	Einheit	Bereich	Einheit
Weginformationen (Linearachsen) Interpolationsparameter		± 0.01 bis 99999.99	mm	± 0.001 bis 9999.999	inch	–	Grad
Weginformationen bei G91 (Rundachsen)		–		–		0.001 bis 99999.999	
Weginformationen bei G90 (Rundachsen)		–		–		± 0.001 bis 359.999	
Fase (B-); Radius (B)		0.01 bis 999999.99		0.001 bis 99999.999		–	
Nullpunktverschiebung		± 0.01 bis 999999.99		± 0.001 bis 99999.999		± 0.001 bis 99999.999	
Gewindesteigung		0.01 bis 20000.00		0.001 bis 800.000		–	
Spindeldrehzahl S (Wertigkeit über Inbetriebnahme-einstellung festgelegt)		1 bis 12000	1 min^{-1}	1 bis 12000	1 min^{-1}		
		0.1 bis 1200.0	0.1 min^{-1}	0.1 bis 1200.0	0.1 min^{-1}		
Linear-Vorschub (F) (G94)		0.1 bis 450000	mm/min	0.01 bis 17700.00	inch/min	1 bis 45000	Grad/min
Umdrehungsvorschub (F) (G95) *)		0.01 bis 500.00	mm/U	0.001 bis 20.000	inch/U		
Konst. Schnittgeschw. G96 (S)		1 bis 12000	m/min	1 bis 12000	ft/min		
		0.1 bis 1200.0		0.1 bis 1200.0			
Werkzeug-Korrektur:	Länge	± 0.01 bis 99999.99	mm	± 0.001 bis 999.999	inch		
	Radius	± 0.01 bis 9999.99		± 0.01 bis 999.999			
Verweilzeit	X	0.01 bis 99999.999	sec	0.01 bis 99999.999	sec		
	F	0.01 bis 99999.999		0.01 bis 99999.999			
	S	0.1 bis 99.9	Umdrehungen	0.1 bis 99.9	Umdrehungen		
Winkel bei Konturzug (A)		–		–		0 bis 359.99999	Grad
Winkel bei orientiertem Spindelhalt (M19)						0.1 bis 359.9	Grad
R-Parameter		Dimension je nach Zugehörigkeit (intern Gleitkomma) alle Kombinationen					

*) Die max. Geschwindigkeit bei Linearvorschub (G94) darf nicht überschritten werden.

Eingabe-/Ausgabeformate

Eingabefeinheit: 0,001 mm bzw. Lageregelfeinheit 0,0005 mm
0,0001 inch 0,00005 inch
Maschinendatum

Bedeutung Adressen		metrisch		Zoll		Grad	
		Bereich	Einheit	Bereich	Einheit	Bereich	Einheit
Weginformationen (Linearachsen) Interpolationsparameter		± 0.001 bis 99999.999	mm	± 0.0001 bis 9999.9999	inch	–	Grad
Weginformationen bei G91 (Rundachsen)		–		–		0.001 bis 99999.999	
Weginformationen bei G90 (Rundachsen)		–		–		± 0.001 bis 359.999	
Fase (B-); Radius (B)		0.001 bis 99999.999		0.0001 bis 9999.9999		–	
Nullpunktverschiebung		± 0.001 bis 99999.999		± 0.0001 bis 9999.9999		± 0.001 bis 99999.999	
Gewindesteigung		0.001 bis 2000.000		0.0001 bis 80.0000		–	
Spindeldrehzahl S (Wertigkeit über Inbetriebnahme-einstellung festgelegt)		1 bis 12000	1 min⁻¹	1 bis 12000	1 min⁻¹		
		0.1 bis 1200.0	0.1 min⁻¹	0.1 bis 1200.0	0.1 min⁻¹		
Linear-Vorschub (F) (G94)		0.01 bis 45000	mm/min	0.001 bis 1770.000	inch/min	1 bis 45000	Grad/min
Umdrehungsvorschub (F) (G95) *1		0.001 bis 50.000	mm/U	0.0001 bis 2.0000	inch/U		
Konst. Schnittgeschw. G96 (S)		1 bis 12000	m/min	1 bis 12000	ft/min		
		0.1 bis 1200.0		0.1 bis 1200.0			
Werkzeug-Korrektur:	Länge	± 0.001 bis 9999.999	mm	± 0.0001 bis 999.9999	inch		
	Radius	± 0.001 bis 999.999		± 0.0001 bis 99.9999			
Verweilzeit	X	0.01 bis 99999.999	sec	0.01 bis 99999.999	sec		
	F	0.01 bis 99999.999		0.01 bis 99999.999			
	S	0.1 bis 99.9	Umdrehungen	0.1 bis 99.9	Umdrehungen		
Winkel bei Konturzug (A)		–		–		0 bis 359.99999	Grad
Winkel bei orientiertem Spindelhalt (M19)						0.1 bis 359.9	Grad
R-Parameter		Dimension je nach Zugehörigkeit (intern Gleitkomma) alle Kombinationen					

*1 Die max. Geschwindigkeit bei Linearvorschub (G94) darf nicht überschritten werden.

Eingabe-/Ausgabeformate

Eingabefeinheit: 0,0001 mm bzw. Lageregelfeinheit 0,00005 mm
0,00001 inch 0,000005 inch

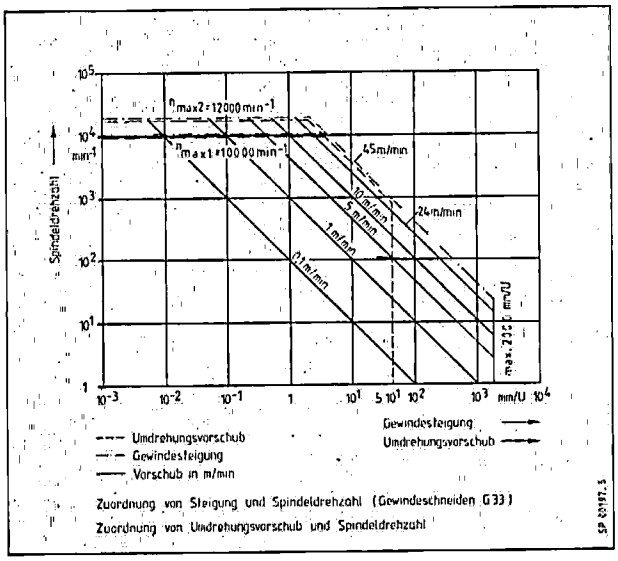
Maschinen-
datum

Bedeutung Adressen		metrisch		Zoll		Grad	
		Bereich	Einheit	Bereich	Einheit	Bereich	Einheit
Weginformationen (Linearachsen) Interpolationsparameter		± 0.0001 bis 9999.9999	mm	± 0.00001 bis 999.99999	inch	–	Grad
Weginformationen bei G91 (Rundachsen)		–		–		0.001 bis 99999.999	
Weginformationen bei G90 (Rundachsen)		–		–		± 0.001 bis 359.999	
Fase (B-); Radius (B)		0.0001 bis 9999.9999		0.00001 bis 999.99999		–	
Nullpunktverschiebung		± 0.0001 bis 9999.9999		± 0.00001 bis 999.99999		± 0.001 bis 99999.999	
Gewindesteigung		0.0001 bis 200.0000		0.00001 bis 8.00000		–	
Spindeldrehzahl S (Wertigkeit über Inbetriebnahme- einstellung festgelegt)		1 bis 12000	1 min^{-1}	1 bis 12000	1 min^{-1}		
		0.1 bis 1200.0	0.1 min^{-1}	0.1 bis 1200.0	0.1 min^{-1}		
Linear-Vorschub (F) (G94)		0.001 bis 4500.000	mm/min	0.0001 bis 177.0000	inch/min	1 bis 45000	Grad/min
Umdrehungsvorschub (F) (G95) *)		0.0001 bis 5.0000	mm/U	0.00001 bis 0.20000	inch/U		
Konst. Schnittgeschw. G96 (S)		1 bis 12000	m/min	1 bis 12000	ft/min		
		0.1 bis 1200.0		0.1 bis 1200.0			
Werkzeug- Korrektur:	Länge	± 0.0001 bis 999.9999	mm	± 0.00001 bis 99.99999	inch		
	Radius	± 0.0001 bis 99.9999		± 0.00001 bis 9.99999			
Verweilzeit	X	0.01 bis 99999.999	sec	0.01 bis 99999.999	sec		
	F	0.01 bis 99999.999		0.01 bis 99999.999			
	S	0.1 bis 99.9	Umdrehungen	0.1 bis 99.9	Umdrehungen		
Winkel bei Konturzug (A)		–		–		0 bis 359.99999	Grad
Winkel bei orientiertem Spindelhalt (M19)						0.1 bis 359.9	Grad
R-Parameter		Dimension je nach Zugehörigkeit (intern Gleitkomma) alle Kombinationen					

*) Die max. Geschwindigkeit bei Linearvorschub (G94) darf nicht überschritten werden.

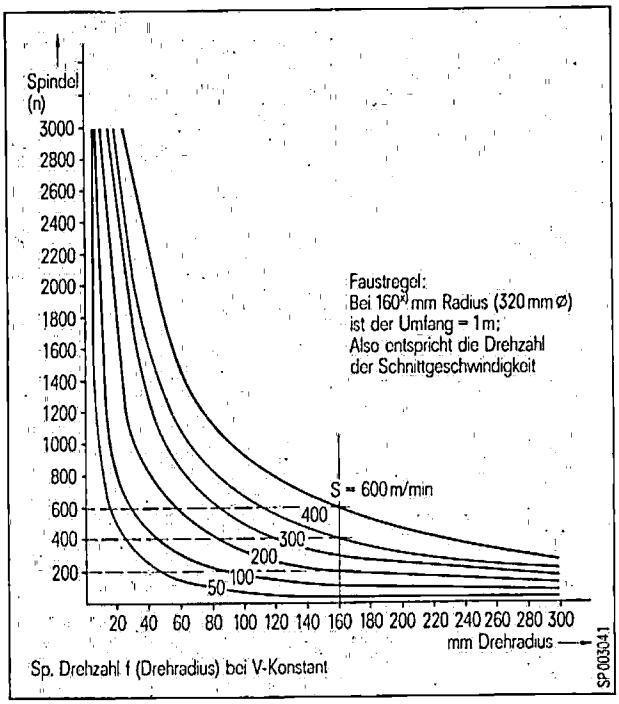
1.10 Diagramme

1.10.1 Umdrehungsvorschub Grenzdaten



$n_{max}1$ erreichbar mit Geber 1024 Pulse/Umdrehung
$n_{max}2$ erreichbar mit Geber 512 Pulse/Umdrehung

1.10.2 Spindeldrehzahl als Funktion des Drehradius bei v = konstant



1.11 Kanalstruktur

Die SINUMERIK 810T ist mit 3 Kanälen ausgestattet. Diese Kanäle ermöglichen, neben anderen strukturellen Bedienungen wie Programmeditieren und Schnittstellenbedienung parallel zur Abarbeitung in Automatik, auch das **simultane** Abarbeiten von 2 unterschiedlichen Programmen.

Die 3 Kanäle haben folgende Bedeutung:

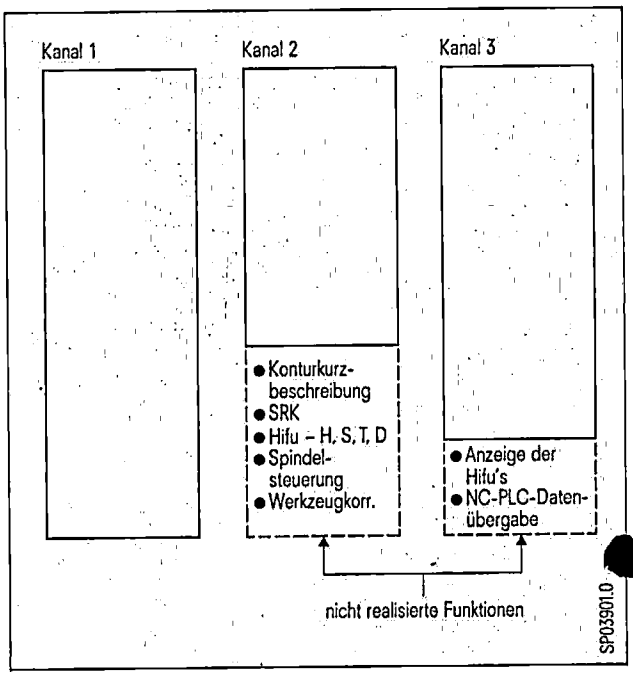
Kanal 1: Hauptkanal zum Abarbeiten von Programmen und Spindelprogrammierung.

Kanal 2: Hilfskanal zum Abarbeiten von Programmen für Zusatzachsen oder für Rechenfunktionen im Hintergrund.

Kanal 3: Grafische Simulation zur Programmdarstellung am Bildschirm.

Grundsätzlich können alle 3 Kanäle gleichzeitig betrieben werden. Bei einigen wenigen Funktionen treten jedoch Kollisionsprobleme auf.

Funktionsumfang der Kanäle:



Der Hilfskanal (Kanal 2) ist bis auf die nicht realisierten Funktionen ein vollwertiger Kanal. Seine Hauptaufgabe ist es, Rechnungen die im Hintergrund laufen durchzuführen oder Hilfsbewegungen (Werkzeugwechsel, ...) auszuführen.

Die Zuordnung welche Achse (im Automatikbetrieb) in welchem Kanal verfahren wird, muß im Programm getroffen werden. Ein und dieselbe Achse kann in Kanal 1 und Kanal 2 bewegt werden, wenn ausgeschlossen wird, das vom 1. und 2. Kanal **gleichzeitig** ein Fahrbefehl ausgegeben wird (... Alarm 180*-Achse in beiden Kanälen programmiert).
Hauptsächlich dient der Hilfskanal jedoch dazu, simultan zum Hauptkanal von der PLC gesteuert, Ladeachsen zu bedienen. Mit den oben genannten Bedingungen können mit dem Hilfskanal aber auch andere Konzepte realisiert werden, so daß sich mannigfaltige Einsatzmöglichkeiten ergeben.
Da vom Kanal 2 aber nur M-Funktionen an die PLC übergeben werden können, sind die Möglichkeiten des Datenaustausches mit der PLC eingeschränkt.

Kapitel 2

-Bewegungsrichtungen, Maßangaben-

Übersicht:

2.1 Koordinatensystem

2.2 Weginformation, Wegbedingungen

2.3 Maßsysteme: Bezugsmaß, Kettenmaß G90/G91

2.4 Bezugspunkte

2.5 Nullpunktverschiebung

2.6 Wegberechnung

2.7 Werkstückvermaßung, Eingabesystem G70/G71

2.8 Spiegeln

2.9 Programmierbare Arbeitsfeldbegrenzung G25/G26

2.10 Koordinatendrehung

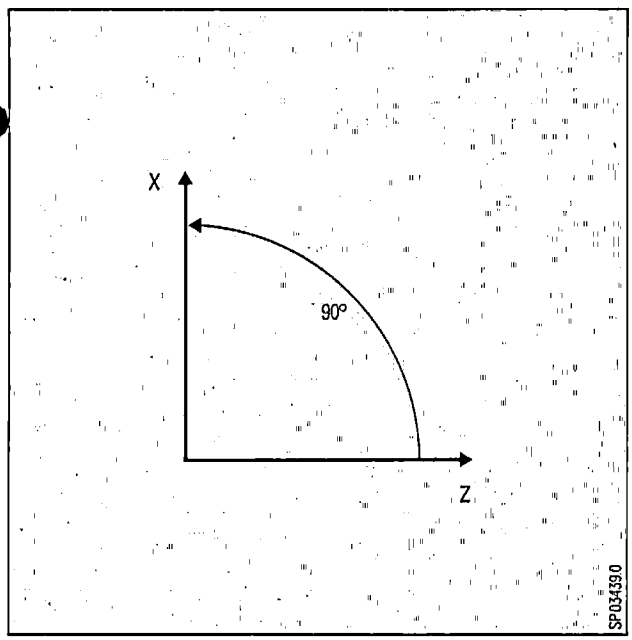
2.11 Maßstabsänderung G51, G52

2 Bewegungsrichtungen, Maßangaben

2.1 Koordinatensystem

Die Bewegungsrichtungen einer Werkzeugmaschine lassen sich auf ein Koordinatensystem zurückführen, das den Bewegungsachsen der Maschine zugeordnet ist.

Verwendet wird ein rechtsdrehendes, rechtwinkliges Koordinatensystem mit den Achsen X und Z. Das System ist auf die Hauptachsen der Maschine ausgerichtet.
Das Koordinatensystem ist folgendermaßen definiert:
– Die zweite Achse steht senkrecht auf der ersten Achse.



Rechtsdrehendes Koordinatensystem

Die Programmierung erfolgt unabhängig davon, ob bei der Bearbeitung das Werkstück oder das Werkzeug bewegt wird.

Als Vorzugsbelegung für Drehmaschinen gilt:
Hauptachsen X und Z;

Maschinendaten

Generell gilt:
Achsadressen können über Maschinendatum frei gewählt werden

2.2 Weginformation, Wegbedingungen

Eine Weginformation besteht aus einer Achsadresse und einem Zahlenwert, der den Weg auf der adressierten Achse beschreibt.
Wird ein Vorzeichen angegeben, so steht es zwischen Adresse und dem Zahlenwert.

Um den Positioniervorgang zu starten, muß die Weginformation durch die Wegbedingung (G-Funktion) und Angaben über den Vorschub (F) ergänzt werden.
Die Wegbedingungen beschreiben die Art der Maschinenbewegungen, die Interpolationsart sowie die Vermaßungsart.

Die G-Funktionen sind in Gruppen eingeteilt (siehe Programmschlüssel, Kapitel 12). In einem Programmsatz darf aus jeder Gruppe nur eine Funktion stehen.

Die G-Funktionen sind entweder modal (gespeichert) oder satzweise wirksam.

Modal wirksam sind G-Funktionen die so lange wirken, bis sie durch eine neue G-Funktion aus derselben Gruppe ersetzt werden.

Satzweise wirksam sind G-Funktionen die nur in dem Satz wirken, in dem sie stehen.

Nach dem Einschalten der Steuerung, Reset oder Programmende sind die Grundstellungen wirksam. Sie müssen nicht programmiert werden.

2.3 Maßsysteme: Bezugsmaß, Kettenmaß G90/G91

Die Verfahrbewegung auf einen bestimmten Punkt im Koordinatensystem kann durch absolute oder inkrementelle Maßeingabe beschrieben werden.

Bezugsmaßeingabe G90

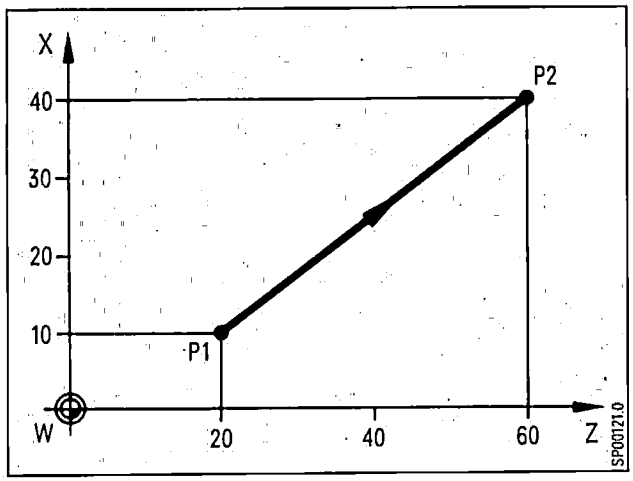
Bei der Bezugsmaßeingabe (Absolutmaßeingabe) beziehen sich alle Maßangaben auf einen festgelegten Nullpunkt, der meist der Werkstücknullpunkt ist.
Der Zahlenwert der zugehörigen Weginformation gibt die Zielposition im Koordinatensystem an.

Kettenmaßeingabe G91

Bei der Kettenmaßeingabe (Inkrementalmaßeingabe) entspricht der Zahlenwert der Weginformation dem zu verfahrenden Weg. Das Vorzeichen gibt die Verfahrrichtung an.
Zwischen Bezugsmaß- und Kettenmaßeingabe kann von Satz zu Satz beliebig umgeschaltet werden, da der Steuerungsistwert immer auf den Nullpunkt bezogen mitläuft.

Eine Nullpunktverschiebung wird sowohl bei absoluter als auch bei inkrementeller Programmierung eingerechnet.

Beispiel:

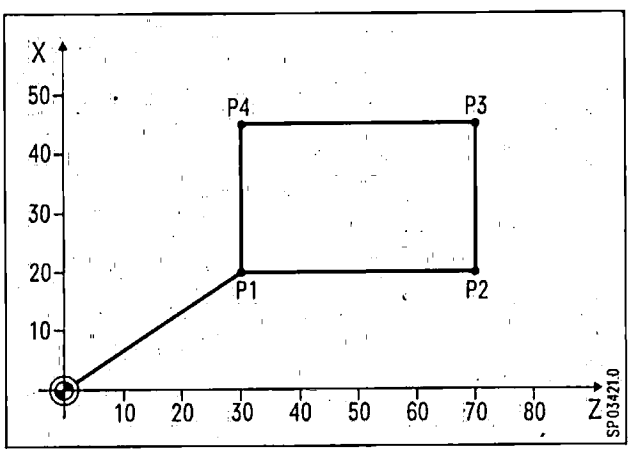


Bezugsmaß- und Kettenmaßeingabe

Bezugsmaßeingabe
N ... G00 G90 X40. Z60. LF
Das Werkzeug fährt aus beliebiger Position nach P2

Kettenmaßeingabe
N ... G00 G91 X30. Z40. LF
Das Werkzeug fährt von P1 nach P2

Beispiel:
Programmierung im Bezugsmaß und im Kettenmaß:



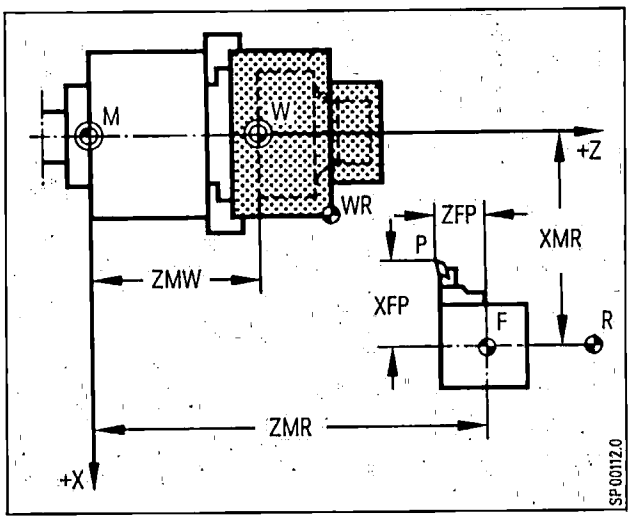
% 10 LF
N 5 G00 G90 G94 X20 Z30 LF (P1)
N10 G01 G91 Z40 F100 LF (P2)
N15 X25 LF (P3)
N20 Z-40 LF (P4)
N25 X-25 LF (P1)
N30 M30

Maschinendatum

Abhängig von Maschinendaten ist auch eine gemischte Programmierung mit G90 und G91 in einem Satz möglich

2.4 Bezugspunkte

An jeder numerisch gesteuerten Werkzeugmaschine werden die Nullpunkte und verschiedene Bezugs- oder Referenzpunkte definiert.



Drehmaschine (Bearbeitung vor der Drehmitte)

P	Werkzeugeinstellpunkt
M	Maschinennullpunkt
W	Werkstücknullpunkt
R	Maschinen-Referenzpunkt
F	Schlittenbezugspunkt
WR	Werkstück-Referenzpunkt
XMR, ZMR, usw.	Referenzpunktkoordinate
XMW, ZMW, usw.	Summe der Nullpunktverschiebungen je Achse

Der Maschinennullpunkt M ist der konstruktionsmäßig festgelegte Nullpunkt des Maschinenkoordinatensystems.

Der Werkstücknullpunkt W ist der für die Programmierung der Werkstückvermaßung festgelegte Nullpunkt. Er kann vom Programmierer frei gewählt werden. Der Bezug zum Maschinennullpunkt wird durch die Nullpunktverschiebung festgelegt.

Der Referenzpunkt R ist ein vom Maschinenhersteller festgelegter Punkt, der nach dem Einschalten der Steuerung angefahren wird und das System synchronisiert.

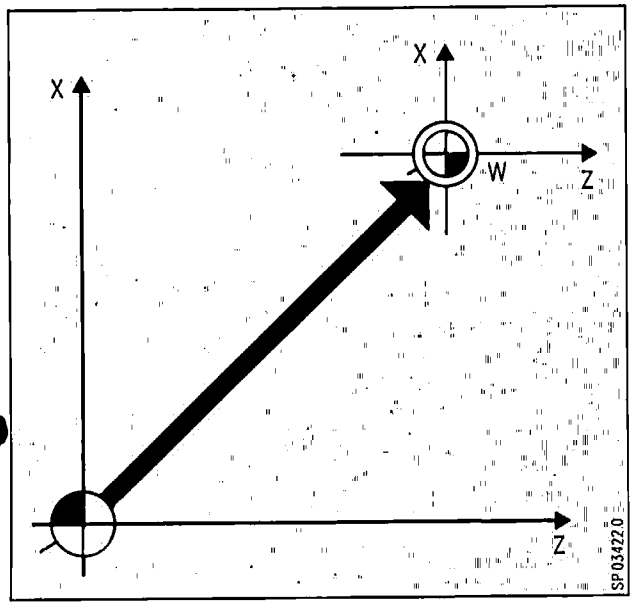
Maschinendatum

Das Referenzmaß ist im Maschinendatum festgelegt

P ist der Referenzpunkt für die Werkzeugeinstellung.

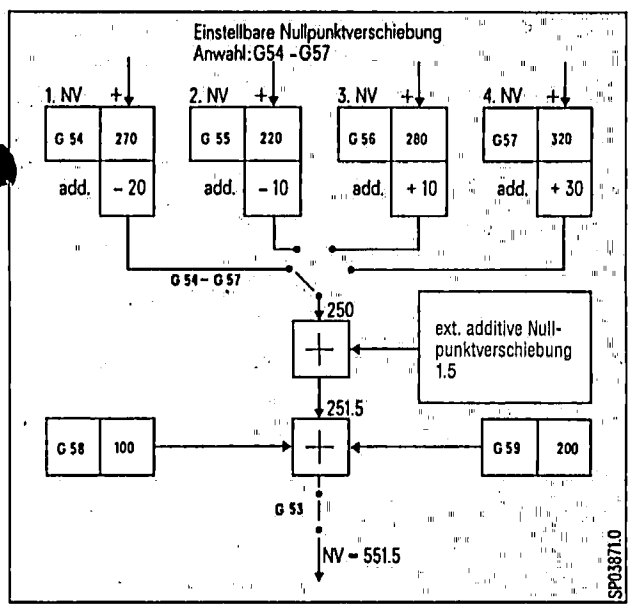
2.5 Nullpunktverschiebung

Die Nullpunktverschiebung ist der Abstand des Werkstücknullpunktes (von dem die Vermaßung ausgeht) zum Maschinennullpunkt.



Nullpunktverschiebung

Folgende Nullpunktverschiebungen können aktiviert werden:
- einstellbare NV (G54 bis G57),
- programmierbare NV (G58, G59),
- externe NV.



Summe der Nullpunktverschiebungen

Summe der Nullpunktverschiebungen = einstellbare NV (G54) + externe NV (von PLC) + programmierbare NV (G58, G59).

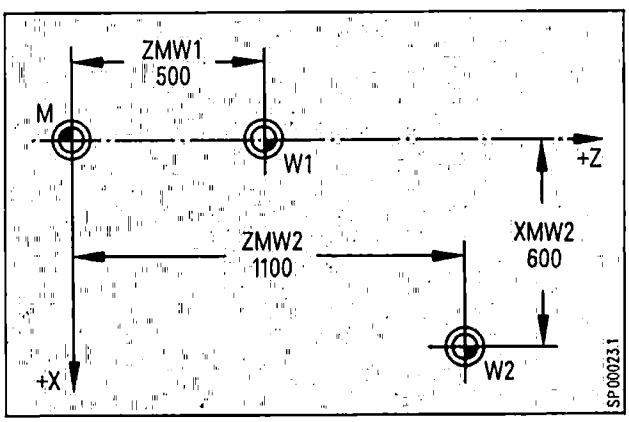
Einstellbare Nullpunktverschiebung G54, G55, G56, G57

Die Werte für die einstellbare Nullpunktverschiebung je Achse können über die Bedientafel oder über die Universal-Schnittstelle in die Steuerung eingegeben werden.
Die Einrechnung erfolgt für den Satzendpunkt in Bezugsmaß- und Kettenmaßsätzen, wenn die betreffende Achse programmiert ist.

Mit G54 bis G57 kann eine der 4 einstellbaren Nullpunktverschiebungen mit jeweils zwei Einstellungen für die einzelnen Achsen angewählt werden.

Die einzelnen einstellbaren NV gliedern sich in 2 NV (NV grob und NV fein) die additiv verrechnet werden.

Die NV fein wird als zusätzliche Feinverschiebung (Korrektur) des Nullpunkts eingesetzt.



Einstellbare Nullpunktverschiebung

Eingabe der einstellbaren Nullpunktverschiebung über die Universalschnittstelle:

```
% ZOA LF
G154 X = 250 Z = 280 LF
G155 X = 220 Z = 250 LF
.                                  } einstellbare NV grob
.
G157 X = 320 Z = 350 LF
G254 X = 0.1  Z = 0.3  LF
.                                  } einstellbare NV fein
.
G257 X = 0.4  Z = 0.5  LF
M02 LF
```

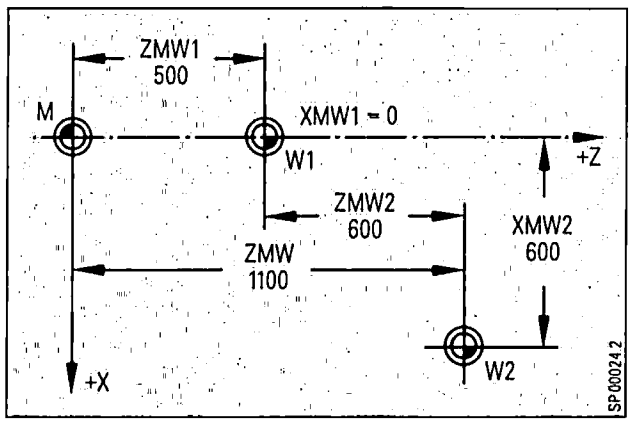
Aus Kompatibilitätsgründen kann das Format

G54 X = 250 LF

eingelesen werden, wobei dann die Werte in die einstellbare NV grob eingetragen werden.

Programmierbare Nullpunktverschiebung G58/G59

Mit G58 und G59 kann unter der Achsadresse für alle vorhandenen Achsen (X, Z oder Q) eine zusätzliche Nullpunktverschiebung programmiert werden. Die programmierten Werte werden bei der Wegberechnung zu den Werten der einstellbaren Nullpunktverschiebung und der externen Nullpunktverschiebung addiert.



Einstellbare und programmierbare Nullpunktverschiebungen

Einstellbare Nullpunktverschiebung (grob u. fein)
Eingabewerte XMW1, ZMW1
Programmierbare Nullpunktverschiebung
Eingabewerte XMW2, ZMW2

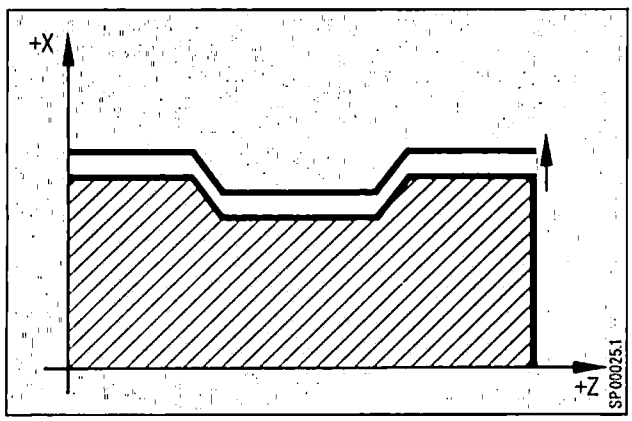
Gesamte wirksame Nullpunktverschiebung
XMW = XMW1 + XMW2
ZMW = ZMW1 + ZMW2

Programmierung:
N30
N35 G54 LF
N40 G59 X600 Z600 LF
N45

In einem Satz mit G58 oder G59 dürfen außer den Nullpunktverschiebungen keine weiteren Funktionen geschrieben werden.

Anwendungsbeispiel mit G59:

Die Kontur wurde ausschließlich im Bezugsmaß programmiert. Um ein Schlichtaufmaß zu erreichen, kann die Gesamtkontur mittels einer programmierbaren Nullpunktverschiebung in der Koordinate X versetzt werden.



Nullpunktverschiebung mit G59

Anwahl: N.. G59 X... LF
Abwahl: N.. G59 X 0 LF

Mit Programmende M02, M30 oder Programmabbruch werden die Werte der programmierbaren Nullpunktverschiebung, die in diesem Programm gesetzt worden sind, gelöscht.

Nach RESET werden alle progr. NV gelöscht
G53 Abwahl der Nullpunktverschiebungen

Mit G53 erfolgt eine satzweise Unterdrückung der durch
- einstellbare Nullpunktverschiebung (G54 bis G57)
- programmierbare Nullpunktverschiebung (G58, G59)
- externe Nullpunktverschiebung erreichten Koordinatenverschiebung aus dem Maschinennullpunkt in den Werkstücknullpunkt.

Die Werkzeugkorrektur muß getrennt abgewählt werden. Im nächsten Satz nach G53 sind alle Nullpunktverschiebungen wieder wirksam.

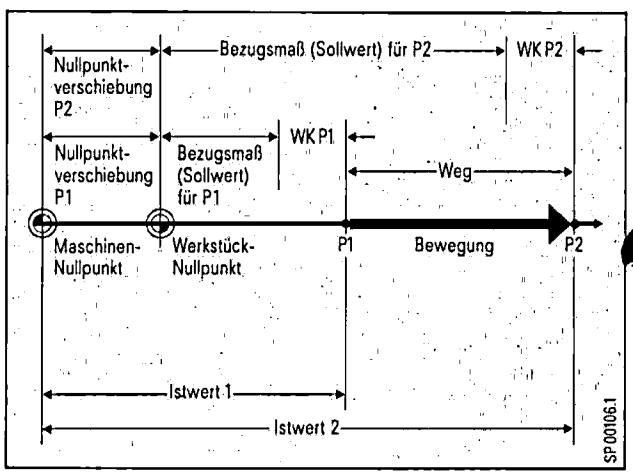
Bezug auf Maschinennullpunkt

N30 D0 LF
N35 G53 X... Z... LF

N30: Abwahl der Werkzeugkorrektur
N35: Abwahl aller NV und Fahren auf Position im Maschinensystem

2.6 Wegberechnung

Die Wegberechnung ermittelt die in einem Satz zu verfahrende Wegstrecke unter Berücksichtigung aller Verschiebungen und Korrekturen. Allgemein gilt: Weg = Sollwert – Istwert + Nullpunktverschiebung (NV) + Werkzeugkorrektur (WK).



Wegberechnung bei Bezugsmaßeingabe

Bei **Kettenmaßeingabe** wird im ersten Satz die Nullpunktverschiebung normal eingerechnet.

Weg = Kettenmaß + NV + WK

Wird in einem neuen Programmsatz eine neue Nullpunktverschiebung und eine neue Werkzeugkorrektur programmiert, so gilt:

Bei **Bezugsmaßeingabe**

Weg = Bezugsmaß P2 – Bezugsmaß P1
+ NVP2 – NVP1 + WKP2 – WKP1

Bei **Kettenmaßeingabe**

Weg = Kettenmaß
+ NVP2 – NVP1 + WKP2 – WKP1

2.7 Werkstückvermaßung, Eingabesystem G70/G71

Die Maßeinheiten können bei der Programmierung in mm oder in inch eingegeben werden.

Maschinendaten Die Grundstellung des Eingabe-Systems wird durch ein Maschinendatum festgelegt.

Ein Wechsel des Eingabesystems muß über die Wegbedingung G70 bzw. G71 angewählt werden:
G70 Eingabesystem inch
G71 Eingabesystem metrisch

Die Steuerung rechnet den eingegebenen Wert in das Eingabesystem der Grundstellung um. Beim Abarbeiten eines solchen Satzes wird bereits der umgerechnete Wert im System der Grundstellung angezeigt.
Vor der Anwahl von Unterprogrammen oder Zyklen muß auf gleiche Maßeinheit geachtet werden.

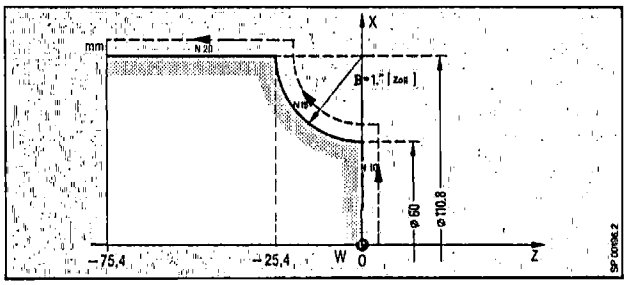
Die von der Grundstellung abweichende Maßeinheit kann für einen oder mehrere Sätze oder ein ganzes Programm festgelegt werden.
Im ersten Satz muß dann die erforderliche G-Funktion, und nach dem letzten Satz wieder die Grundstellung geschrieben werden (bei Programmende M02, M30 kommt automatisch die Grundstellung).

Von der **Grundstellung** des Eingabesystems sind abhängig:
Istwertanzeige (auch Soll/Ist-Differenz)
Nullpunktverschiebung
Vorschubgeschwindigkeit/Schnittgeschwindigkeit G94/G95
Werkzeugkorrektur

Vom **programmierten G70 oder G71** sind abhängig:
Weginformationen X, Z
Interpolationsparameter I, K
Fasen/Radien B-/B
Parameter, soweit diese Weginformationen, Interpolationsparametern und Fasen/Radien zugeordnet sind.

Beispiel

G71 – Grundstellung (metrisch)



Eingabe in inch bei Grundstellung G71

N09
N10 G91 G01 X30. LF
N11 G02 G70 Z-1. X1. I1. K0. LF
N12 G01 G71 Z-75.4
N13

2.8 Spiegeln

Spiegeln einer Achse

Durch Spiegeln einer Koordinatenachse wird eine Kontur
- in derselben Größe,
- im gleichen Abstand zu den anderen Achsen,
- auf der anderen Seite der Spiegelachse und spiegelbildlich bearbeitet.

Beim Spiegeln einer Achse vertauscht die Steuerung
- die Vorzeichen der Koordinaten der gespiegelten Achse,
- den Drehsinn bei der Kreisinterpolation (G02–G03, G03–G02),
- die Bearbeitungsrichtung (G41 – G42, G42 – G41).

Keine Spiegelung von:

- Werkzeuglängenkorrekturen
- Nullpunktverschiebungen

Maschinendaten Die Werkzeuglängenkorrektur und die Lage des Werkzeugschneidenpunktes werden in Abhängigkeit von einem Maschinendatum gespiegelt. Bei Spiegeln der Z-Achse gilt dies nicht.

Spiegeln der Z-Achse

Die Spiegelung erfolgt immer um die Koordinatenachse. Damit die Konturen genau dorthin gespiegelt werden, wo sie bearbeitet werden sollen, muß beim Aufruf der Spiegelung der Programmnullpunkt so liegen, daß die Achsen des Koordinatensystems genau zwischen programmierter und gespiegelter Kontur liegen.

Falls erforderlich, wird der Nullpunkt des Koordinatensystems vor Aufruf der Spiegelung im Programm an die richtige Stelle verschoben.

2.9 Programmierbare Arbeitsfeldbegrenzung G25/G26

Die programmierbare Arbeitsfeldbegrenzung bewirkt einen Maschinenschutz bei Programmier- und Bedienfehlern.

Der Werkzeugbezugspunkt F dard sich nur im begrenzten Bereich (helles Feld) bewegen. Sobald das Werkzeug den begrenzten Bereich verläßt, sich beim Programmstart außerhalb dieses Bereichs befindet, oder eine Position programmiert wird, die außerhalb der Arbeitsfeldbegrenzung liegt, wird die Wegvorgabe abgebrochen oder kein Fahrbefehl angenommen (Programmstop, kein Programmstart, Alarm). Der aktuelle Schleppabstand wird noch abgebaut. Die programmierbare Arbeitsfeldbegrenzung ist im Automatikbetrieb mit den Werten in den Settingdaten wirksam.

Maschinendaten

Über Maschinendatum auch für die Betriebsarten JOG, INC und REPOS aktivierbar.

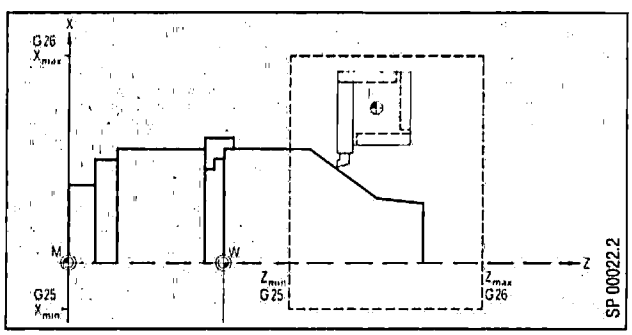
Die programmierbare Arbeitsfeldbegrenzung wird mit G25 und G26 bestimmt:

G25 minimale Arbeitsfeldbegrenzung
G26 maximale Arbeitsfeldbegrenzung

Beispiel:
N10 G25 X-30 Z300
N20 G26 X200 Z500 LF

Weitere Angaben sind in diesem Satz nicht zulässig. Mit G25/G26 werden die Werte in den Settingdaten überschrieben. Mit der Eingabe von −99999.999 für den Minimalwert und +99999.999 für den Maximalwert pro Achse in den Settingdaten wird die Arbeitsfeldbegrenzung unwirksam.

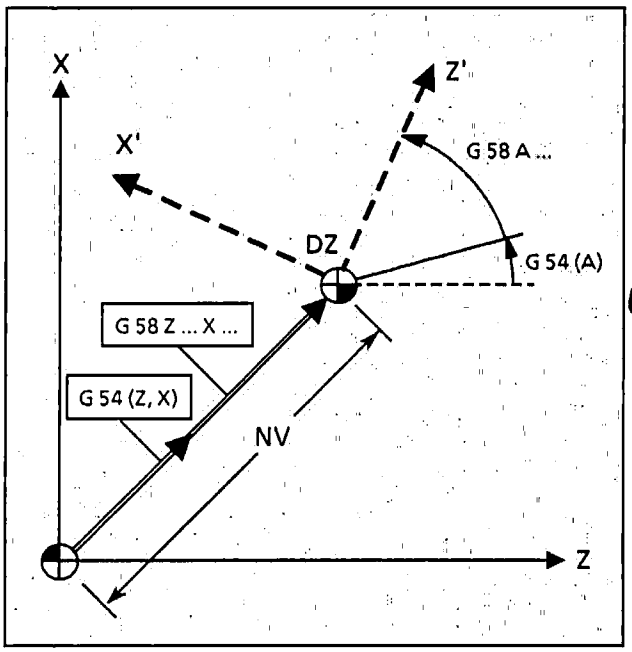
Beispiel für Drehmaschine



2.10 Koordinatendrehung (KD)

Mit der Koordinatendrehung (KD) kann das Koordinatensystem des Werkstücks an das Koordinatensystem der Maschine angepaßt werden. Der Ablauf eines Teileprogramms (die Bearbeitung) erfolgt dann im gedrehten Koordinatensystem.

Das Drehzentrum (DZ) ist der durch die Summe der Nullpunktverschiebungen (NV) bestimmte Punkt.



Es können folgende Koordinatendrehungen aktiviert werden:

→ **einstellbare Koordinatendrehung**
(G54 (A) bis G57 (A)

→ **programmierbare Koordinatendrehung**
(G58 A... und G59 A...)

Die Summe von „einstellbarer Koordinatendrehung" und „programmierbarer Koordinatendrehung" ergibt die „wirksame Koordinatendrehung".

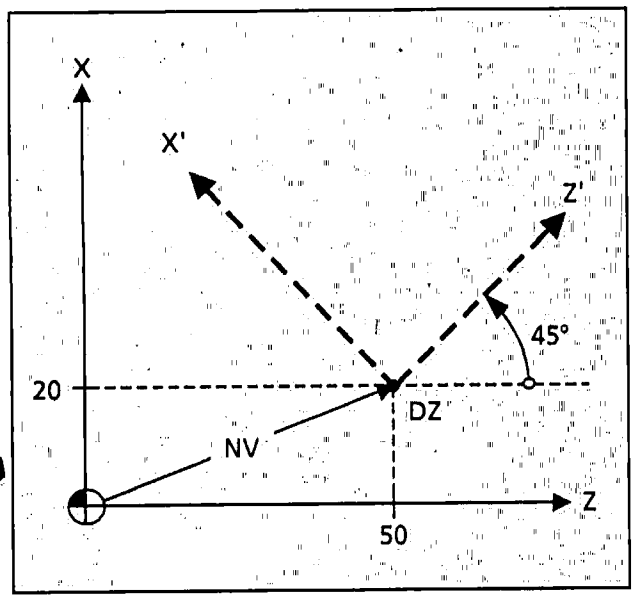
Einstellbare Koordinatendrehung:

- es gibt keine Unterscheidung zwischen Grob- und Feineinstellungen
- die Koordinatendrehung wird über Settingdaten festgelegt
  (Eingabe des Wertes für Drehwinkel „A" über Tastatur oder über Universalschnittstelle)
- der Drehwinkel „A" kann für G54 ... G57 oder für G154 ... G157 eingegeben werden (die Eingabe für G254 ... G257 ist **nicht** zulässig)

Programmierbare Koordinatendrehung:

- die Koordinatendrehung kann mit G90 (Bezugsmaß) oder G91 (Kettenmaß) programmiert werden
- der Wert des Drehwinkels wird unter der Adresse „A..." programmiert

Beispiel: programmierbare Koordinatendrehung
N...
N... G90 G58 X20 Z50 A45 LF
N...



Beeinflussung durch Programmierung

- G53 bzw. @ 706-KD und NV werden satzweise unterdrückt
- M02, M30-programmierbare KD **und** NV werden gelöscht (die einstellbare KD und NV bleiben dagegen erhalten (Settingdaten)

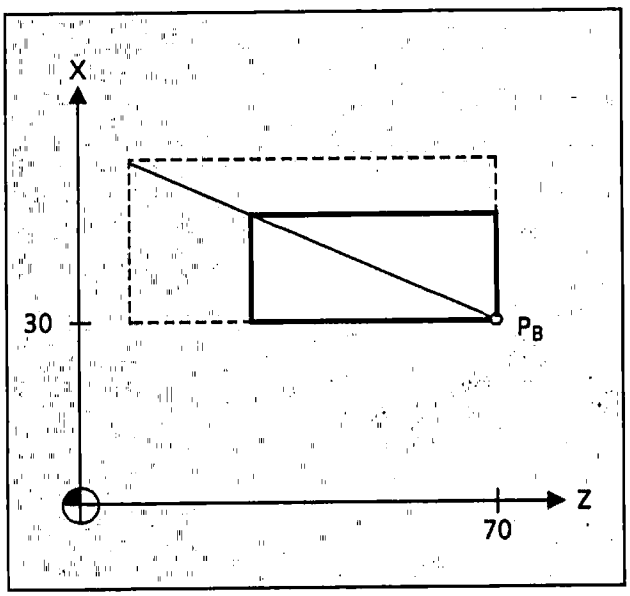
Weitere Kennzeichen:

- die Koordinatendrehung ist in der Betriebsart „AUTOMATIC" ablauffähig
- Die KD wirkt **kanalspezifisch**; bei der „SIMULATION" werden die für **Kanal 3** eingegebenen Koordinatendrehungen wirksam
- Bei der „ISTWERTANZEIGE" wird die KD **nicht** berücksichtigt
- Unmittelbar nach einer KD darf keine Kreisinterpolation programmiert werden
- Bei angewählter SRK:
  - das Drehzentrum (Summe der NV) darf **nicht** verändert werden
  - der Drehwinkel „A" der einstellbaren **und** programmierbaren KD kann geändert werden

2.11 Maßstabsänderung G51, G52

- Eine Maßstabsänderung wird mit der Programmierung von G51 wirksam.
- G51 ist selbsthaltend und wird erst durch G50 (Abwahl der Maßstabsänderung) aufgehoben.
- Die Maßstabsänderung orientiert sich an einem Bezugspunkt P_B (Maßstabszentrum). Die Koordinaten (Z, X) von P_B werden beim Programmieren angegeben. Werden Z und X nicht angegeben, so generiert die Steuerung die Werte Z = 0 und X = 0 (Bezugspunkt = Werkstücknullpunkt)
- Der Wert für den Maßstabsfaktor wird unter der Adresse „P..." im Bereich 0,00001 bis 99,9999 angegeben
- Durch die Maßstabsänderung werden folgende Werte umgerechnet
  - Achskoordinaten
  - Interpolationsparameter
  - Radius
  - Programmierbare NV
  - Gewindesteigung, Steigungsabnahme bzw. -zunahme

Beispiel:
Mögliche Schreibweisen bei der Programmierung
a) N...
N... G51 Z70 X30 P1,5 LF
N...
oder
b) N...
N... G51 P1,5 LF
N... G51 Z70 X30 LF
N...



Hinweis:

- Maßstabsfaktor (kanalspezifisch) und Bezugspunkt werden auf dem Bildschirm unter „SETTINGDATEN" angezeigt
- Die Maßstabsänderung wird für die jeweilige Achse durch das Settingdatum 560*, Bit 2 freigegeben.

Kapitel 3

-Programmieren von Bewegungssätzen-

Übersicht:

3.1 Achsbefehle
3.1.1 Achsbewegung ohne Bearbeitung G00

3.2 Achsbewegungen mit Bearbeitung

3.2.1 Geradeninterpolation G01

3.2.2 Kreisinterpolation G02/G03
3.2.2.1 Interpolationsparameter I, K
3.2.2.2 Radiusprogrammierung

3.2.3 Vorschub F, G94, G95, G96, G97

3.2.4 Gewindeschneiden G33, G34, G35
3.2.4.1 Gewinde mit konstanter Steigung
3.2.4.2 Gewinde mit veränderlicher Steigung
3.2.4.3 Zustellmöglichkeiten
3.2.4.4 Mehrgängige Gewinde

3.2.5 Gewindebohren ohne Geber G63

3.2.6 Genauhalt G09/ G60/ G00, Bahnsteuerbetrieb G62, G64
3.2.6.1 Genauhaltgrenze fein und grob G09/G60/G00
3.2.6.2 Bahnsteuerbetrieb G62, G64

3.2.7 Verweilzeit G04

3.2.8 Weiches Anfahren und Verlassen der Kontur G147/G247/G347 und G148/G248/G348/G48

3.2.9 Polarkoordinaten G10/G11/G12/G13
3.2.9.1 Polarkoordinaten G110/G111

3.2.10 Spline-Interpolation

3 Programmieren von Bewegungssätzen

3.1 Achsbefehle

Die Adresse des Achsbefehls bestimmt die Achse, in welcher der nachfolgende Zahlenwert verfahren werden soll, z. B. X, Z.
Für weitere Achsen stehen wahlweise die Adressen A, B, C, U, V, W und Q zur Verfügung.

Maschinendaten Die Adreßbuchstaben für die Achsen, die Interpolationsparameter, den Radius und die Fase sind frei wählbar.

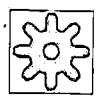
Nachfolgend werden die vorzugsweise für Drehmaschinen benutzten Adreßbuchstaben verwendet.

Rundachse:

Jede Achse kann auch als Rundachse eingesetzt werden.

Maschinendaten Die Definition erfolgt über Maschinendatum.

Bei Bezugsmaßprogrammierung (G90) beträgt der Verfahrbereich ± 360.000 Grad.

Maschinendaten  Modulo 1

Bei Kettenmaßprogrammierung (G91) beträgt der Verfahrbereich ± 99999.999 Grad.

.
.
N5 G91 C 99999.999 LF
.
.

Es können mehrere Achsen gleichzeitig als Rundachsen erklärt werden.
Die Rundachsen können generell endlos drehen. Der Istwert wird nach 277,7 mal 360 Grad (99999.999 Grad) wieder auf Null Grad zurückgesetzt.

Hilfsachsen:

Ergänzung Die Funktion Hilfsachsen ist als Ergänzung lieferbar

Der Begriff „Hilfsachse" kennzeichnet eine Achse, die nicht zur eigentlichen Werkstückbearbeitung, sondern für die Werkstück- oder Werkzeughandhabung eingesetzt wird (Lader, Revolver, Magazin etc.).

Hilfsachsen werden im Bearbeitungskanal oder durch einen eigenen NC-Kanal geführt. Sie beinhalten den Funktionsumfang einer NC-Hauptachse (Linearinterpolation, Kreisinterpolation, Konturzug, Werkzeugkorrektur etc.).

Die Achsadressen sind innerhalb der verfügbaren Adressen frei wählbar.
Durch die Vorzugsadresse Q können sie mit einer erweiterten Adreßschreibweise unterschieden werden, z. B.: Q1, Q2... .

Sofern die Hilfsachse nicht als „NC-Achse" im Teileprogramm programmiert wird, kann eine Synchronisierung zu den NC-Hauptachsen auch über die Anpaßsteuerung realisiert werden. Wegmessung, Verfahrbereich, Eingabefeinheit, Geometrie- und Lageregelfeinheit entsprechen einer NC-Achse.

Wird die Hilfsachse durch einen eigenen Kanal geführt, so kann kein Konturzug und keine Werkzeugkorrektur programmiert werden. Die Synchronisierung zwischen NC-Achsen und den Hilfsachsen wird dann durch die Anpaßsteuerung (Anwenderprogramm) realisiert.

3.1.1 Achsbewegung ohne Bearbeitung G00

Eilgangbewegungen werden durch die Weginformation G00 und durch Angabe des Zielpunktes programmiert. Der Zielpunkt kann durch Eingabe im Bezugsmaß (G90) oder im Kettenmaß (G91) erreicht werden.

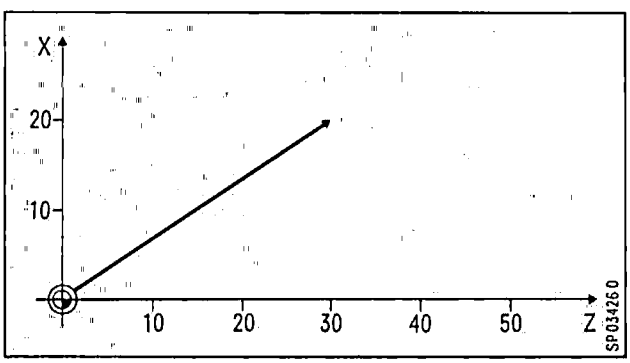
Der mit G00 programmierte Weg wird mit der größtmöglichen Geschwindigkeit, dem Eilgang, ohne Bearbeitung des Werkstücks auf einer Geraden verfahren (Geradeninterpolation).

Dabei überwacht die Steuerung die maximal zulässige Achsgeschwindigkeit. Diese Geschwindigkeit ist für jede Achse als Maschinendatum festgelegt. Wird die Eilgangbewegung in mehreren Achsen gleichzeitig ausgeführt, so wird die Verfahrgeschwindigkeit durch den kleinsten Wert der als Maschinendatum festgelegten Achsgeschwindigkeiten bestimmt.
Die Wegbedingung G00 bewirkt automatisch Genauhalt grob.

Bei der Programmierung von G00 bleibt der unter der Adresse F programmierte Vorschub gespeichert und wird z. B. mit G01 wieder wirksam.

Beispiel

N1 G00 G90 X20 Z30 LF



3.2 Achsbewegungen mit Bearbeitung

Je nach Art der Achsbewegung führt die Steuerung eine Geradeninterpolation oder eine Kreisinterpolation aus:

Geradeninterpolation:
Linearbewegung
- achsparallel
- in zwei Achsen
- in drei Achsen

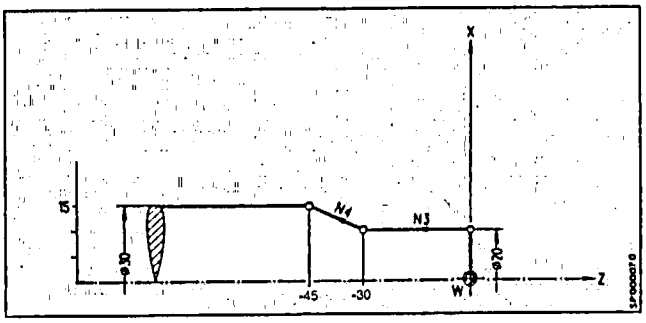
Kreisinterpolation:
Kreisbewegung in 2 Achsen (Ebene)

3.2.1 Geradeninterpolation G01

Das Werkzeug soll mit einem bestimmten Vorschub auf einer Geraden zum Zielpunkt fahren und dabei das Werkstück bearbeiten. Zur Berechnung des Werkzeugwegs führt die Steuerung eine Geradeninterpolation aus.

Die Geradeninterpolation bewirkt die Bewegung
- in einer Achsrichtung (Linearachse oder Rundachse),
- vom Ausgangspunkt auf den im Bezugs- oder Kettenmaß programmierten Zielpunkt,
- mit dem programmierten Vorschub und
- mit der programmierten Spindeldrehzahl.

Es können achsparallele und unter beliebigem Winkel verlaufende Bewegungen ausgeführt werden.



Bezugsmaßeingabe:

N2 ...
N3 G01 G90 Z-30 F10 LF
N4 X30 Z-45 LF

.

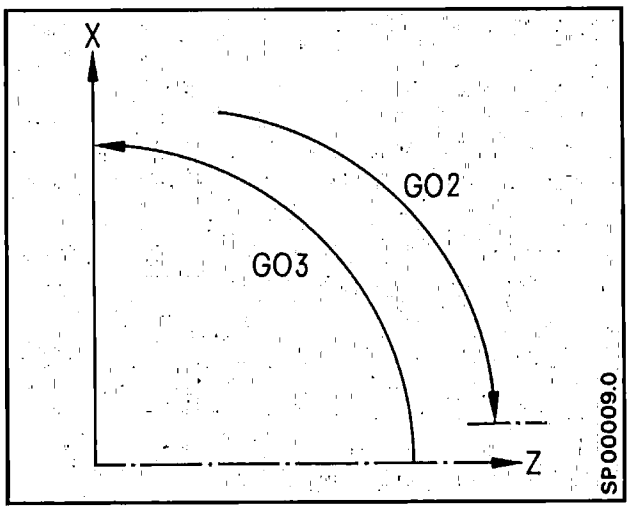
Kettenmaßeingabe:
N2 ...
N3 G01 G91 Z-30 F10 LF
N4 X5 Z-15 LF

3.2.2 Kreisinterpolation G02/G03

Das Werkzeug soll zwischen zwei Punkten der Kontur auf einem Kreis fahren und dabei das Werkstück bearbeiten. Zur Berechnung des Werkzeugwegs führt die Steuerung eine Kreisinterpolation aus.
Die Kreisinterpolation bewirkt die Bewegung des Werkzeugs
- auf einem Kreisbogen
  mit G02 im Uhrzeigersinn,
  mit G03 gegen den Uhrzeigersinn
- um den programmierten Mittelpunkt des Kreises;
- vom Ausgangspunkt auf einer Kreisbahn zum programmierten Endpunkt.

Die Wegbedingungen G02 und G03 sind modal wirksam.

Die Drehrichtung in den verschiedenen Ebenen ist folgendermaßen festgelegt: Man blickt gegen die Richtung der Achse, die senkrecht auf der Ebene steht. Mit G02 bewegt sich das Werkzeug im Uhrzeigersinn, mit G03 gegen den Uhrzeigersinn.



Kreisinterpolation

Die Interpolationsparameter bestimmen zusammen mit den Achsbefehlen den Kreis oder den Kreisbogen. Der Anfangspunkt „KA" des Kreises bzw. Kreisbogens wird durch den vorhergehenden Satz bestimmt. Den Endpunkt „KE" legen die Achswerte X und Z fest. Der Kreismittelpunkt „KM" wird festgelegt:

a) entweder durch die Interpolationsparameter, oder

b) direkt über den Radius (B).

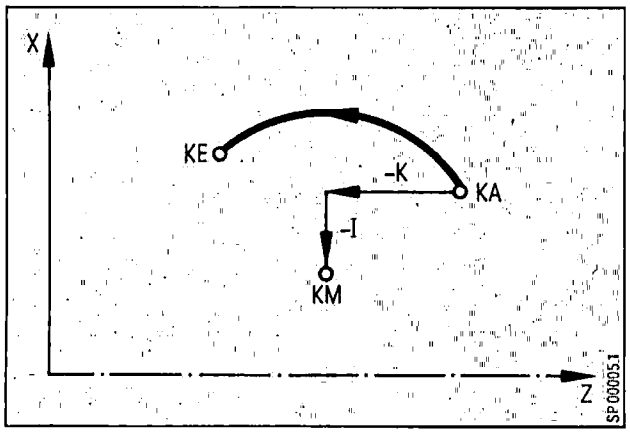
3.2.2.1 Interpolationsparameter I, K

Die Interpolationsparameter sind die achsparallelen Koordinaten des Abstandsvektors vom Anfangspunkt zum Mittelpunkt des Kreises.

Nach DIN 66025 sind die Achsen X und Z die Interpolationsparameter I und K zugeordnet. Unabhängig davon, ob X und Z im Bezugsmaß oder im Kettenmaß programmiert sind, müssen die Interpolationsparameter immer im Kettenmaß und in der richtigen Reihenfolge eingegeben werd

Das Vorzeichen ergibt sich aus der Koordinatenrichtung vom Anfangspunkt zum Kreismittelpunkt.

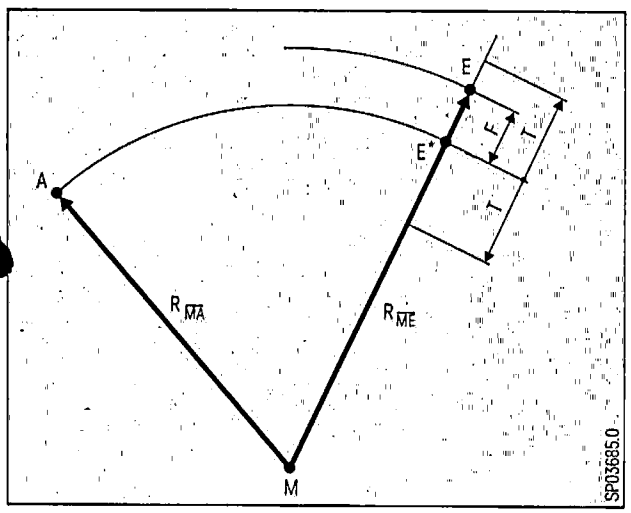
Hat ein Interpolationsparameter den Wert 0, so braucht er nicht programmiert zu werden.
Die Endpunktkoordinate, die sich gegenüber dem Kreisanfang nicht geändert hat, muß ebenfalls nicht programmiert werden.



Kreisinterpolation mit Interpolationsparametern

Ungenaue Eingabe des Radius oder der Interpolationsparameter (Kreisendpunktüberwachung)

Vor der Bearbeitung eines Kreissatzes prüft die NC die Übereinstimmung der programmierten Werte indem die Differenz der Radien für den Anfangspunkt A und den Endpunkt E ermittelt wird.



Definition des Toleranzbereiches der Kreisendpunktüberwachung

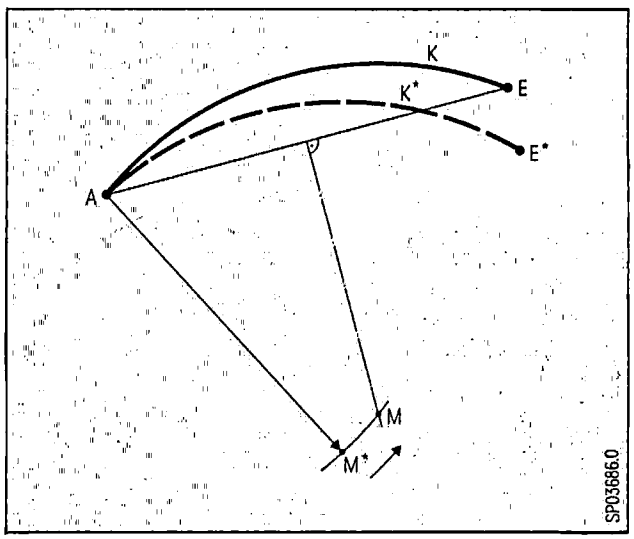
A Kreisanfangspunkt (Endpunkt des vorhergehenden Satzes)
E programmierter Kreisendpunkt
M programmierter Kreismittelpunkt
T Toleranzbereich
E* aus Mittelpunktsparametern errechneter Kreisendpunkt
F Fehlerbetrag

Überschreitet die Differenz (F) den Toleranzbereich (T), so wird der Kreissatz nicht bearbeitet. Es erfolgt Alarmmeldung „Kreisendpunktfehler".

Maschinendaten

Der Toleranzbereich wird durch ein Maschinendatum festgelegt.

Liegt die Abweichung der Radien innerhalb des Toleranzbereichs, so werden die Mittelpunktsparameter korrigiert, da davon ausgegangen wird, daß der Kreisendpunkt „richtig" programmiert wurde.
Danach wird der Kreissatz mit dem neuen, korrigierten Mittelpunkt verfahren.



Prinzip der Kreiskorrektur

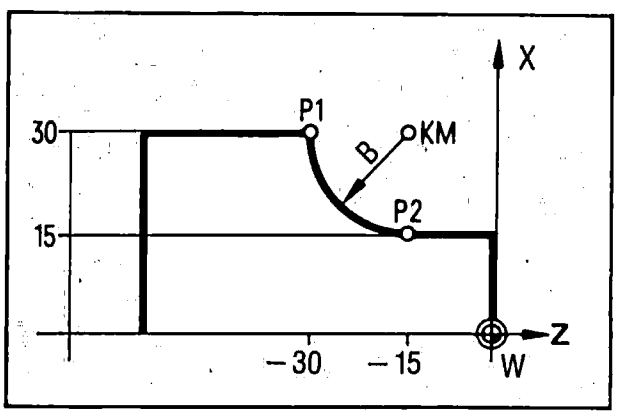
K* Kontur aufgrund ungenauer Programmierung
M korrigierter Kreismittelpunkt
K korrigierte, verfahrene Kontur
M* programmierter Kreismittelpunkt

3.2.2.2 Radiusprogrammierung

In vielen Fällen ist die Vermaßung einer Zeichnung so gewählt, daß es günstiger ist, für die Festlegung der Kreisbahn den Radius B anzugeben.

G02 oder G03 bestimmt die Bewegungsrichtung auf dem durch Kreisendpunkt und Interpolationsparameter bzw. Radius B bestimmten Kreis.

Beispiel:



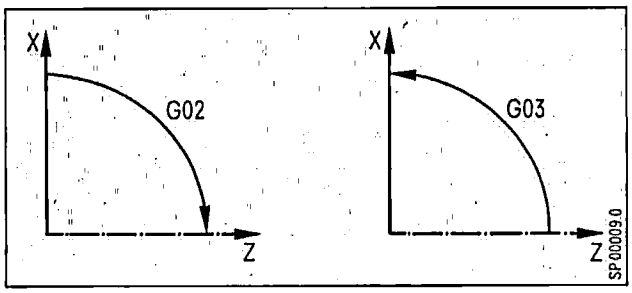
Radiusprogrammierung

N5 G03 G90 X15 Z-15 B15 LF
– Werkzeug verfährt von Punkt 1 nach Punkt 2

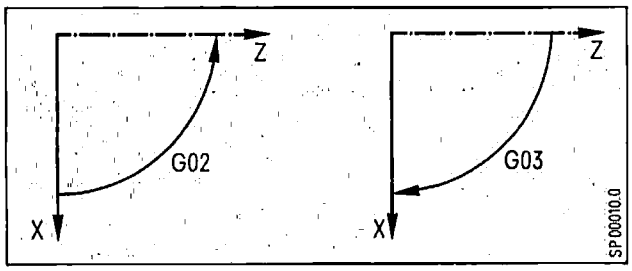
N10 G02 X30 Z-30 B15 LF
– Werkzeug verfährt von Punkt 2 nach Punkt 1

Drehmaschine:

Wirkungsweise von G02 bzw. G03 vor der Drehmitte und hinter der Drehmitte

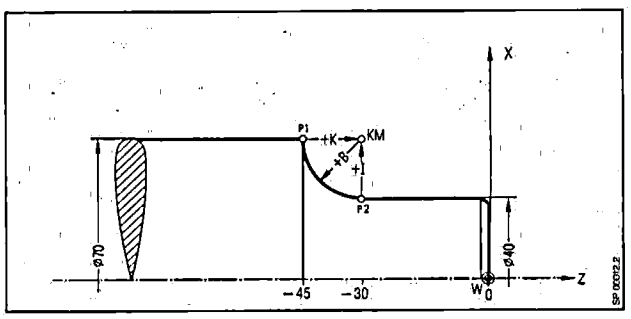


Hinter der Drehmitte



Vor der Drehmitte

Programmbeispiel für Drehmaschine



Kreisinterpolation

N 5 G03 G90 X40. Z-30. K15. I0. LF
N10 G02 X70. Z-45. K0. I15. LF

N 5 Werkzeug verfährt von P1 nach P2
N10 Werkzeug verfährt von P2 nach P1
(Interpolationsparameter)

oder
N 5 G03 G90 X40. Z80. B+15. LF
N10 G02 X70. Z65. B+15. LF

N 5 Werkzeug verfährt von P1 nach P2
N10 Werkzeug verfährt von P2 nach P1
(Radiusprogrammierung)

3.2.3 Vorschub F, G94, G95, G96, G97

Der Vorschub F wird in mm/min oder in mm/U programmiert:

G94 F.. Vorschub in mm/min
G95 F.. Vorschub in mm/U
G96 F.. Vorschub in mm/U
S.. Konstante Schnittgeschwindigkeit (S in m/min).

Der Vorschub bestimmt die Bearbeitungsgeschwindigkeit (Bahngeschwindigkeit) und wird bei jeder Interpolationsart auch unter Berücksichtigung von Werkzeugkorrekturen auf der Kontur eingehalten. Der unter der Adresse F programmierte Wert bleibt in einem Programm erhalten bis ein neuer F-Wert programmiert wird. Mit Programmende oder Reset wird der F-Wert gelöscht. Deshalb muß im ersten Programmsatz ein F-Wert eingegeben werden.

Der programmierte Vorschub F kann über einen Vorschubkorrekturschalter an der Bedienungstafel von 1 % bis 120 % verändert werden. Die 100 %-Stellung entspricht dem programmierten Wert.

Maschinendaten

Die maximalen Werte werden über die Maschinendaten festgelegt.

Konstante Schnittgeschwindigkeit G96 S..

Mit G96 kann eine konstante Schnittgeschwindigkeit unter der Adresse S eingegeben werden:

G96 F.. S.. konstante Schnittgeschwindigkeit in (m/min).

Beispiel Drehmaschine:

Abhängig von der programmierten Schnittgeschwindigkeit ermittelt die Steuerung die zum jeweils aktuellen Drehdurchmesser gehörende Spindeldrehzahl.

N5 .. G96 F.. S..

Die Zuordnung von Drehdurchmesser, Spindeldrehzahl und Vorschubbewegung zueinander ermöglicht eine optimale Abstimmung des Programmes auf die Maschine, das zu bearbeitende Material und das Werkzeug.

Der Nullpunkt der X-Achse muß die Drehmitte sein. Dies ist durch Referenzpunktverfahren sichergestellt.
Bei der Berechnung der Spindeldrehzahl für die konstante Schnittgeschwindigkeit werden folgende Werte berücksichtigt:
– Istwert
– Werkzeuglängenkorrektur
– Nullpunktverschiebung in X-Richtung
  . Einstellbare NV G54, G55, G56, G57
  . programmierbare NV G59, G58
  . Ext. Zusatzkompensation

Das Werkstück darf durch eine Nullpunktverschiebung in der X-Achse nicht aus der Drehmitte verschoben werden. Die Nullpunktverschiebung in der X-Achse kann zur Verschiebung des Werkzeugträgers verwendet werden.
Bei der Ermittlung der Spindeldrehzahl wird immer auf den Werkstücknullpunkt Bezug genommen.

Bei konstanter Schnittgeschwindigkeit wird in einer Getriebestufe gearbeitet. Ein Wechsel der Getriebestufe ist nicht zulässig. Die entsprechende Getriebestufe ist vorher anzuwählen.

Konstante Drehzahl G97

Mit G97 wird die konstante Schnittgeschwindigkeit aufgehoben. Die zuletzt erreichte Drehzahl wird als konstante Drehzahl beibehalten. Mit G97 wird bei Bewegungen in X-Richtung ohne Bearbeitung eine unerwünschte Drehzahländerung vermieden.

G97 Abwahl der konstanten Schnittgeschwindigkeit und Abspeichern des letzten Drehzahlsollwertes von G96

Vorschubuntersetzung M37

Der programmierte Vorschub kann mit M37 um 1:100 untersetzt werden. Mit M36 wird M37 aufgehoben (Grundstellung).

3.2.4 Gewindeschneiden G33, G34, G35

Die Gewinde können je nach Ausführung unterschieden werden in
- Gewinde mit konstanter Steigung,
- Gewinde mit veränderlicher Steigung,
- eingängige oder mehrgängige Gewinde,
- Gewinde auf zylindrischen oder kegeligen Körpern,
- Außen- oder Innengewinde,
- Plangewinde.

Für die Bearbeitung von Gewinden stehen folgende Wegbedingungen zur Verfügung:

G33 Gewindeschneiden mit konstanter Steigung
G34 Gewindeschneiden mit linear zunehmender Steigung
G35 Gewindeschneiden mit linear abnehmender Steigung

Die **Gewindelänge** wird unter der entsprechenden Wegadresse eingegeben, wobei An- und Auslaufstrecken zu berücksichtigen sind, auf denen die Vorschubgeschwindigkeit hochgefahren bzw. reduziert wird.
Die Werte können im Bezugs- oder im Kettenmaß eingegeben werden.

Die **Gewindesteigung** wird unter den Adressen I, K eingegeben.
Bei Längsgewinden wird die Steigung unter K, bei Plangewinden unter I und bei Kegelgewinden unter I und K eingegeben. I, K sind stets im Kettenmaß ohne Vorzeichen einzugeben. Die Standard-Eingabefeinheit der Gewindesteigung beträgt 0,001 mm/Umdrehung.

Die Gewindesteigung ist von 0,001 mm bis 400.000 bzw. 2000.000 mm programmierbar. Ist als Eingabeeinheit der Gewindesteigung 1 mm programmiert, so kann mit M37 als Feinheit 0.01 mm/Umdrehung erreicht werden.
Rechts- oder Linksgewinde werden durch Angabe der Spindeldrehrichtung M03 bzw. M04 programmiert.
Die Spindeldrehrichtung und die Drehzahl sind in dem Satz vor der eigentlichen Gewindeschneideoperation zu programmieren, damit die Spindel auf ihre Solldrehzahl hochlaufen kann.

Beispiel:

N10 S500 M03 LF
N15 G33 Z... K... LF

Um Gewinde in mehreren Schnitten fertigen zu können, beginnt der Vorschubstart erst mit Hilfe einer Nullmarke am Pulsgeber. Damit ist gewährleistet, daß das Werkzeug immer an der gleichen Stelle des Werkstückumfangs in das Werkstück einfährt. Die Schnitte sollen mit gleicher Geschwindigkeit (Spindeldrehzahl) ausgeführt werden, um unterschiedlichen Schleppabstand zu vermeiden.

Der Vorschubkorrekturschalter, die Taste „Vorschub Aus", der Spindeldrehzahlkorrekturschalter und die Betriebsart Einzelsatz sind beim Gewindeschneiden unwirksam.

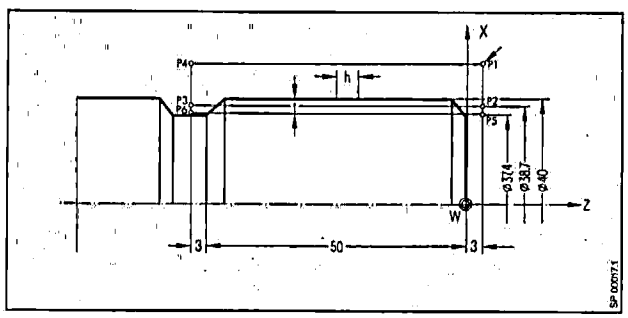
Der unter F programmierte Vorschub bleibt jedoch erhalten und wird bei der nächsten Programmierung von z. B. G01 wieder wirksam.

Die Steigung der Kegel, auf denen das Gewinde geschnitten wird, kann in Stufen geändert werden. Dadurch erreicht man bei Längsgewinden ein sanftes Auslaufen des Gewindes.

3.2.4.1 Gewinde mit konstanter Steigung

Die Vorschubprogrammierung F entfällt hier, da über einen Pulsgeber die Vorschubgeschwindigkeit direkt mit der Spindeldrehzahl verknüpft wird.

Beispiel:



Gewinde auf einem zylindrischen Körper

Steigung h = 2 mm;
Gewindetiefe t = 1,3 mm
Radiale Zustellrichtung

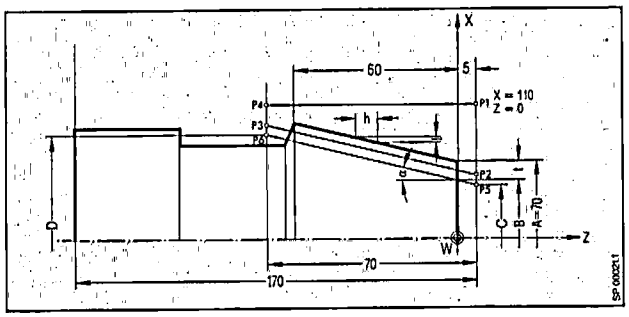
Bezugsmaßeingabe:

N20 G90 S ... LF	
N21 G00 X46. Z3. LF	(P1)
N22 X38.7 LF	(P2)
N23 G33 Z-53. K2. LF	(P3)
N24 G00 X46. LF	(P4)
N25 Z3. LF	(P1)
N26 X37.4 LF	(P5)
N27 G33 Z-53. K2. LF	(P6)
N28 G00 X46. LF	(P4)

Kettenmaßeingabe:

N20 G91 S... LF
N21 G00 X-... Z-... LF (P1)
N22 X-3.65 LF (P2)
N23 G33 Z-56. K2. LF (P3)
N24 G00 X3.65 LF (P4)
N25 Z56. LF (P1)
N26 X-4.3 LF (P5)
N27 G33 Z-56. K2. LF (P6)
N28 G00 X4.3 LF (P4)

Beispiel:



Gewinde auf einem kegeligen Körper

Radiale Zustellrichtung
Steigung h = 5 mm;
Gewindetiefe t = 1,73 mm; a = 15 Grad

Es müssen beide Endpunktkoordinaten geschrieben werden.
Die Steigung h wird unter K eingegeben.

Berechnung der Gewindeanfangs- und Endpunktkoordinaten

(A, B, C, usw. sind Durchmesserwerte)

1. Schnitt P2...P3, t = 1 mm
2. Schnitt P5...P6, t = 1,73 mm

A = 70
B = A = 2t = 66,54
C = B – 2 (5 * tan a) = 63,86
D = C + 2 (70 * tan a) = 101,366
K2 = h = 5
I = h * tan a = 1,34 mm

Hinweis:
* = Zeichen für Multiplikation

Bezugsmaßeingabe:

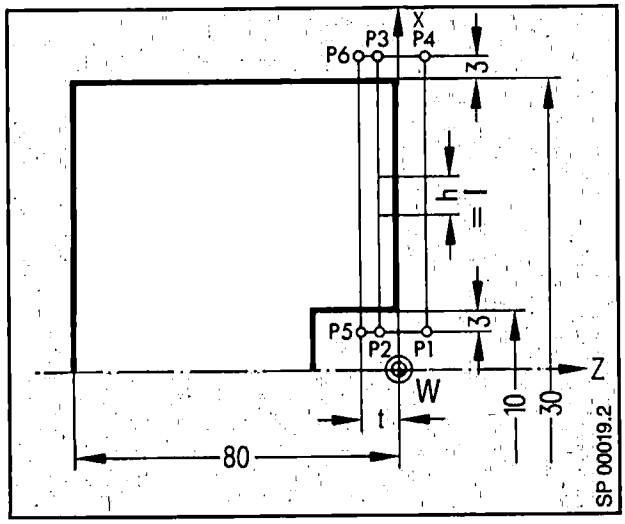
N31 G90 ... LF
N32 G00 X110. Z0. LF (P1)
N33 X65.86 LF (P2)
N34 G33 X103.366 Z-70. K5. LF (P3)
N35 G00 X110. LF (P5)
N36 Z0. LF (P1)
N37 X63.86 LF (P5)
N38 G33 X101.366 Z-70. K5. LF (P6)
N39 G00 X110. LF (P4)

Berechnung der Punkte P2 und P3

X (P2) = C + 2 mm = 65,86 mm
X (P3) = D + 2 mm = 103,366 mm

Beispiel Plangewinde:

Steigung h = 2 mm;
Gewindetiefe t = 1,3 mm;
Zustellung rechtwinklig zur Schnittrichtung



Plangewinde

Bezugsmaßeingabe:

N41 G90 S ... LF
N42 G00 X4. Z2. LF (P1)
N43 Z-0.65 LF (P2)
N44 G33 X36. I2. LF (P3)
N45 G00 Z2. LF (P4)
N46 X4. LF (P1)
N47 Z-1.3 LF (P5)
N48 G33 X36. I2. LF (P6)
N49 G00 Z2. LF (P4)
N50
.
.
.

3.2.4.2 Gewinde mit veränderlicher Steigung

Die Gewindesteigung pro Gang wird um den unter Adresse F programmierten Wert verändert, bis der maximal bzw. minimal mögliche Wert erreicht ist.

G34 Steigung zunehmend:

N25 G34 G90 Z217. K2. F0.1 LF
K 2 Anfangssteigung 2 mm
F0.1 Steigungsänderung + 0,1 mm pro Gang, d. h. nach 5 Gängen beträgt die Gewindesteigung 2,5 mm

G35 Steigung abnehmend:

N45 G35 G90 Z417. K10. F0.5 LF
K 10 Anfangssteigung 10 mm
F0.5 Steigungsänderung 0,5 mm pro Gang, d. h. nach 10 Umdrehungen beträgt die Gewindesteigung 5 mm.

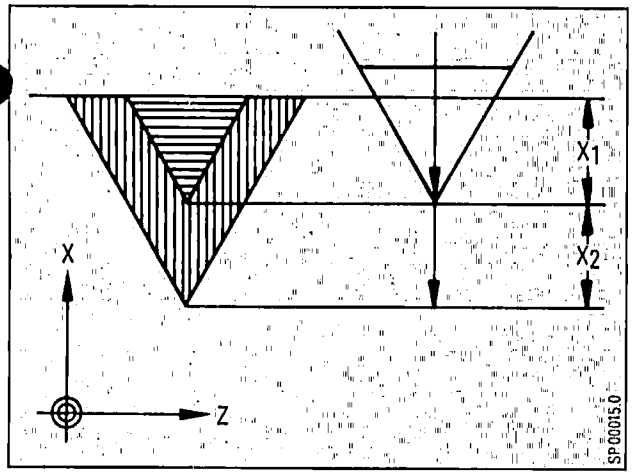
Der Wert F errechnet sich aus Anfangs- und Endsteigung:

$$F = \frac{\text{Anfangssteigung}^2 - \text{Endsteigung}^2}{2 * \text{Gewindelänge}}$$

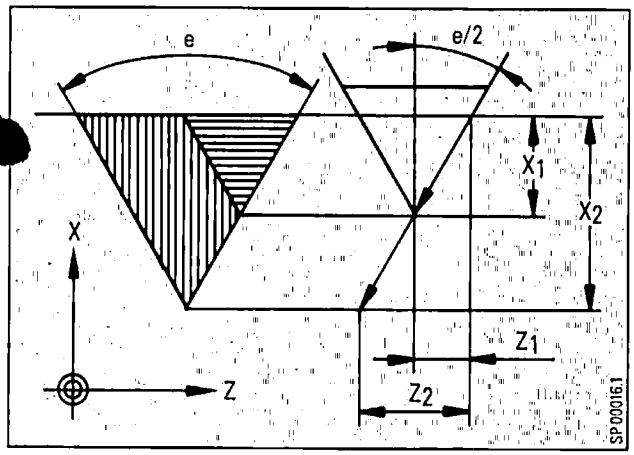
Der Wert ist ohne Vorzeichen einzusetzen.

3.2.4.3 Zustellmöglichkeiten

Es besteht die Möglichkeit, das Werkzeug rechtwinklig zur Schnittrichtung oder entlang der Flanke zuzustellen.

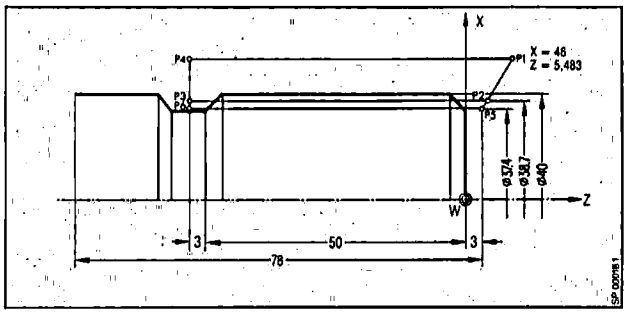


Zustellmöglichkeit „rechtwinklig zur Schnittrichtung"



„Flankenzustellung" Z = X * tan e/2

Beispiel:



Flankenzustellung
Längsgewinde mit konstanter Steigung

Steigung h = 2;
Gewindetiefe t = 1,3 mm;
Zustellwinkel e = 60 Grad

$X_1 = (46–38.7)/2 = 3,65$
$Z_1 = X_1 * \tan e/2 = 2,136$
$X_2 = 3.65 + 1.3/2 = 4.3$
$Z_2 = X_2 * \tan e/2 = 2,483$

Bezugsmaßeingabe

N33 G90 S ... LF	
N34 G00 X46. Z5.483 LF	(P1)
N35 X38.7 Z3.347 LF	(P2)
N36 G33 Z-53. K2. LF	(P3)
N37 G00 X46. LF	(P4)
N38 Z5.483 LF	(P1)
N39 X37.4 Z3. LF	(P5)
N40 G33 Z-53. K2. LF	(P6)
N41 G00 X46. LF	(P4)

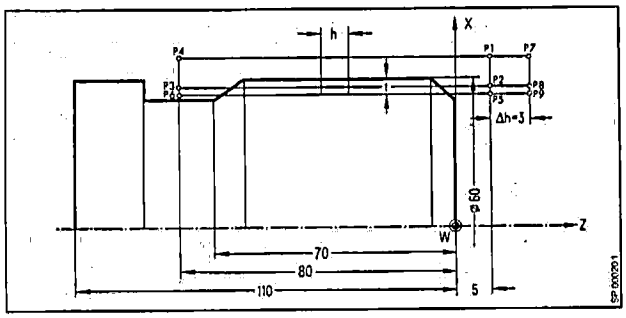
3.2.4.4 Mehrgängige Gewinde

Das Gewindeschneiden beginnt stets beim Synchronisierpunkt der Nullmarke des Pulsgebers. Erst wenn dieses Signal vom digitalen Drehgeber kommt, wird der Vorschub freigegeben. Über die Programmierung kann man die Lage des Startpunktes für das Gewindeschneiden versetzt angeben. Dadurch ist es möglich, mehrgängige Gewinde zu schneiden. Ein Gang eines mehrgängigen Gewindes wird in der gleichen Weise wie ein eingängiges Gewinde programmiert. Nach der kompletten Bearbeitung des ersten Ganges wird der Startpunkt um h' versetzt und der nächste Gang bearbeitet.

$$h' = \frac{\text{Gewindesteigung}}{\text{Gangzahl}}$$

Die einzelnen Gänge müssen mit gleicher Spindeldrehzahl ausgeführt werden, um unterschiedliche Schleppabstände zu vermeiden.

Beispiel:



Mehrgängiges Gewinde mit konstanter Steigung

Radiale Zustellrichtung, Steigung
h = 6 mm,
Gewindetiefe t = 3,9 mm,
zweigängig.

Im Beispiel wird jeder Gang in zwei Schritten bearbeitet. Nachdem der erste Gang fertig bearbeitet ist, wird der zweite Gang bearbeitet, in dem der Startpunkt um h' versetzt liegt.

h' = Gewindesteigung/Gangzahl
= 6/2 = 3 mm.

Bezugsmaßeingabe:

N35 G90 S... LF	
N36 G00 X66. Z5. LF	(P1)
N37 X56. LF	(P2)
N38 G33 Z-80. K6. LF	(P3)
N39 G00 X66. LF	(P4)
N40 Z5. LF	(P1)
N41 X52.2 LF	(P5)
N42 G33 Z-80. K6. LF	(P6)
N43 G00 X66. LF	(P4)
N44 Z8. LF	(P7)
N45 X56. LF	(P8)
N46 G33 Z-80. K6. LF	(P3)
N47 G00 X66. LF	(P4)
N48 Z8. LF	(P7)
N49 X52.2 LF	(P9)
N50 G33 Z-80. K6. LF	(P6)
N51 G00 X66. LF	(P4)

3.2.5 Gewindebohren ohne Geber G63

Maschinendaten

Für die Funktion muß im Maschinendatum ein Bit gesetzt werden.

Die Wegbedingung G63 wird zum Bohren von Gewinden mit einem Gewindebohrer im Ausgleichsfutter programmiert. Ein Funktionszusammenhang zwischen Spindeldrehzahl und Vorschub ist nicht gegeben.
Unter der Adresse S wird die Spindeldrehzahl und unter der Adresse F ein dazu passender Vorschub programmiert. Das Längenausgleichsfutter muß die Toleranzen zwischen Vorschub und Drehzahl sowie den Spindelauslauf nach Erreichen der Position aufnehmen können.

Bei G63 ist der Vorschubkorrekturschalter auf 100 % festgelegt. Abhängig von der Auslegung der Anpaßsteuerung wird bei „Vorschub Halt" auch die Spindel stillgesetzt. Der Spindeldrehzahlkorrekturschalter ist wirksam.

G63 kann nur in Sätzen mit Geradeninterpolation G01 angewendet werden.

3.2.6 Genauhalt G09/G60, G00, Bahnsteuerbetrieb G62/G64

3.2.6.1 Genauhaltgrenze fein und grob G09/G60/G00

G09/G60 Genauhaltgrenze fein
G00 Genauhaltgrenze grob

Mit G09, G60 bzw. G00 ist es möglich, eine Zielposition innerhalb einer vorgegebenen Genauhaltgrenze anzufahren. Bei Erreichen des Genauhaltfensters wird die Vorschubgeschwindigkeit der verfahrenen Achse (von P1 nach P2) auf 0 verringert. Der Schleppabstand wird abgebaut. Gleichzeitig wird der Satzwechsel eingeleitet und die im nächsten Satz programmierte Achsbewegung (von P2 nach P3) beginnt.

G09 ist satzweise, G60 modal wirksam.

Die Funktion G09 bzw. G60 kann z. B. verwendet werden, wenn scharfe Ecken zu bearbeiten sind, beim Einstechen oder bei einer Richtungsumkehr.

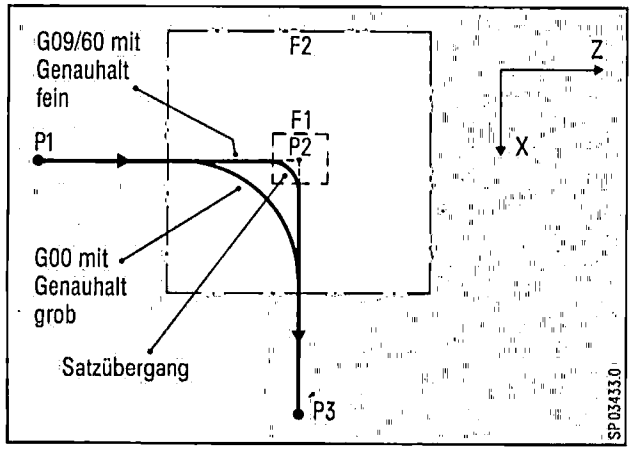
Genauhaltgrenze fein und grob

Genauhalt fein: (Fenster F1)

Genauhalt grob: (Fenster F2)

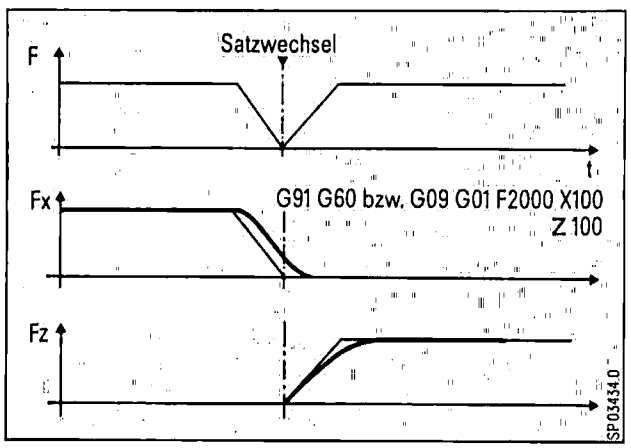
Maschinendaten

Die Grenzwerte sind im Maschinendatum festgelegt.



Genauhaltfenster

Falls beide Genauhalt-Grenzen gleich groß sind (Fenster F1 = Fenster F2), verhält sich G00 wie G09/G60.
In der Regel hat die Eilgangbewegung ein größeres Genauhaltfenster. Damit wird bei Eilgangbewegungen eine Zeitersparnis erreicht (früherer Satzwechsel).



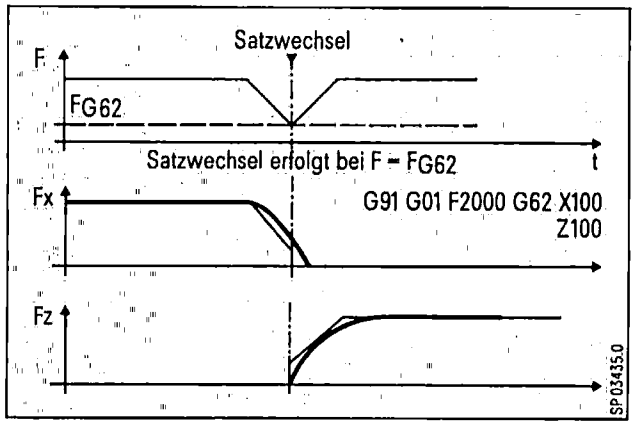
Genauhalt G60/G09

Mit der dünnen Linie ist die Geschwindigkeitsführung der Steuerung dargestellt. Durch den Lageregler innerhalb der NC ergibt sich ein verschliffener Kurvenverlauf (dicke Linie).

3.2.6.2 Bahnsteuerbetrieb G62/G64

Mit der Funktion G62 wird der Vorschub zum Satzende hin auf eine im Maschinendatum festgelegte Reduziergeschwindigkeit verringert.

G62 ist modal wirksam.

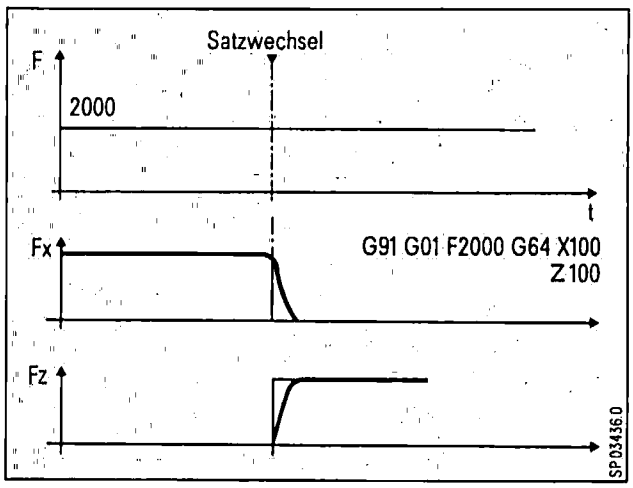


Bahnsteuerbetrieb mit G62

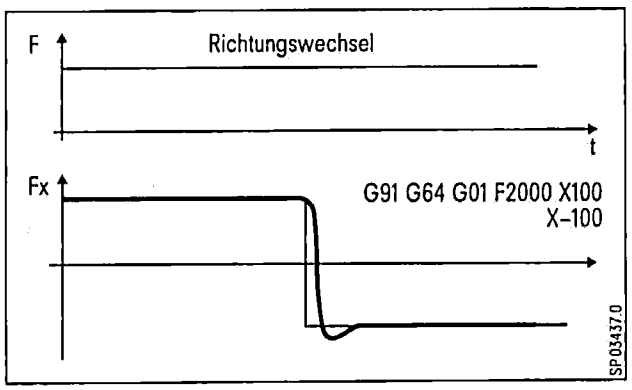
Anwendung:
Bei der Holzverarbeitung darf beim Satzübergang der Vorschub nicht zu Null werden, da sonst Brandmarken am Werkstück entstehen würden.

Satzübergang ohne Geschwindigkeitsreduzierung G64:

Die Wegbedingung G64 wird verwendet, wenn kein Freischneiden bei Übergängen von Satz zu Satz auftreten soll. Außerdem werden damit bei Änderung der Bewegungsrichtung die Übergänge verschliffen.



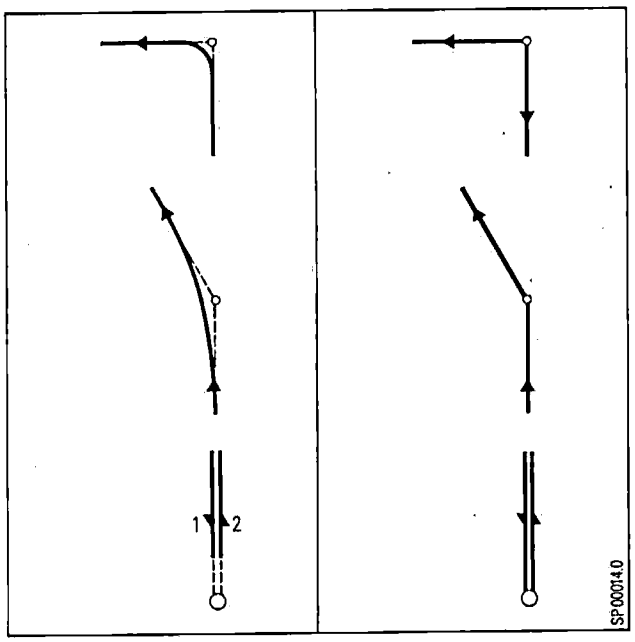
Bahnsteuerbetrieb mit G64
ohne Geschwindigkeitsreduzierung
mit unterschiedlichen Achsen



Bahnsteuerbetrieb mit G64 und Richtungswechsel einer Achse

Richtungswechsel mit und ohne Geschwindigkeitsreduzierung

mit G64 mit G09/G60



3.2.7 Verweilzeit G04

Die Verweilzeit wird unter der Adresse X oder F angegeben.
Der Zeitbereich liegt zwischen
0.001 bis 99999.999 s bis X und
0.001 bis 99.999 s bei F und
0.1 bis 99.9 Spindelumdrehungen

G04 ist satzweise wirksam.

In einem Satz mit Verweilzeit dürfen keine weiteren Funktionen geschrieben werden.

Beispiel

N.. G04 X11.5 LF

X11.5 Verweilzeit 11,5 s
immer ohne Vorzeichen.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Verweilzeit in Umdrehungen der Spindel zu programmieren. Die Programmierung erfolgt unter S im Bereich von 0,1 bis 99,9 Umdrehungen.

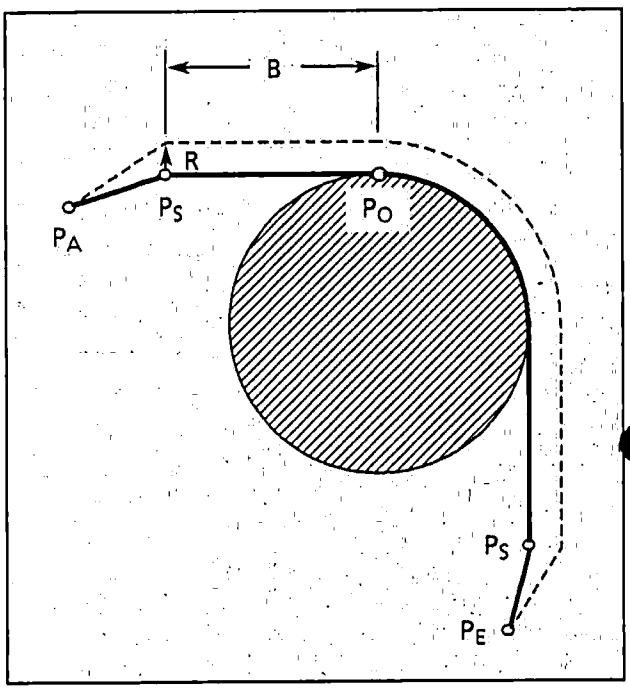
3.2.8 Weiches Anfahren und Verlassen der Kontur

Um Schneidmarken zu vermeiden, wird eine Kontur tangential angefahren bzw. verlassen.

Weiches Anfahren und Verlassen einer Kontur kann bei allen Werkzeugtypen angewendet werden. Verrechnet werden „Radius" und „Verschleiß".

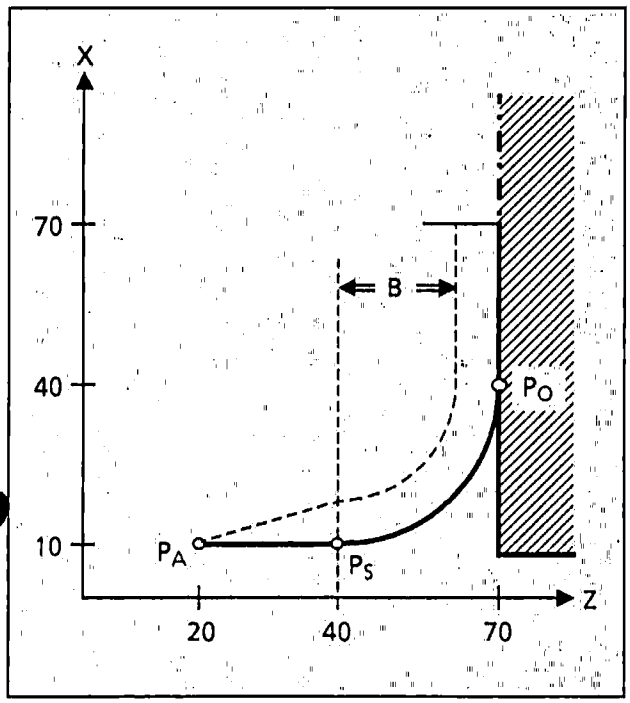
Das Anfahren an die Kontur bzw. das Verlassen der Kontur kann mit folgenden Funktionen programmiert werden:
G147 Anfahren linear
G247 Anfahren im Viertelkreis
G347 Anfahren im Halbkreis
G148 Verlassen linear
G248 Verlassen im Viertelkreis
G348 Verlassen im Halbkreis
G48 Verlassen der Kontur in der gleichen Weise, wie sie angefahren wurde

Beispiel: Gerade an Kreis



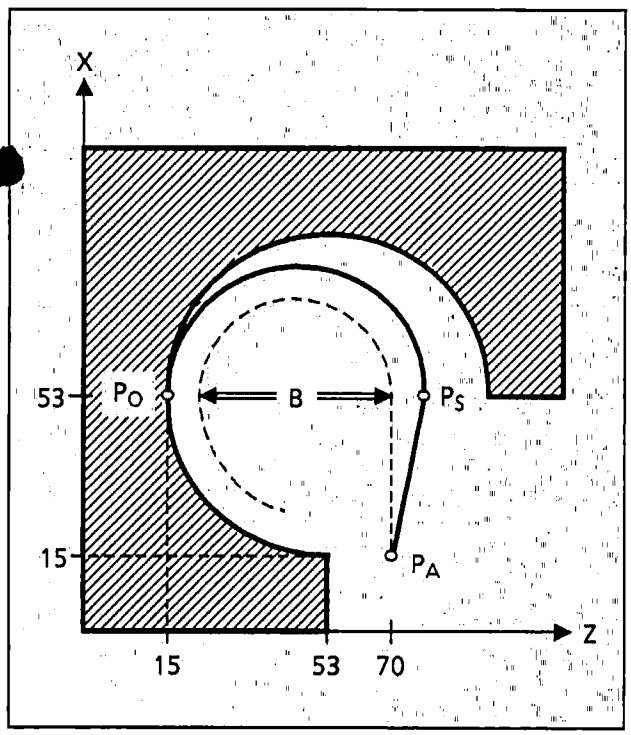
P_A ... Ausgangspunkt vor dem Anfahren an die Kontur
P_S ... Stützpunkt: wird von der Steuerung nach dem Vorgeben von „B" berechnet
P_o ... Endpunkt des Anfahrsatzes (Anfangspunkt der Kontur)
B ... Anfahrstrecke ohne Kunturberührung (wird vorgegeben)
P_E ... Endpunkt nach dem Verlassen der Kontur
R ... Berücksichtigung des Schneidenradius (strichliert: Mittelpunktbahn/SRK)

Beispiel: Anfahren im Viertelkreis an Geradenkontur
(mit Programmier-Beispiel)



N05 G01 G41 X10 Z20 D... F... LF
N10 G247 X40 Z70 B25 LF
N15 G01 X70 LF
N20 M30 LF

Beispiel: Anfahren im Halbkreis an Innenkreis
(mit Programmierbeispiel)



N10 G01 G41 X15 Z70 D... F... LF
N15 G347 X53 Z15 B50 LF
N20 G03 X15 Z53 I38 K0 LF
N25 G0 X15 Z70 LF
N30 M30 LF

Kennzeichen der Programmierung

- Die Funktionen zum Anfahren bzw. Verlassen der Kontur sind **satzweise** wirksam
- Im Anfahrsatz sind anzugeben:
  - die Koordinaten des Anfangspunktes P_o der Kontur
  - der Wert von B (Anfahrstrecke ohne Konturberührung)
- Im Abfahrsatz sind anzugeben:
  - die Koordinaten des Endpunktes P_E nach dem Verlassen der Kontur
  - der Wert von B (Abfahrstrecke ohne Konturberührung)
- In einem Satz mit „G.47" oder „G.48" dürfen keine anderen Verfahrbewegungen programmiert werden
- Sowohl im Anfahrsatz als auch im Abfahrsatz können Hilfsfunktionen programmiert werden
- Nach einem Anfahrsatz oder vor einem Abfahrsatz darf kein reiner Hilfsfunktionssatz programmiert werden.
- Bei der Kombination von Anfahr- und Abfahrsätzen ist zu beachten, daß im Abfahrsatz von der Steuerung „G40" (Abwahl der SRK) generiert wird: vor jedem neuen Anfahrsatz G41 programmieren!
- Bei satzweise zu erstellenden Teileprogrammen (TEACHIN/PLAYBACK) kann das fertige Teileprogramm nachträglich ergänzt werden.

Hinweise:

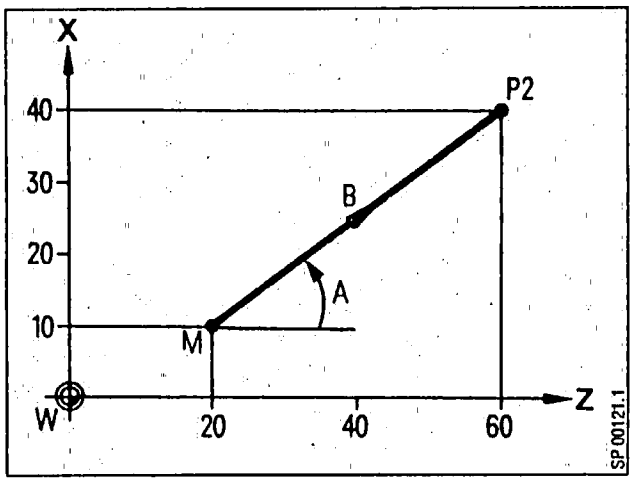
- „Weiches Anfahren/Verlassen der Kontur" ist in der Betriebsart „AUTOMATIC" ablauffähig.
- Bei „Einzelsatz-Betrieb" ist zu beachten: die Steuerung fügt bei „Weichem Anfahren/Verlassen der Kontur" weitere Sätze ein. Je nach Anzahl der Einschubsätze muß die Taste „Programm Start" mehrmals gedrückt werden.

3.2.9 Polarkoordinaten G10/G11/G12/G13

Mit Winkel und Radius bemaßte Zeichnungen können mit Hilfe von Polarkoordinaten direkt ins Programm eingegeben werden.

Für die Programmierung mit Polarkoordinaten stehen folgende Wegbedingungen zur Verfügung:
G10 Geradeninterpolation Eilgang
G11 Geradeninterpolation Vorschub (F)
G12 Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn
G13 Kreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn.

Die Wegbedingungen sind modal wirksam.



Werkstücknullpunkt
M Mittelpunkt des Polarkoordinatensystems
A Winkel
B Radius

Zur Bestimmung des Verfahrwegs benötigt die Steuerung die Angabe des Mittelpunktes, des Radius und des Winkels. Der Mittelpunkt wird mit rechtwinkligen Koordinaten (X, Z) und bei erstmaliger Programmierung im Bezugsmaß eingegeben. Eine spätere Kettenmaßeingabe (mit G91) bezieht sich immer auf den zuletzt programmierten Mittelpunkt.

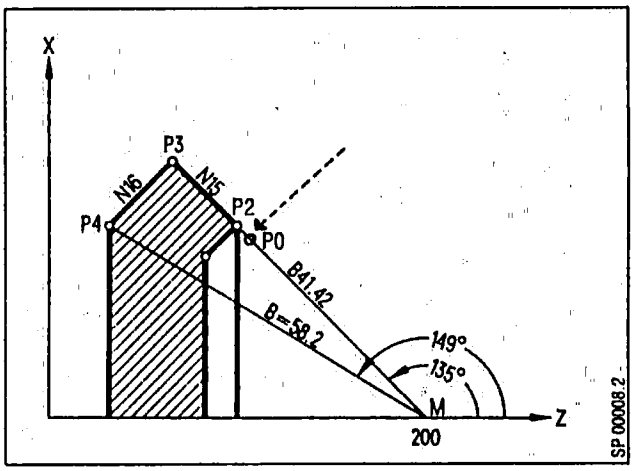
Die Angabe des Mittelpunktes ist modal wirksam und wird mit M02/M30 gelöscht.

Der Radius wird unter der Adresse B ohne Vorzeichen programmiert. Der Winkel wird unter der Adresse A ohne Vorzeichen eingegeben (Eingabefeinheit 10^{-5} Grad). Er bezieht sich immer auf die zuerst programmierte positive Achse der Mittelpunkts-Koordinaten (Bezugsachse).

Die positive Richtung dieser Achse entspricht einem Winkel von 0 Grad.

Die Winkelangabe ist absolut oder inkrementell und positiv.

Beispiel: G10, G11 Drehmaschine



N14 G90 G10 Z200. X0. B40 A+135 LF (P2)
N15 G11 B56.56 LF (P3)
N16 B58.2 A+149 LF (P4)

N14 im Eilgang Startposition P0 anfahren
N15 Außenkontur des Drehteils mit Vorschub F... bearbeiten.

3.2.9.1 Polarkoordinaten G110/G111

Die Funktionen G110 und G111 dienen zur vereinfachten Nullpunkt-Programmierung bei Polarkoordinaten.

G110: Erreichte Sollposition als neuen Mittelpunkt übernehmen
G111: Mittelpunktprogrammierung mit Winkel und Radius, ohne Achsbewegung

Diese Funktionen sind satzweise wirksam. Sie sind nur für Geradeninterpolation gültig.

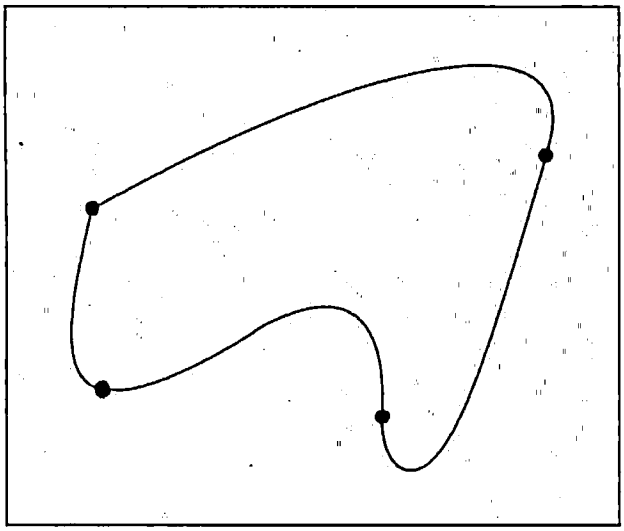
Vor einem Satz mit G110 muß ein Satz mit G10 oder G11 programmiert sein.

Als Vorschub wirkt der zuletzt programmierte F-Wert (G11) oder Eilgang (G10)

3.2.10 Spline-Interpolation

Spline-Interpolation G06

Ein Spline ist eine Verkettung von Kurvenzügen, die an ihren Verbindungspunkten gleichen Funktionswert, gleiche Steigung und gleiche Krümmung aufweisen.



Die Spline-Interpolation verringert den Programmieraufwand bei der Bearbeitung von komplexen Werkstückkonturen und ermöglicht die Bearbeitung von Formen, die durch Standardgeometrien nicht beschrieben sind.

Die Programmierung der Spline-Interpolation ist in einer getrennten Druckschrift „Programmieranleitung, SINUMERIK System 800, Spline-Interpolation" beschrieben.

Kapitel 4

-Schaltfunktionen, Hilfsfunktionen, Zusatzfunktionen-

Übersicht:

4.1 M, S, T, H

4.2 Zusatzfunktion M

4.3 Spindelfunktion S

4.4 Hilfsfunktionen H

4.5 Werkzeugnummer T

4 Schaltfunktionen, Hilfsfunktionen Zusatzfunktionen

4.1 M, S, T, H

Die Zusatzfunktionen enthalten vorwiegend technologische Angaben, soweit diese nicht in den dafür vorgesehenen Wörtern mit den Adreßbuchstaben F, S, T programmiert werden:

Zusatzfunktion M
Spindeldrehzahl S
Werkzeugnummer T
Hilfsfunktion H

Es können max. drei M-, eine S-, eine T- und eine H-Funktion in einem Satz stehen. Die Ausgabe an die Anpaßsteuerung geschieht in der Reihenfolge: M, S, T, H.

Maschinendaten Mittels Maschinendatum wird festgelegt, ob die Ausgabe der Funktion vor oder während der Achsbewegung erfolgt.

Angaben hierzu erfolgen vom Werkzeugmaschinenhersteller. Bei Ausgabe der Funktionen während der Achsbewegung gilt:
Soll ein neuer Wert bereits vor dem Fahren der Achsen wirksam sein, so muß die neue Funktion im vorhergehenden Satz geschrieben werden.

4.2 Zusatzfunktion M

Die Zusatzfunktionen sind zum Teil in DIN 66025 Teil 2, zum Teil vom Werkzeugmaschinenhersteller festgelegt.

M00 Programmierter Halt (unbedingt)

M00 ermöglicht es, das Programm zu unterbrechen, z. B. um eine Messung durchzuführen. Nach Abschluß der Messung kann die Bearbeitung durch Betätigen der Start-Taste „NC START" wieder fortgesetzt werden. Die eingegebenen Informationen bleiben erhalten. Die Zusatzfunktion M00 wird in allen Automatikbetriebsarten wirksam. Ob auch der Spindelantrieb stillgesetzt wird, ist der speziellen Programmieranleitung der jeweiligen Maschine zu entnehmen. M00 ist auch in einem Satz ohne Weginformation wirksam.

M01 Programmierter Halt (bedingt)

M01 wirkt wie M00, jedoch nur dann, wenn die Funktion „Bedingter Halt (M01) wirksam" über Softkey eingeschaltet wurde.

M02 Programmende

M02 signalisiert Programmende mit Rücksetzen des Programms auf Programmanfang. Es wird im letzten Satz des Programms geschrieben. Die Steuerung wird in Grundstellung gebracht. M02 kann mit anderen Funktionen oder allein in einem Satz stehen.
Der Einlesevorgang kann mit M02 gestoppt werden (Setting-Datum).

M17 Unterprogrammende

M17 wird im letzten Satz eines Unterprogramms geschrieben. Es kann in diesem Satz allein oder zusammen mit anderen Funktionen stehen. Der Aufruf eines Unterprogramms und M17 dürfen nicht im gleichen Satz stehen (Schachtelung).

M30 Programmende

M30 wirkt wie M02.

M03, M04, M05, M19 Hauptspindelsteuerung (M19 nur mit Pulsgeber an der Hauptspindel)

Ergänzung Die Funktion orientierter Spindelhalt ist als Ergänzung lieferbar.

Bei Ausführung mit analoger Spindeldrehzahlausgabe sind folgende M-Wörter zur Spindelsteuerung festgelegt:

M03 Spindeldrehrichtung rechts
M04 Spindeldrehrichtung links
M05 Spindelhalt, ohne Orientierung
M19 Orientierter Spindelhalt

Maschinendaten Für die Funktion orientierter Spindelhalt muß ein Maschinendaten-Bit gesetzt werden.

Für Zusatzfunktionen dieser Gruppe gilt eine erweiterte Adreßschreibweise mit Ausgabe der Spindelnummer (abhängig vom Steuerungstyp):
z. B..

M2 = 19 S..
2 ... Angabe der Spindelnummer
19 ... M-Funktion 19
S .. Winkel unter S

Für alle freien Zusatzfunktionen gilt die erweiterte Adreßschreibweise mit Angabe der Kanalnummer

z. B.
M3 = 124
3 ... Angabe der NC-Kanalnummer
124 ... M-Funktion 124.

Mit M19 S.. ist es möglich, die Hauptspindel orientiert anzuhalten. Die Programmierung des entsprechenden Winkels erfolgt unter S in Grad. Der Winkel wird von der Nullmarke in Drehrichtung rechts gemessen.
Der unter der Adresse S programmierte Winkel ist modal wirksam. Wird M19 ohne S programmiert, so ist der unter S gespeicherte Wert für den Winkel wirksam, d. h. für wiederholtes Stillsetzen genügt die Programmierung von M19. Der Winkelwert kann auch über die Bedientafel unter „Settingdaten Spindel" eingegeben werden. Über ein Maschinendatum kann festgelegt werden, ob die Spindel zum Stillstand gekommen sein muß, bevor die im nächsten Satz programmierte Achsbewegung gestartet wird, oder ob der nächste Satz noch während der Spindelpositionierung freigegeben wird. M19 wählt M03 bzw. M04 nicht ab.

Freie Zusatzfunktionen

Alle Zusatzfunktionen **außer** M00, M01, M02, M03, M04, M05, M17, M19, M30, M36 und M37 sind frei verfügbar.

Genaue Auskunft über die Verwendung der einzelnen Funktionen gibt der spezielle Programmschlüssel der Maschine. Ein Teil der Bedeutung dieser Funktion ist in DIN 66025 festgelegt.

4.3 Spindelfunktion S

Unter der Adresse S kann wahlweise eingegeben werden:

- Spindeldrehzahl in min^{-1} oder min^{-1}*)
- Schnittgeschwindigkeit in min^{-1} oder 0,1 min^{-1}*)
- Spindeldrehzahlbegrenzung in min^{-1} oder 0,1 min^{-1}*)
- Spindelhalt in Grad
- Verweilzeit in Spindelumdrehungen (siehe G04)

*) Drehzahl und Schnittgeschwindigkeit sind in der gleichen Eingabeform zu programmieren.

Maschinendaten Die Einstellung wird durch die Maschinendaten festgelegt.

Für das S-Wort gilt die erweiterte Adreßschreibweise mit Angabe der Spindelnummer

z. B.
S2 = 1000
2 ... Angabe der Spindelnummer
1000 ... Spindeldrehzahl

4.4 Hilfsfunktionen H

Für Schaltfunktionen an der Maschine oder Bewegungen, die nicht der numerischen Kontrolle unterliegen, steht mit der Adresse H eine Hilfsfunktion je Satz zur Verfügung. H kann mit 4 Dekaden programmiert werden. Die Bedeutung der Funktionen ist aus der Programmieranleitung des Werkzeugmaschinenherstellers zu ersehen.

4.5 Werkzeugnummer T

Die Werkzeugnummer bestimmt das für einen Bearbeitungsabschnitt benötigte Werkzeug

Für das T-Wort gilt die erweiterte Adreßschreibweise mit Angabe der Kanal-Nr.:
T.. = ...

Kapitel 5

-Unterprogramme-

Übersicht:

5.1 Anwendung

5.2 Unterprogramm-Aufbau

5.3 Unterprogramm-Aufruf

5.4 Unterprogramm-Schachtelung

5 Unterprogramme

5.1 Anwendung

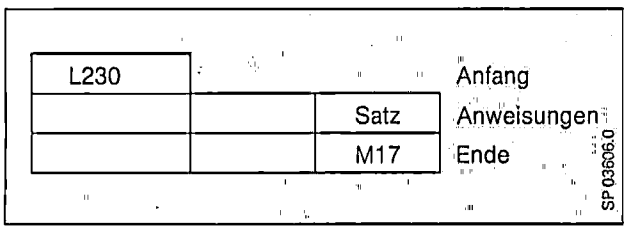
Kommt bei der Bearbeitung eines Werkstücks mehrmals der gleiche Arbeitsgang vor, so kann dieser als Unterprogramm eingegeben und beliebig oft im Teileprogramm oder über Handeingabe aufgerufen werden.

Im Programmspeicher können standardmäßig 200 Teile- und Unterprogramme gleichzeitig abgelegt werden.

Unterprogramme werden vorzugsweise im Kettenmaß programmiert. Im Teileprogramm wird vor dem Aufruf des Unterprogramms das Werkzeug auf den Ausgangspunkt gestellt. Der Bearbeitungsablauf am Werkstück kann dann ohne Änderung der Bemaßung im Unterprogramm an verschiedenen Stellen des Werkstücks wiederholt werden.

5.2 Unterprogramm-Aufbau

Ein Unterprogramm besteht aus
- dem Unterprogrammanfang
- den Sätzen des Unterprogramms und
- dem Unterprogrammende.



Der Unterprogrammanfang besteht aus der Adresse L und der dreistelligen Unterprogrammnummer (siehe Programmschlüssel).

Hinweis:
Der Unterprogrammanfang ist kein Lochstreifenformat.
Das Unterprogrammende dient zum Rücksprung in das Teileprogramm und wird durch das Schlußzeichen M17 definiert. M17 steht im letzten Satz des Unterprogramms. In diesem Satz dürfen auch andere Funktionen (außer der Adresse L) stehen.

5.3 Unterprogramm-Aufruf

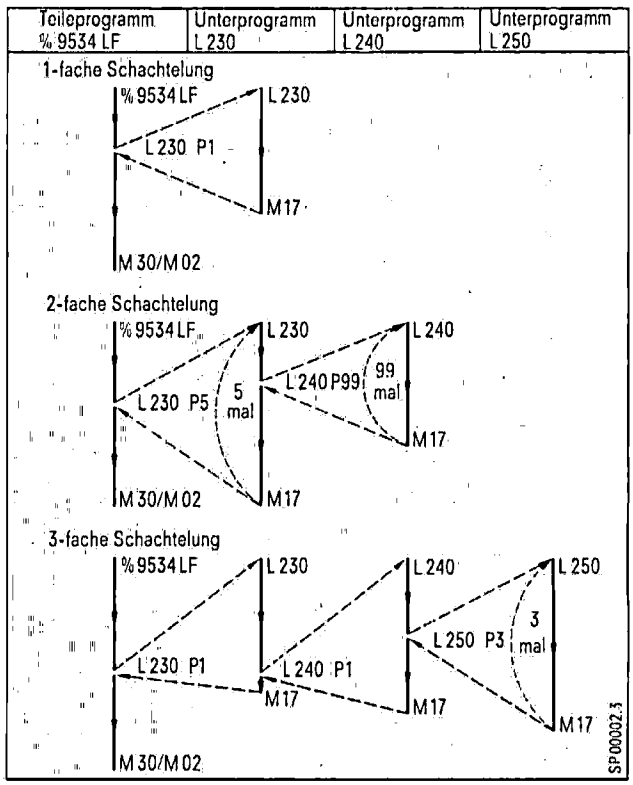
Der Unterprogramm-Aufruf erfolgt in einem Teileprogramm über die Adresse L mit der Unterprogrammnummer und der Durchlaufzahl mit der Adresse P. Wird eine UP-Nummer ohne die Adresse P programmiert, wird automatisch eine Durchlaufzahl von P1 (1 Durchlauf) angenommen.

Beispiel:
L123 P1
L123 Unterprogrammnummer (1 ... 999)
P1 Anzahl der Durchläufe

Bei der Programmierung ist folgendes zu beachten:
- Der Unterprogramm-Aufruf darf nicht zusammen mit M02, M30 oder M17 in einem Satz stehen.
- Erfolgt der Unterprogramm-Aufruf bei angewählter Schneidenradius-Bahnkorrektur, sind die SRK-Sonderfälle „Sätze ohne Wegadressen" zu beachten.
- Steht der Unterprogramm-Aufruf zusammen mit anderen Funktionen in einem Satz, wo wird das Unterprogramm am Ende des Satzes aufgerufen.

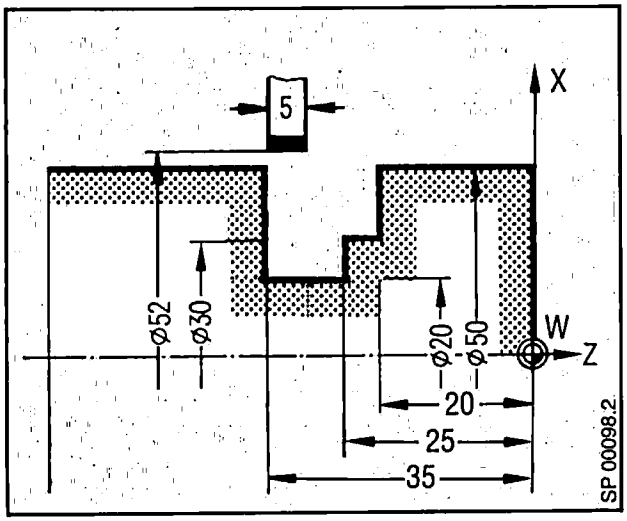
5.4 Unterprogramm-Schachtelung

Unterprogramme können nicht nur in einem Teileprogramm, sondern auch in anderen Unterprogrammen aufgerufen werden. Hier spricht man von Unterprogramm-Schachtelung.
Es ist maximal eine dreifache Schachtelung des Unterprogramms möglich.



Unterprogramm-Aufruf und Unterprogramm-Schachtelung

Beispiel:



Programmausführung

Unterprogramm-Schachtelung

```
% 4011 LF
N1 G90 G94 F .. S .. D .. T.. M .. LF
N2 G00 X52 Z0 LF
N3 G01 Z-20. LF
N4 L230 P1 LF
.
.
N90 M30
```

```
L230 LF
N1 G91 G01 X-11 LF
N2 G09 X11 LF
N3 L240 P2 LF
N4 M17 LF

L240 LF
N1 G91 G00 Z-5 LF
N2 G01 G09 X-16 LF
N3 G00 X16 LF
N4 M17 LF
```

Kapitel 6

-Parameter-

Übersicht:

6.1 Parameter-Programmierung

6.2 Parameter-Definition

6.3 Parameter-Rechnung

6.4 Parameter-Reihe

6.5 Programmbeispiel mit Parametern

6 Parameter

6.1 Parameter-Programmierung

Parameter stehen in einem Programm stellvertretend für einen Zahlenwert einer Adresse.
Man weist ihnen innerhalb des Programms Werte zu und kann damit ein Programm für mehrere ähnliche Einsatzzwecke passend machen (z. B. unterschiedlicher Vqrschub, Spindeldrehzahl für verschiedene Werkstoffe, Arbeitszyklen).

Parameter bestehen aus der Adresse R und einer maximal 3stelligen Nummer. Im Grundausbau stellt die Steuerung 300 Parameter zur Verfügung, die in die Bereiche Übergabeparameter, Rechenparameter, kanalabhängig und kanalunabhängig deklarierte Parameter und zentrale Parameter unterteilt sind (siehe Sprachbeschreibung CL800).

Allen Adressen außer N kann anstelle eines Wertes ein Parameter zugeordnet werden.

```
N5 Z = R5 LF
```

6.2 Parameter-Definition

Mit der Parameter-Definition werden den einzelnen Parametern bestimmte vorzeichenbehaftete Zahlenwerte zugeordnet.
Die Definition der Parameter kann sowohl in Teileprogrammen als auch in Unterprogrammen erfolgen.

```
R1 = 10 LF
```

Parameter-Definition, Unterprogramm-Aufruf und Schaltfunktionen dürfen in einem Satz stehen.
Der für einen Parameter definierte Wert wird der Adresse direkt zugeordnet.

Beispiel:

```
% 5772
N1 ...
.
.
N37 R1=10. R29=-20.05 R5=50. LF
N38 L51 P2 LF
N39 M02 LF

L51
N1 Z=-R5 B=-R1 LF
N2 X=-R29 LF
.
.
N50 M17 LF
```

N37 Parameter-Definition
N38 Aufruf des UP51, 2maliger Durchlauf

6.3 Parameter-Rechnung

Verknüpfung von Parametern

Mit Parametern kann in allen vier Grundrechenarten gerechnet werden. Allerdings ist hier die Reihenfolge der Verknüpfung für das Rechenergebnis maßgebend.
Die Punkt-vor-Strich-Regel gilt hier nicht.

Rechenarten	Programmierte Rechenoperation
Definition	R1 = 100.
Zuweisung	R1 = R2
Negation	R1 = -R2
Addieren	R1 = R2 + R3
Subtrahieren	R1 = R2 - R3
Multiplizieren	R1 = R2 * R3
Dividieren	R1 = R2/R3

Das Ergebnis einer Rechenoperation steht im erstgenannten Parameter einer Verknüpfung, sein Ausgangswert wird also bei der Verknüpfung überschrieben und geht verloren. Der Wert des zweiten und/oder dritten Parameters bleibt erhalten.

Wertzuweisung unter Parametern:

Soll ein Parameter den Wert eines anderen Parameters erhalten, so gilt:

```
R1=R3 LF
```

Rechnung zwischen Zahlen und Parametern

1) **Addition und Subtraktion von Zahlen und Parametern in Verbindung mit Adressen**

Man kann einen Parameter zum Wert einer Adresse dazuzählen oder ihn davon abziehen. Dabei ist die Reihenfolge Adresse, Zahlenwert, Parameter einzuhalten. Rechenzeichen müssen geschrieben werden.
Kein Vorzeichen bedeutet positive Zahl.

```
X = 10 + R100
```

Das Rechenzeichen „+" muß immer eingegeben werden

Beispiel:

```
N38 R1 = 9.7 R2 = -2.1 LF
N40 X = 20.3 + R1 LF
N41 Z = 32.9 - R2 LF
```

Ergebnis: X = 30
Z = 35

2) **Rechnung mit Zahlen und Parametern**

Die Multiplikation, Division, Addition und Subtraktion von absoluten Zahlen und R-Parametern ist möglich.

```
R10 = 15 + R11
```

6.4 Parameter-Reihe

```
R1 = R2 + R3 – R4 * R5/R6 .....
```

Es sind alle 4 Grundrechenarten in beliebiger Reihenfolge erlaubt.
In einer Parameter-Reihe dürfen maximal 10 Parameter miteinander verknüpft werden.

Eine Parameter-Reihe wird durch die Satzlänge von maximal 120 Zeichen begrenzt.

Gerechnet wird in folgender Weise:

1. Schritt R1 = R2
2. Schritt R1 = R1 + R3
3. Schritt R1 = R1 – R4
4. Schritt R1 = R1 * R5
5. Schritt R1 = R1 / R6

.
.
.

1. Schritt R1 = R2
2. Schritt R1 = R1 + R3
3. Schritt R1 – R4
4. Schritt R1 * R5
5. Schritt R1/R6
R1

In der Parameter-Reihe sind anstelle eines Verknüpfungs-R-Parameters (nicht Ergebnis-Parameter) auch Konstanten und Pointer (Zeiger auf R-Parameter) mit der Adresse P erlaubt.

Beispiel

R1 = R2 + 10.5 – P3 * R5/R6 ...

Der Ergebnisparameter muß ein R-Parameter sein.

P3:
P Adresse des Pointers
3 Zeiger auf R-Parameter R3, d. h. der Inhalt von R3 ist die Adresse eines R-Parameters dessen Wert hier in die Parameter-Reihe eingerechnet wird.

Hinweis:

In einem Satz dürfen beliebig viele Rechenoperationen erfolgen, z. B. Multiplikation, Parameter-Reihe, Addition etc., die maximal zulässige Satzlänge von 120 Zeichen ist jedoch zu beachten. Die Berechnung der einzelnen Verknüpfungen erfolgt in der programmierten Reihenfolge.

Wertebereich: kleinster Wert: $1 * 10^{-8}$
größter Wert: 99999999.
Anzeige: Fließkomma (±.8) bis (±8.)

6.5 Programmbeispiel mit Parametern

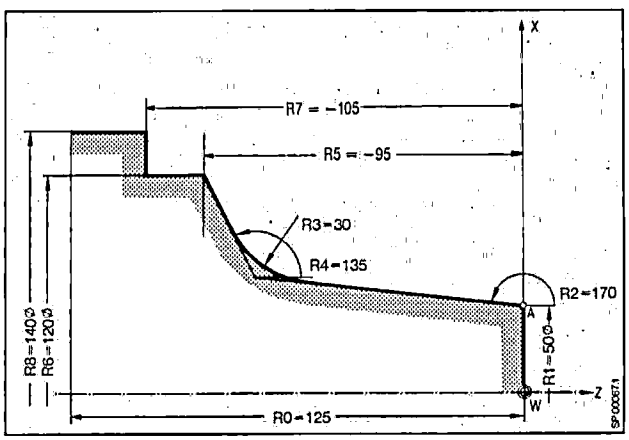
Parameter für wertfreie Unterprogramme

Bei wertfreien Unterprogrammen erfolgt die Übernahme der aktuellen Daten mittels der Parameter R00 bis R99.

Diese Parameter verwendet man im Unterprogramm anstelle von Zahlenangaben.
Je Satz dürfen maximal 10 Parameter programmiert werden.

Beim Aufruf des Unterprogrammes muß sichergestellt sein, daß die verwendeten Parameter die richtigen Werte besitzen.
Die Wertzuweisung an die Parameter erfolgt im Hauptprogramm.

Beispiel:



Die abzuspanende Kontur wird in einem Unterprogramm abgelegt.

```
L47
N1 G90 Z = 0 LF
N2 X = R1 LF
N3 A = R2 A = R3 X = R6 Z = R5 B = R3 LF
N4 Z = R7 LF
N5 X = R8 LF
N6 Z = –R0 M17 LF
```

Unterprogramm-Aufruf:

```
N.. X.. Z.. LF
N.. L47 P1 R0 = 125 R1 = 50 R2 = 170 R3 = 30
    R4 = 135 R5 = –95 R6 = 120 R7 = –105 R8 = 140 LF
```

Kapitel 7

-Konturzug-

Übersicht:

7.1 Kontur-Kurzbeschreibung

7.2 Konturzug-Programmierung

7.3 Wirkungsweise der Funktion G09, F, S, T, H, M im Konturzug

7.4 Kettung von Sätzen

7.5 Beispiele Drehmaschine

7.6 Zusatzfunktionen in verketteten Sätzen

7 Konturzug

Ergänzung Die Funktion Kontur-Kurzbeschreibung ist als Ergänzung lieferbar.

7.1 Kontur-Kurzbeschreibung

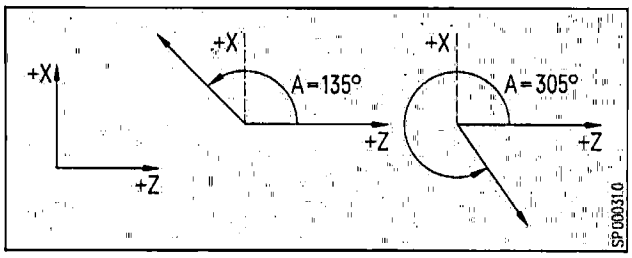
Zur Konturbeschreibung sind Mehrpunktezüge zur direkten Programmierung nach der Werkstückzeichnung vorgesehen. Schnittpunkte der Geradenzüge werden als Koordinatenwerte oder über Winkel angegeben.

Die einzelnen Geradenzüge können direkt in Form einer Ecke ineinander übergehen, über Radien abgerundet oder angefast werden. Fasen- und Übergangsradien werden nur mit ihrer Größe angegeben. Die Geometrieberechnung übernimmt die Steuerung. Die Programmierung der Endpunktkoordinaten kann im Bezugsmaß oder im Kettenmaß erfolgen.

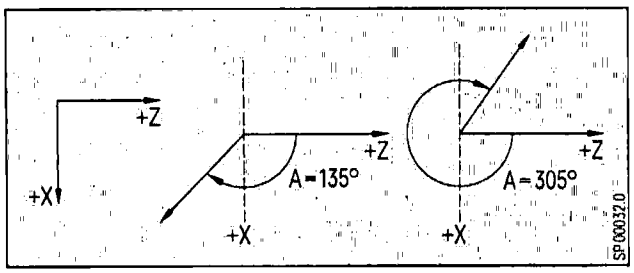
Winkel (A):
Eingabefeinheit 0.00001 entspricht 10^{-5} Grad.

Im rechtsdrehenden Koordinatensystem bezieht sich die Winkelangabe (max. 359.99999 Grad) immer von der horizontalen Achsrichtung auf die vertikale Achsrichtung.

Drehmaschine:
Rechtssystem und Arbeitsbereich hinter der Drehmitte:



Rechtssystem und Arbeitsbereich vor der Drehmitte:

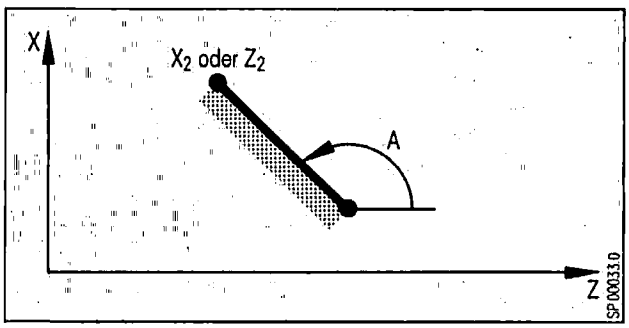


7.2 Konturzug-Programmierung

Die dargestellten Elemente gelten für die Drehmaschine mit Arbeitsbereich hinter der Drehmitte.

Die Beispiele 1 bis 8 stellen die Grundelemente der Konturzug-Programmierung dar. Diese Grundelemente lassen sich vielfältig kombinieren. In der Steuerung sind die Adressen für Winkel (hier A) und Radius (hier B) frei wählbar. Die Adressen dürfen nicht mit Achsnamen kollidieren.

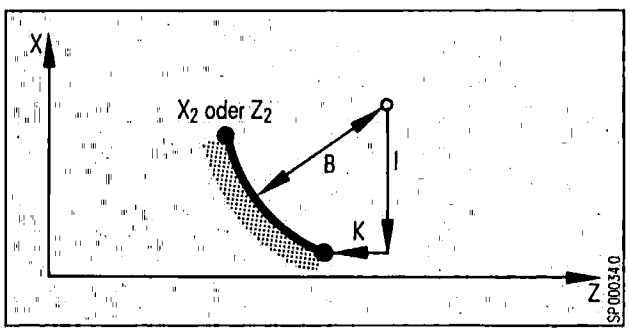
1 2-Punkte-Zug



N...A...X_2... (oder Z_2) LF

Die zweite Endkoordinate wird von der Steuerung berechnet.

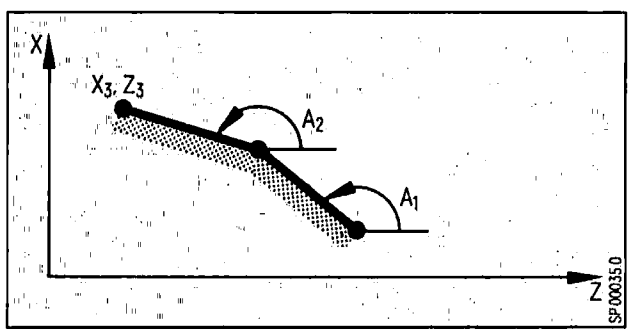
2 Kreisbogen



N...G02 (oder G03) I..K..B..X_2
(oder Z_2) LF

Der Kreisbogen ist auf einen Quadranten begrenzt.
Die zweite Endpunktkoordinate wird von der Steuerung berechnet. Im Konturzug müssen beide Parameter I und K programmiert werden, auch wenn ein Wert Null ist.

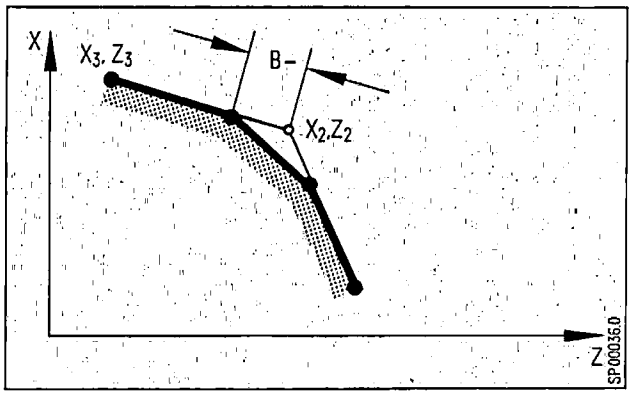
3 3-Punkte-Zug



N..A_1..A_2..X_3..Z_3... LF

Die Steuerung berechnet die Koordinaten des Stützpunktes und generiert 2 Sätze. Der Winkel A_2 bezieht sich auf die zweite Gerade.

4 Fase

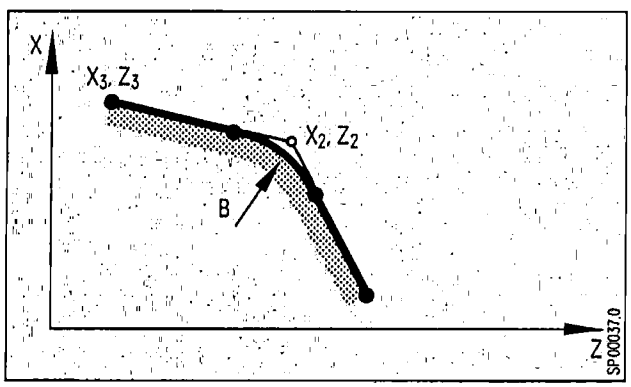


N...X_2...Z_2... B–... LF
N...X_3... Z_3... LF [1])

[1]) Zweiter Satz kann auch ein Konturzug sein.

B–... bedeutet eine Fase einfügen
B ... bedeutet einen Radius einfügen
(Das Zeichen „Minus" hat hier nicht die Bedeutung als Vorzeichen, sondern ist die Sonderkennung für B als Fase.)

5 Radius

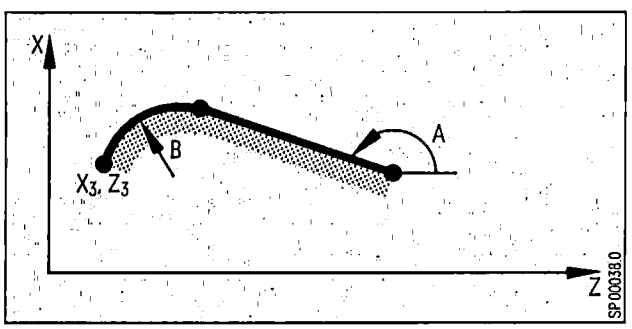


N...X_2...Z_2... B... LF
N...X_3...Z_3... LF [1])

Der eingefügte Radius darf nicht größter sein als die kleinere der beiden Strecken.

[1]) Zweiter Satz kann auch ein Konturzug sein.

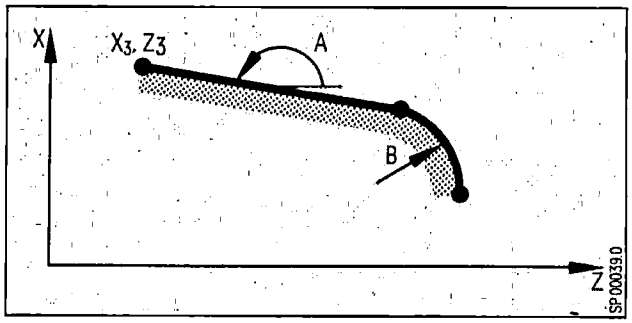
6 Gerade-Kreisbogen (tangential)



N..G02 (oder G03) A..B..X_3..Z_3.. LF

Kreisbogen nicht über 180 Grad. Die Reihenfolge A (Winkel) und B (Radius) muß eingehalten werden.

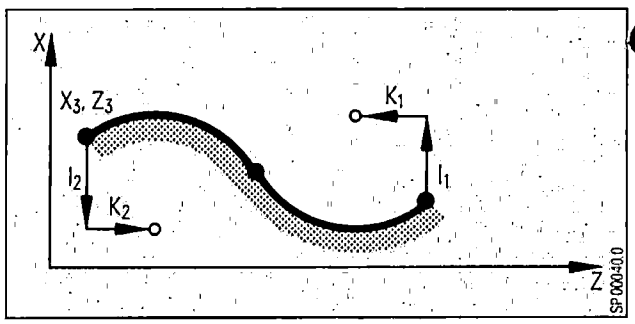
7 Kreisbogen-Gerade (tangential)



N..G02 (oder G03) B..A..X_3..Z_3.. LF

Kreisbogen nicht über 180 Grad. Die Reihenfolge B, A ist einzuhalten. Kein Radius in X_3, Z_3 einfügbar.

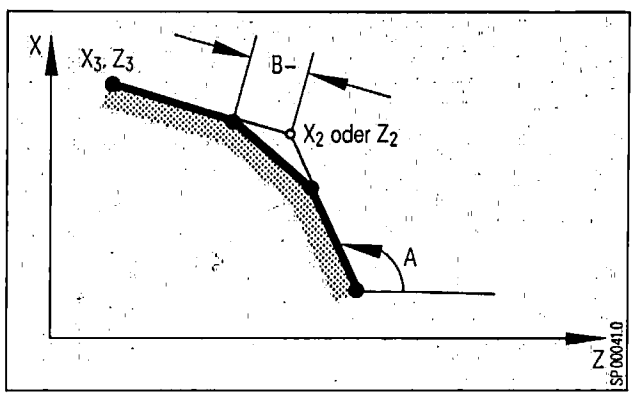
8 Kreisbogen-Kreisbogen (tangential)



N..G02 (oder G03) I_1..K_1..I_2..K_2..X_3.. Z_3.. LF
Kreis 1

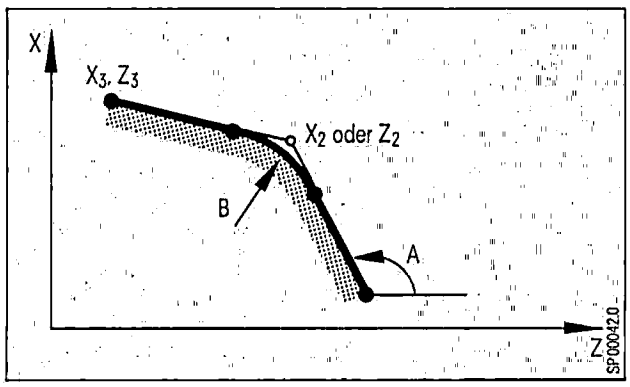
Die Wegbedingung wird für den ersten Kreisbogen programmiert. Die zweite Wegbedingung ist immer entgegengesetzt und wird nicht programmiert.
Die Interpolationsparameter des zweiten Kreises sind auf den Endpunkt dieses Kreises bezogen. Es müssen beide Interpolationsparameter programmiert werden, auch wenn ein Wert Null ist.

1+4 2-Punkte-Zug + Fase



N...A..X_2.. (oder Z_2..) B–.. LF
N...X_3..Z_3... LF [1])

1+5 2-Punkte-Zug + Radius

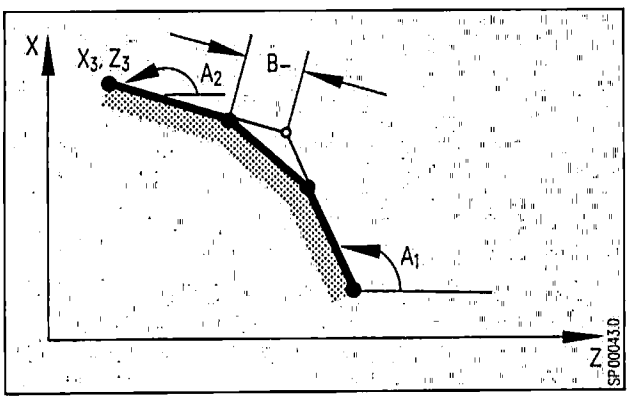


N...A..X_2... (oder Z_2...) B... LF
N...X_3..Z_3... LF [1])

Der eingefügte Radius darf nicht größer sein als die kleinere der beiden Strecken.

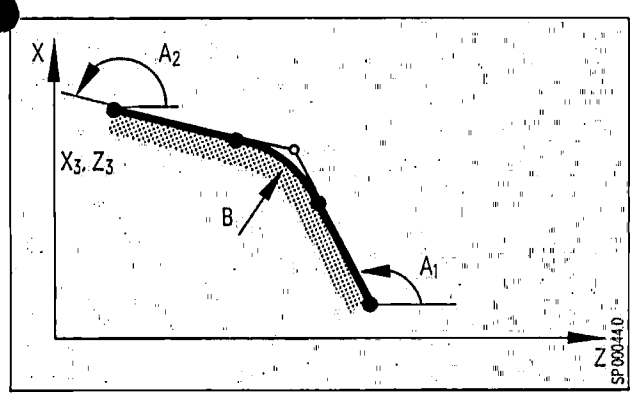
[1]) Zweiter Satz kann auch ein Konturzug sein.

3+4 3-Punkte-Zug + Fase



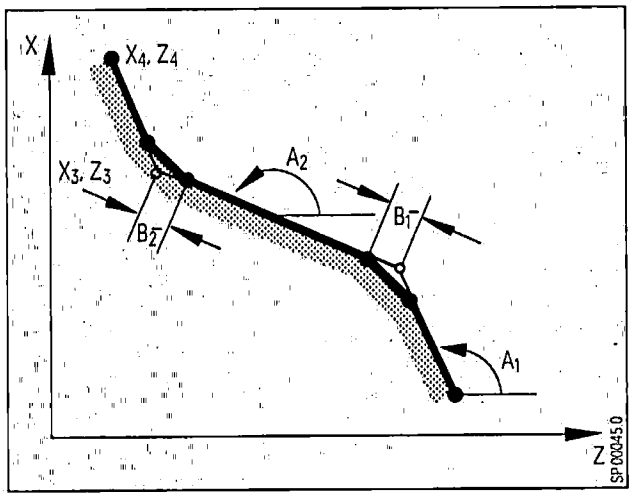
N..A_1..A_2..X_3..Z_3.. B–.. LF

3+5 3-Punkte-Zug + Radius



N..A_1..A_2..X_3..Z_3..B... LF

3+4+4 3-Punkte-Zug + Fase + Fase

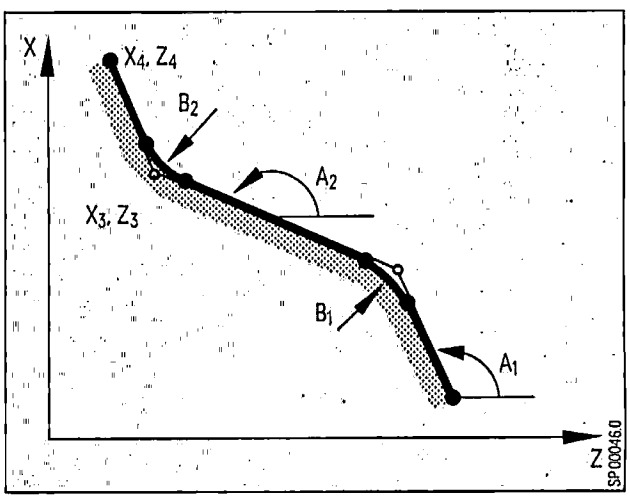


N... A_1.. A_2.. X_3.. Z_3.. B_1–.. B_2–.. LF
N... X_4.. Z_4.. LF [1])

Anfügen einer zweiten Fase am Endpunkt (X_3, Z_3)

[1]) Zweiter Satz kann auch ein Konturzug sein.

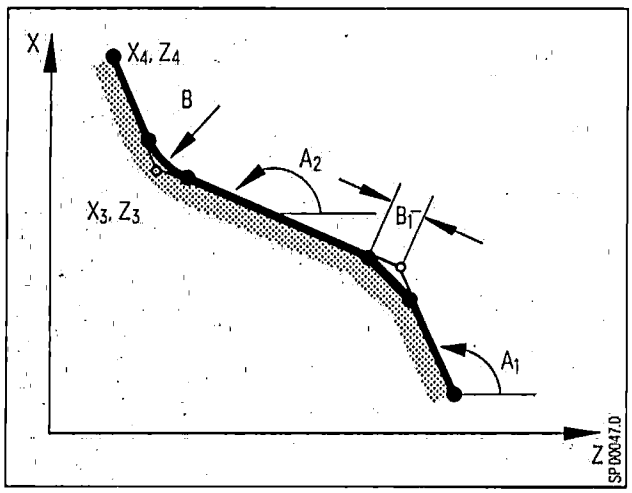
3+5+5 3-Punkte-Zug + Radius + Radius



N...A_1..A_2..X_3..Z_3..B_1..B_2.. LF
N... X_4..Z_4.. LF [1])

Anfügen eines zweiten Radius am Endpunkt (X_3, Z_3.)

3+4+5 **3-Punkte-Zug + Fase + Radius**

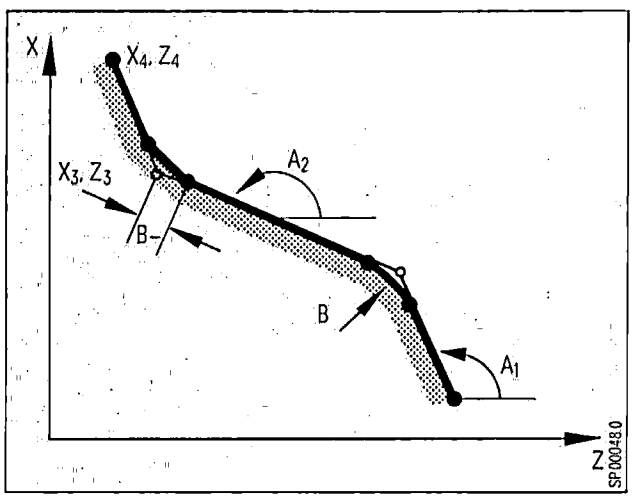


N... A_1..A_2..X_3..Z_3..B–..B.. LF
N...X_4..Z_4.. LF [1])

Anfügen eines Radius am Endpunkt X_3, Z_3.

Der nächste Satz wird jeweils automatisch mit berücksichtigt.

3+5+4 **3-Punkte-Zug + Radius + Fase**



N... A_1..A_2..X_3..Z_3..B..B–.. LF
N...X_4..Z_4.. LF [1])

Anfügen einer Fase B– am Endpunkt.

[1]) Zweiter Satz kann auch ein Konturzug sein.

Bei Ecken, in die keine Fase oder Radius eingefügt werden soll, ist B0 zu programmieren, wenn im Konturzug noch ein Radius oder eine Fase folgt. (Achtung: Bei dieser Programmierung wird von der Steuerung ein Satz mit Wegstrecke = 0 generiert. Dieses muß bei Wirksamkeit der SRK beachtet werden.
B–0 wird wie B0 interpretiert.
Ein Radius oder eine Fase kann nur zwischen zwei Linearsätzen eingefügt werden.

Die Reihenfolge der Adressen A, X, Z, B, F usw. ist frei wählbar, jedoch müssen Winkel und Radien in der zuvor beschriebenen Reihenfolge stehen, (erster Winkel vor zweitem Winkel, erster Radius vor zweitem Radius in Bearbeitungsrichtung).

7.3 Wirkungsweise der Funktion G09, F, S, T, H, M im Konturzug

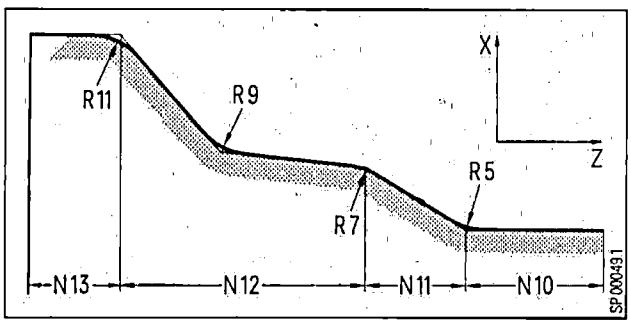
Wird in einem Konturzugsatz **G09** programmiert, wirkt dies erst am Ende des Satzes, also mit Erreichen der Endposition. Innerhalb des Konturzuges wird bei Unstetigkeitsstellen (Ecken, Kanten) automatisch G09 von der Steuerung generiert.

Werden in einem Konturzugsatz F, S, T, H, M programmiert, wirken diese am Satzanfang, M00, M01, M02, M17, M30 wirken am Ende des Satzes.

7.4 Kettung von Sätzen

Die Kettung von Sätzen mit und ohne Winkeleingaben mit eingefügten Radien oder Fasen ist in beliebiger Reihenfolge möglich.

Beispiel

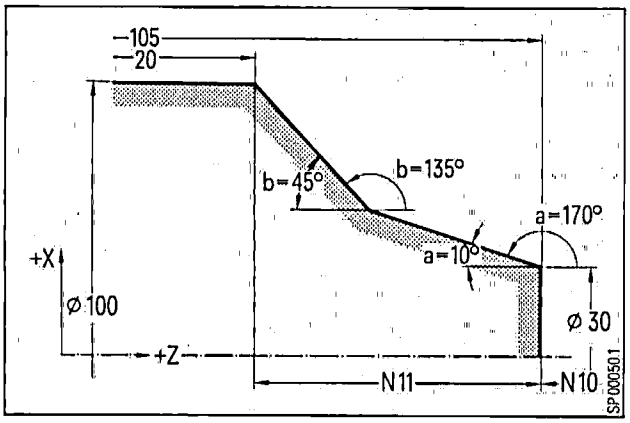


N10 Z... B5 LF
N11 A... X... B7. LF
N12 A... A... X... Z... B9. B11.LF
N13 Z... LF

7.5 Beispiele Drehmaschine

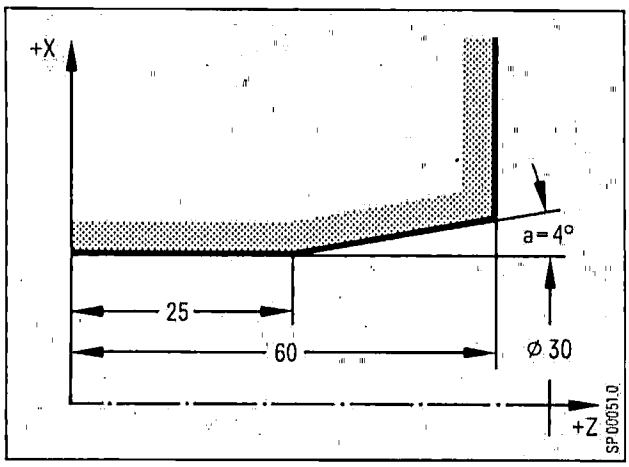
Der Winkel a bezieht sich auf den Anfangspunkt, der Winkel b auf den fehlenden Stützpunkt. Der Endpunkt kann im Bezugsmaß G90 oder im Kettenmaß G91 programmiert sein. Es sind beide Endpunktkoordinaten anzugeben. Die Steuerung ermittelt aus dem bekannten Anfangspunkt, den beiden Winkeln und dem Endpunkt den Stützpunkt.

Beispiel Außenbearbeitung:

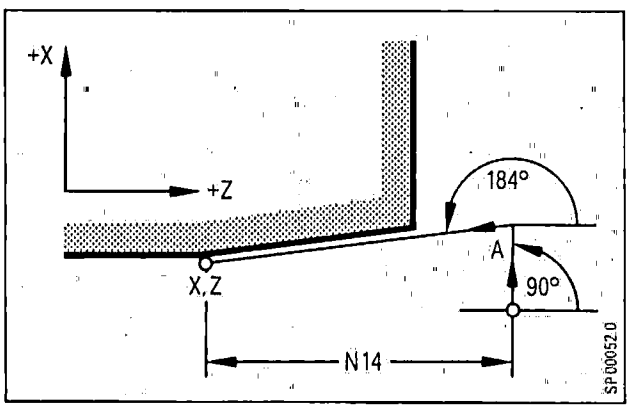


.
.
N10 G00 G90 X30. Z105. LF
N11 G01 A170. A135. X100. Z20. F... LF

Beispiel Innenbearbeitung:



Zeichnungsvermaßung
Der Startpunkt wird beliebig außerhalb des Innenkegels festgelegt.

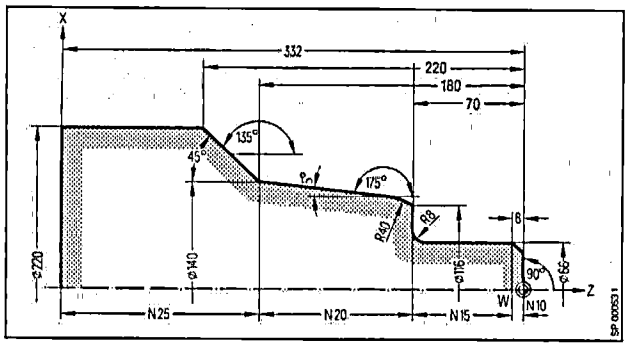


Die Senkrechte durch den Startpunkt und die Verlängerung des Innenkegels ergibt den Schnittpunkt A.

Das Programm lautet dann wie folgt:

.
N13 G00 Xstart Zstart LF
N14 G01 A90. A184. X... Z... LF

Beispiel Konturzugprogrammierung Drehmaschine:



Programmierung mit Kontur-Kurzbeschreibung

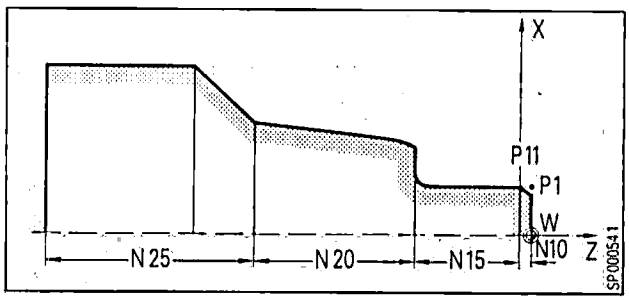
L105
N 5 G00 G90 X. Z. LF
N10 G01 G09 A90. X66. B-8. F0.2 LF*)
N15 A180. A90. X116. Z-70. B8. LF
N20 G03 B40. A175. X140. Z-180. LF
N25 G01 A135. A180. X220. Z-332. LF
N30 M17 LF

*) Verkettung durch B-

7.6 Zusatzfunktionen in verketteten Sätzen

Verkettungen liegen immer dann vor, wenn Sätze durch Radien oder Fasen ineinander übergehen.

Beispiel:



Zwischen verketteten Sätzen kann ein Satz mit Zusatzfunktionen stehen:
N10 G01 G09 A90. X66. B-8. F0.2 LF (P1)
N101 M ... H .....
N15 A180. A90. X116. Z-70. B8. LF

Zusatzfunktionen werden im Punkt P11 wirksam (siehe oben).
Ein Freischneiden erfolgt somit im Punkt P11. Der im Satz N10 programmierte F-Wert wird am Anfang von Satz N10 wirksam.

Kapitel 8

-Werkzeugkorrekturen-

Übersicht:

8.1 Werkzeugdaten

8.2 Werkzeugkorrektur ohne Einsatz der Schneidenradiuskorrektur (SRK)

8.3 Werkzeugkorrektur mit Einsatz der Schneidenradiuskorrektur

8 Werkzeugkorrekturen

8.1 Werkzeugdaten

Unter einer Werkzeugkorrekturnummer D sind die dem Werkzeug entsprechenden geometrischen Werkzeugdaten abgelegt:
Länge ± 999.999 mm
Radius ± 999.999 mm
T-Nummer 4 Dekaden

Werkzeugtyp

In der Steuerung ist der Werkzeugkorrekturblock in 10 Spalten (P0 bis P9) unterteilt. Die Struktur des Werkzeugkorrekturblocks wird durch den Werkzeugtyp (P1) gekennzeichnet. Dem Anwender stehen 99 Werkzeugkorrekturblöcke zur Verfügung.

Der Aufruf der Werkzeugkorrektur erfolgt max. 3dekadig über D1 bis D ... Die Abwahl der Werkzeugkorrektur erfolgt mit D0.
Die Korrektur wird erst dann ausgeführt, wenn die entsprechende Achse programmiert wird.

In der NC werden im T0-Bereich T-Nr., Werkzeugtyp, Geometrie, Basismaß und Verschleiß aller aktiven Werkzeuge gespeichert.
Geometrie und Verschleiß werden z. B. durch Meßzyklen in der NC aktualisiert.

Maschinen daten Der Verschleiß und das Basismaß werden, abhängig von einem Maschinendatum, additiv in der NC verrechnet.

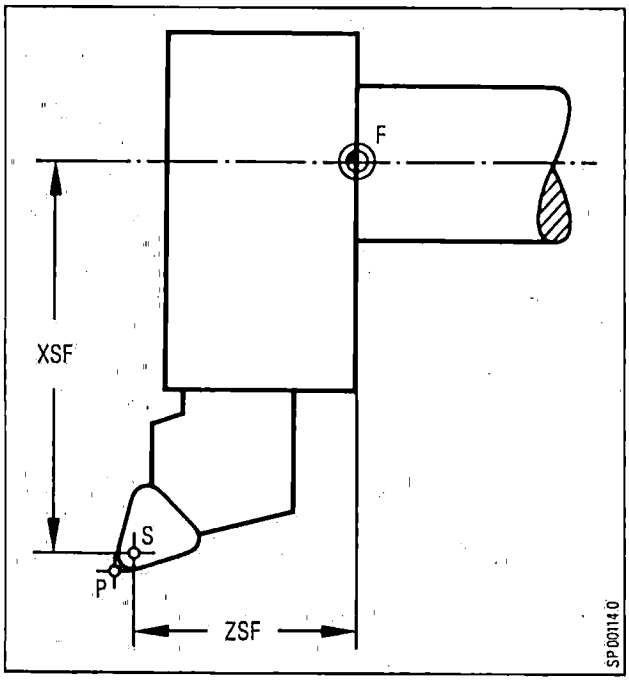
Aufschlüsselung des Werkzeugtyps P1

Typ 0	Werkzeug nicht definiert
Typ 1 ... 9	Drehwerkzeuge, Lage der Werkzeugschneide
Typ 10 (... 19)	Werkzeuge, nur mit wirksamer Längenkorrektur (z. B. Bohrer)
Typ 20 (... 29)	Werkzeuge mit Radius- und einer Längenkorrektur (z. B. Fräser)
Typ 30 (... 39)	Werkzeuge mit Radius- und zwei Längenkorrekturen (z. B. Winkelkopf-Fräser)

Werkzeugkorrekturen können nicht nur über die Bedientafel, sondern auch über die Dateneingabe-Schnittstelle eingegeben werden. Hierbei dürfen keine Satznummern programmiert werden (siehe Lochstreifenformate).

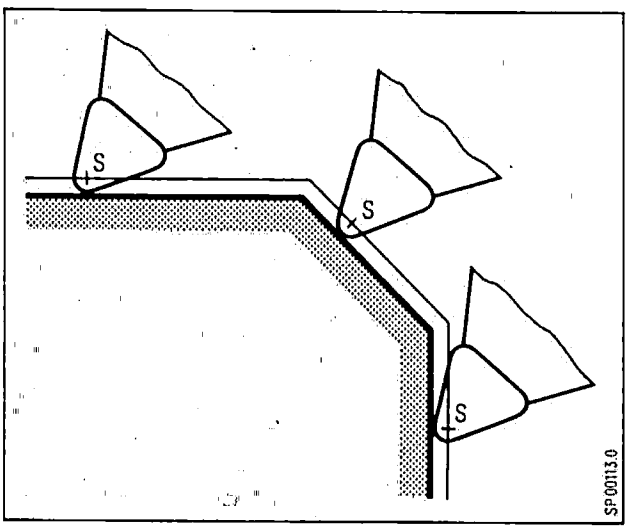
8.2 Drehmaschine: Werkzeugkorrektur ohne Einsatz der Schneidenradiuskorrektur (SRK)

Die wirksame Werkzeugkorrektur errechnet sich aus der Summe der Werkzeuglängenkorrektur und einer evtl. anstehenden externen additiven Werkzeuglängenkorrektur. Die Summe entspricht dem Maß XSF oder ZSF.



P theoretische Stahlspitze
S Schneidenradiusmittelpunkt
F Schlittenbezugspunkt

Programmiert wird die Bahn des Schneidenradiusmittelpunktes S.
Die Längenkorrektur wird auf den Schneidenradiusmittelpunkt bezogen.



Schneidenradiusmittelpunktbahn _____

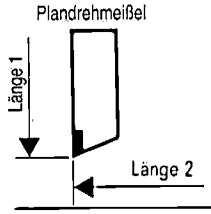
Werkstückkontur _____

Korrektureinrechnung

Beim Wechsel der Werkzeugkorrekturnummer wird die Differenz zwischen dem neuen und dem alten Korrekturwert gebildet.

Aufbau des Werkzeugkorrekturspeichers

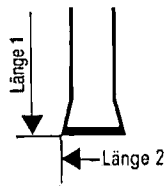
1. Drehmeißel
Plandrehmeißel



	T-Nr.	Typ	Geometrie			Verschleiß		Basis (Zus.-WK)	
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P8	P9
Dn	123...8	1...9	Länge 1	Länge 2	Radius	Länge 1	Länge 2	Länge 1	Länge 2

Werkzeug-Aufruf
T 100
·
G16 ZX
·
·
D 50
Länge 1 in X-Achse (Planachse)
Länge 2 in Z-Achse

2. Einstechstahl



	T-Nr.	Typ	Geometrie			Verschleiß		Basis (Zus.-WK)	
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P8	P9
Dn	123...8	1...9	Länge 1	Länge 2	Rad. 1	Länge 1	Länge 2	Länge 1	Länge 2
Dm	123...8	1...9	Länge 1	Länge 2	Rad. 2	Länge 1	Länge 2	Länge 1	Länge 2

Werkzeug-Aufruf:
T 100
·
·
D 50 (z. B. für linke Schneide)
·
·
D51 (z. B. für rechte Schneide)

Bei der Inbetriebnahme wird festgelegt ob die Differenz

- direkt nach dem Wechsel verfahren wird;
- oder erst beim programmierten Verfahren der entsprechenden Achse berücksichtigt wird.

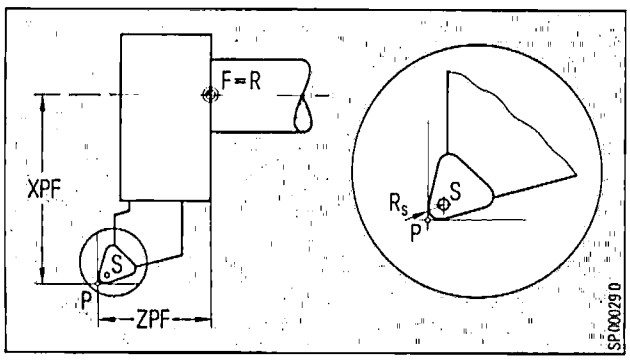
Achtung

Bei SRK (G41, G42) wird die Differenz zusätzlich zum Schneidenradius **in beiden** Achsen verfahren.

Zum Verfahren der Werkzeugkorrektur oder einer Differenz ist kein Achsbefehl notwendig.

8.3 Werkzeugkorrektur mit Einsatz der Schneidenradiuskorrektur

Bei der SRK kann die Werkstückkontur programmiert werden. Die einzugebende Längenkorrektur wird auf den Schneidenpunkt „P" bezogen. Zusätzlich muß der Schneidenradius und die Lage des Schneidenpunktes eingegeben werden. Die Steuerung berechnet die dann zu verfahrende Bahn. Es entstehen keine Konturfehler.
Die Schneidenradiuskorrektur ist im Endpunkt des Satzes wirksam, in dem sie aufgerufen wurde (G41, G42), d. h. der nächste Satz wird richtig abgefahren.



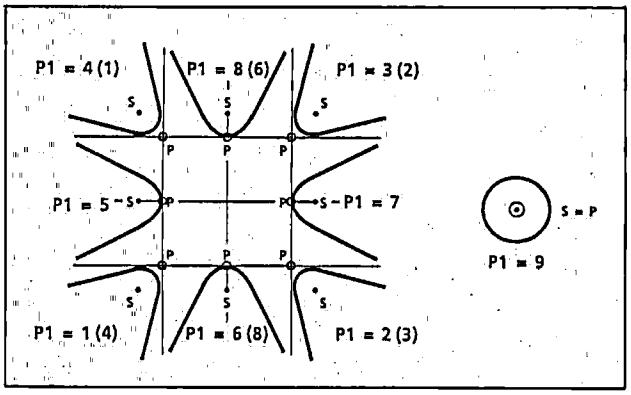
P theoretische Stahlspitze
S Schneidenradiusmittelpunkt
R_S Schneidenradius
F Schlittenbezugspunkt

Zur Berechnung der Schneidenradiuskorrektur benötigt die Steuerung den Schneideradius (Korrekturwert P4) und eine Angabe darüber, wie der Drehmeißel im Werkzeugträger eingespannt ist. Dazu ist in die Werkzeugkorrekturspalte P1 (Werkzeugtyp) die Kennung P1 = 1 bis P1 = 9 einzugeben. Damit ist die relative Lage des Punktes P zum Schneidenmittelpunkt S festgelegt.

Wird als Bezugspunkt für die Ermittlung der Werkzeug-Längenkorrektur nicht der Punkt P sondern der Schneidenmittelpunkt S benutzt, so ist als Kennung P1 = 9 einzugeben. Die Kennung P1 = 0 ist nicht zugelassen.

Im Bild sind die möglichen Lagen des Drehmeißels mit den zugehörigen Kennungen P1 = 1 bis P1 = 9 dargestellt. Die in Klammern angegebenen Werte gelten für eine Bearbeitung vor der Drehmitte.

Bearbeitung hinter der Drehmitte (vor der Drehmitte)



Lage des Schneidenmittelpunkts

Kapitel 9

-Schneidenradiuskorrektur (SRK)-

Übersicht:

9.1 Anwahl der SRK

9.2 SRK im Programm

9.3 Abwahl der SRK

9.4 Wechsel der Korrekturrichtung

9.5 Wechsel der Korrekturnummern (G41 D ... , G41 D ...)

9.6 Wechsel der Korrekturwerte

9.7 Wiederholung der schon angewählten G-Funktion (G41, G42) mit der gleichen Korrekturnummer

9.8 M00, M01, M02 und M30 bei angewählter SRK

9.9 SRK bei Kombination von verschiedenen Satzarten und Auftreten von Konturfehlern

9.10 Sonderfälle der SRK

9.11 Wirkung bei negativen Korrekturwerten

9 Schneidenradiuskorrektur (SRK)

Alle Stoppunkte bei Einzelsatz sind mit S gekennzeichnet. Im Satz nach dem Anwahlsatz wird ein Satzanfangsvektor (Länge R) senkrecht auf der programmierten Bahn errichtet.

9.1 Anwahl der SRK

Die Anwahl des Korrekturbetriebes erfolgt in der festgelegten Ebene mit den Wegbedingungen G41/G42 und Angabe der Korrekturnummer D.

Hierbei wird die Korrektur bei G41 links (in Verfahrrichtung) und bei G42 rechts von der Werkstückkontur durchgeführt.

Bei der Anwahl der SRK werden immer zwei bzw. drei Programmsätze zur Schnittpunktberechnung eingelesen.

Hinweis:

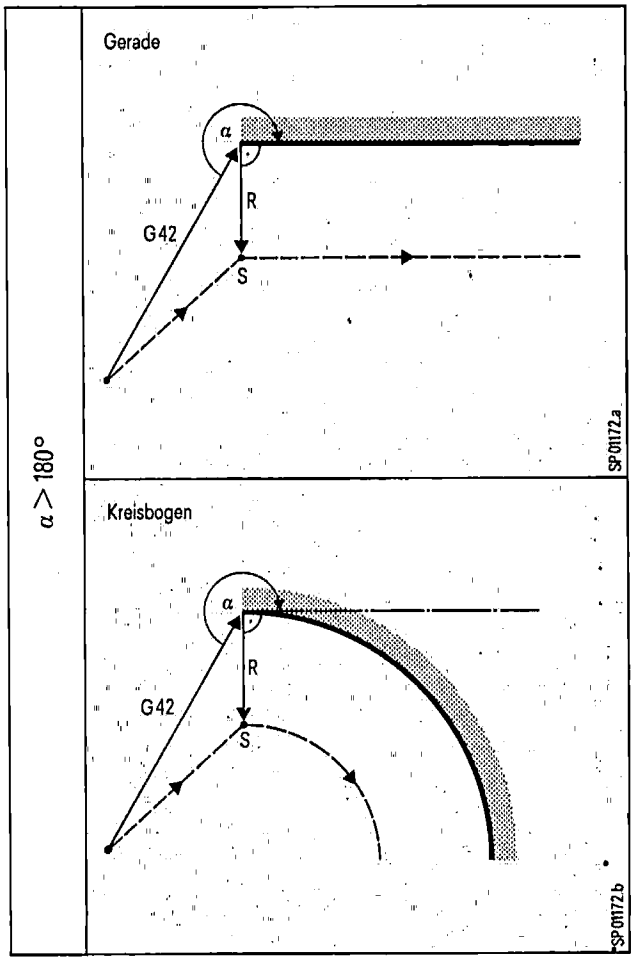
- Die Anwahl des Korrekturbetriebs kann nur in einem Programmsatz mit G00 oder G01 erfolgen.
- Der Werkzeugnummer D0 ist der Korrekturbetrag 0 zugeordnet; es erfolgt keine Korrekturanwahl.

Die folgenden Bilder zeigen die Korrekturanwahl bei verschiedenen Anfahrwinkeln.

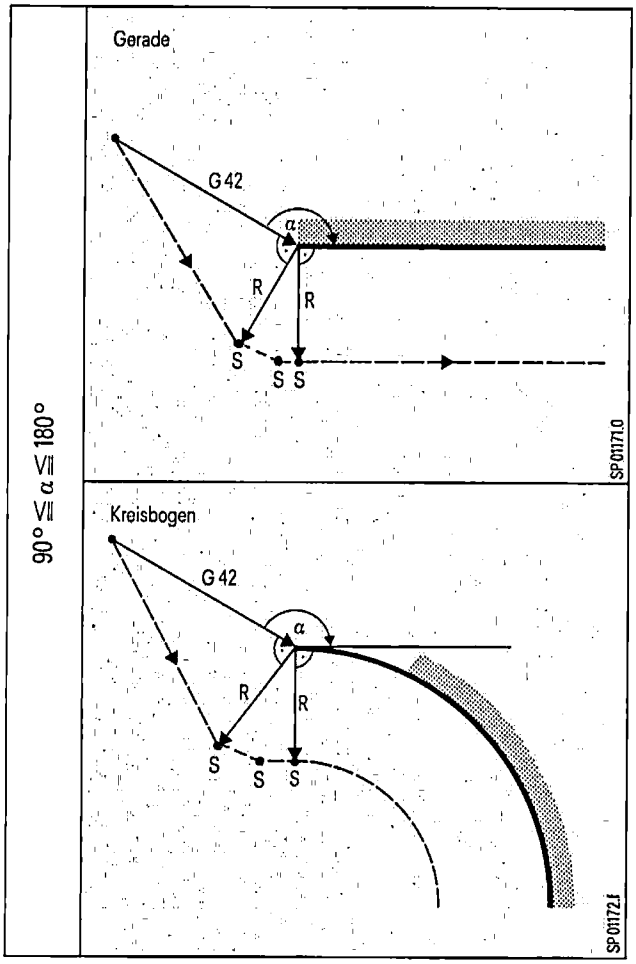
Die Bilder sind mit G42 dargestellt. Bei Programmen mit G41 gilt als Winkelübergang $\beta = 360° - \alpha$.

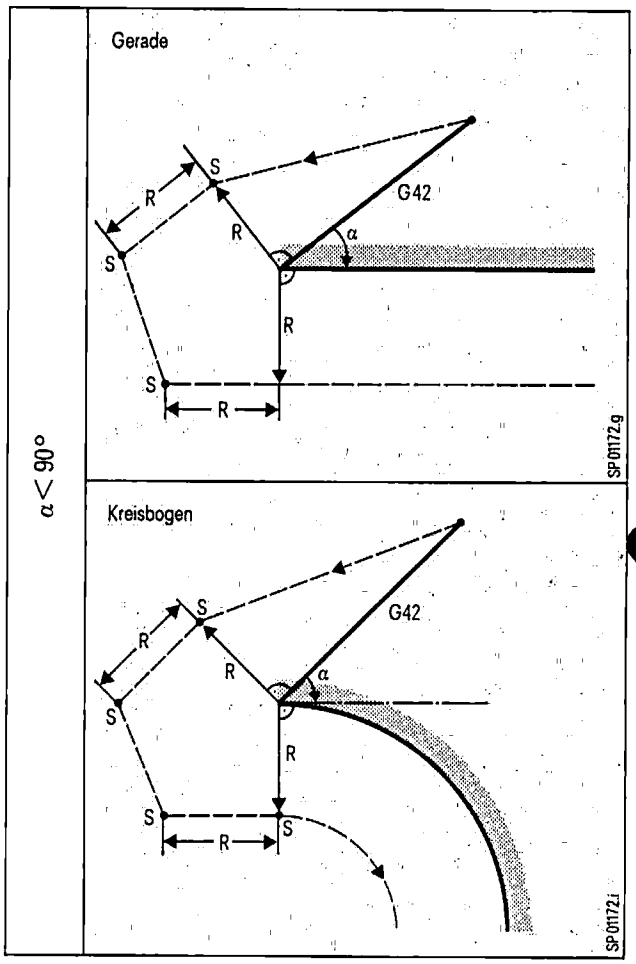
Programmierte Bahn ————

Korrigierte Bahn - - - - - - -



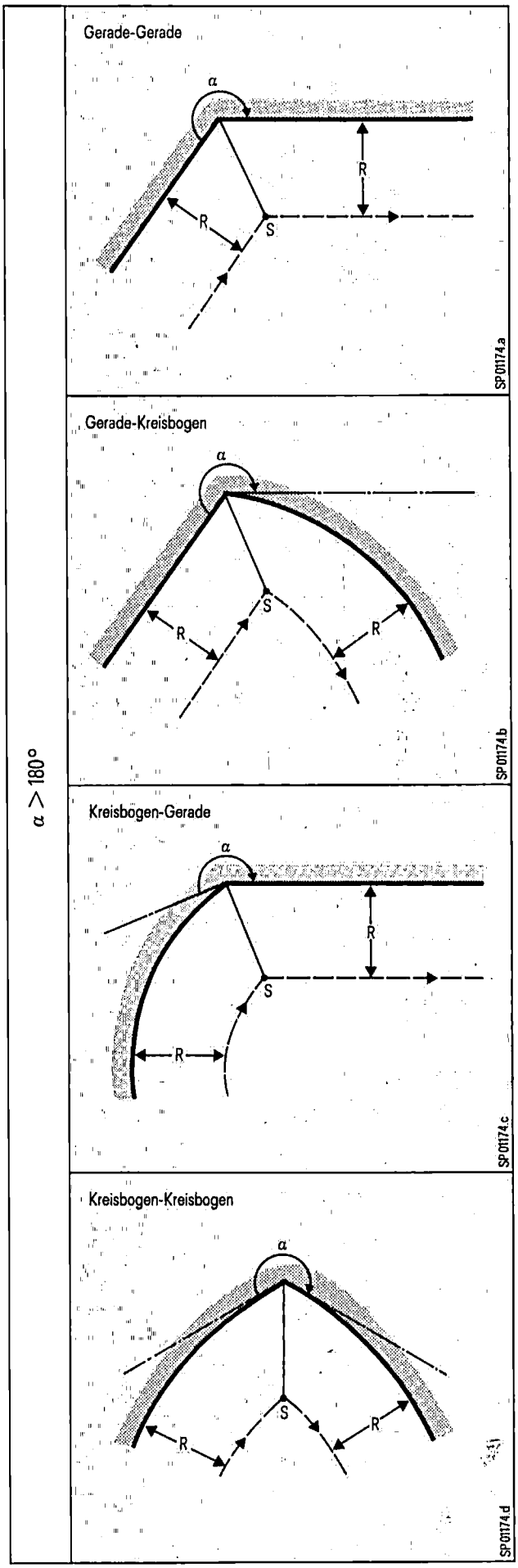
Anwahl des Korrekturbetriebs





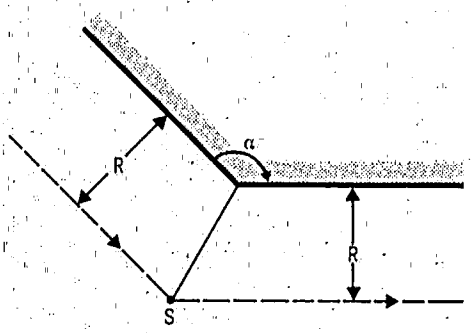
9.2 SRK im Programm

Bei der SRK werden von der Steuerung bereits während der Abarbeitung des aktuellen Satzes zwei weitere Sätze im voraus eingelesen und der Schnittpunkt der korrigierten Bahnen berechnet. Den Korrekturbetrieb bei verschiedenen Übergängen zeigen die folgenden Bilder.



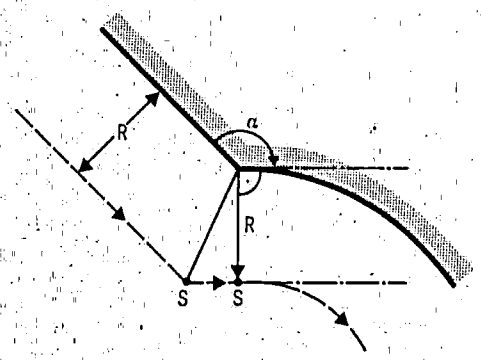
$90° \leq \alpha \leq 180°$

Gerade-Gerade



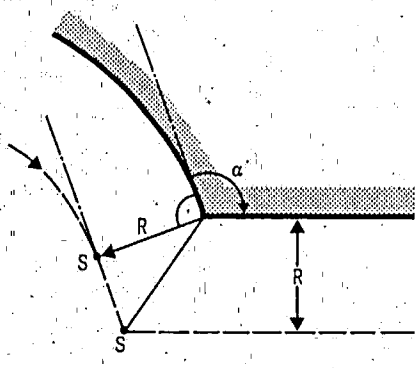
SP01174.e

Gerade-Kreisbogen



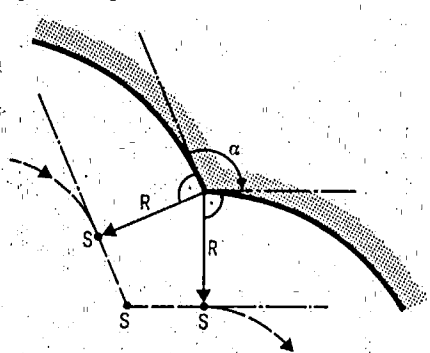
SP01174.f

Kreisbogen-Gerade



SP01175.a

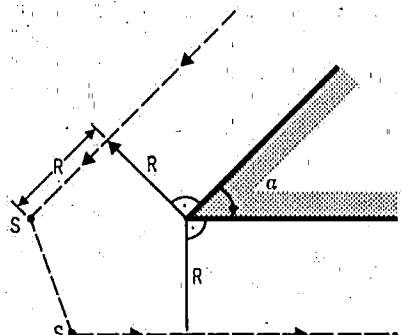
Kreisbogen-Kreisbogen



SP01176.b

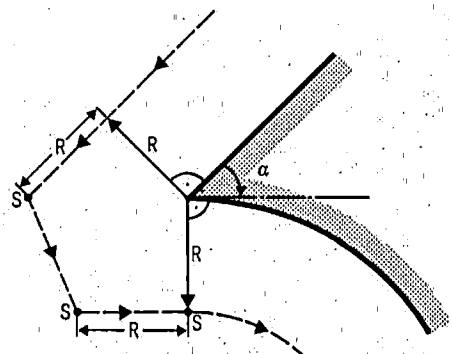
$\alpha < 90°$

Gerade-Gerade



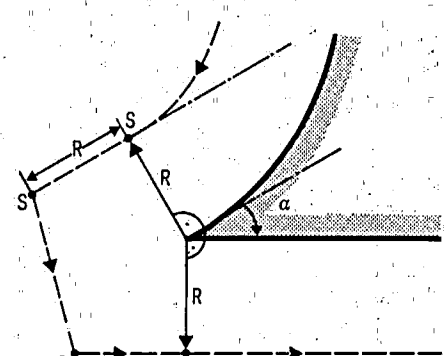
SP01175.c

Gerade-Kreisbogen



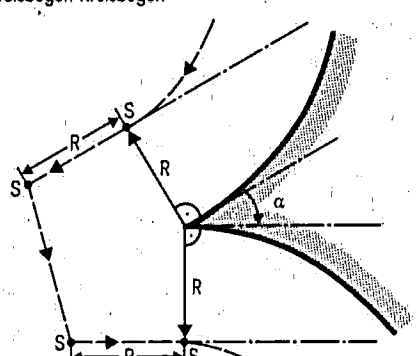
SP01176.d

Kreisbogen-Gerade



SP01175.e

Kreisbogen-Kreisbogen



SP01175.f

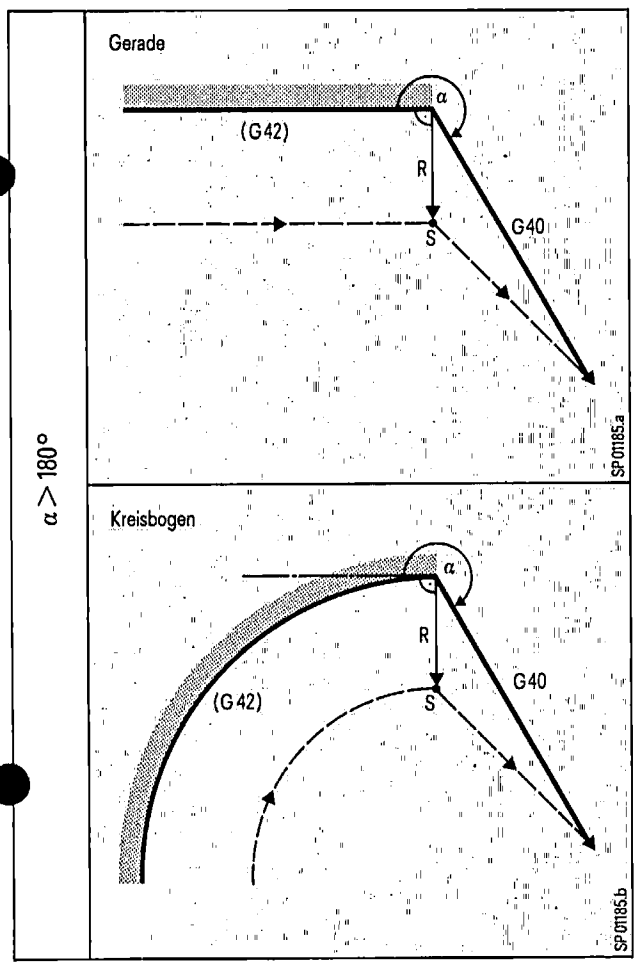
9.3 Abwahl der SRK, G40

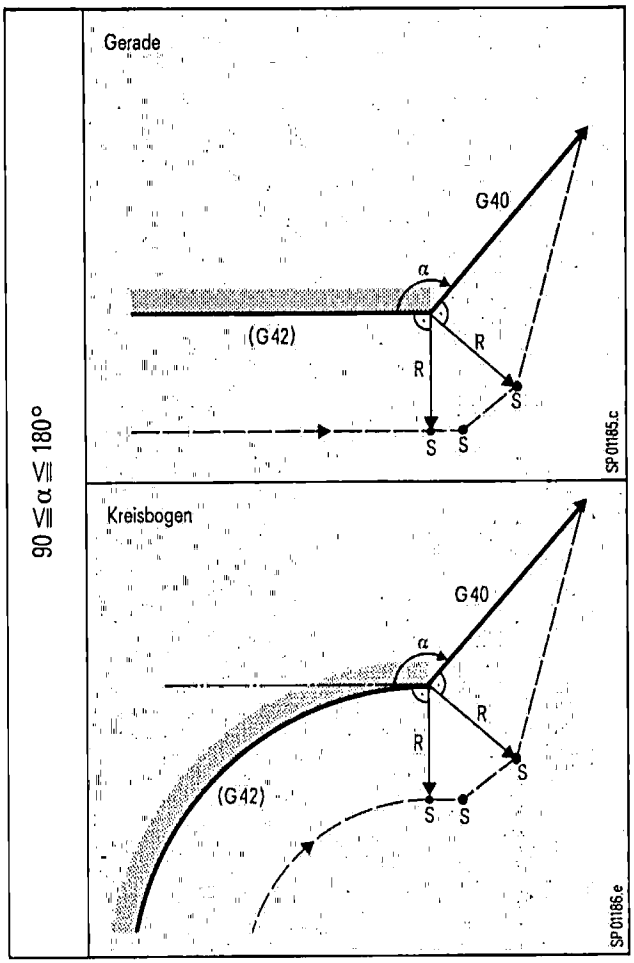
Die Abwahl des Korrekturbetriebs erfolgt mit der Wegbedingung G40.

Hinweis:

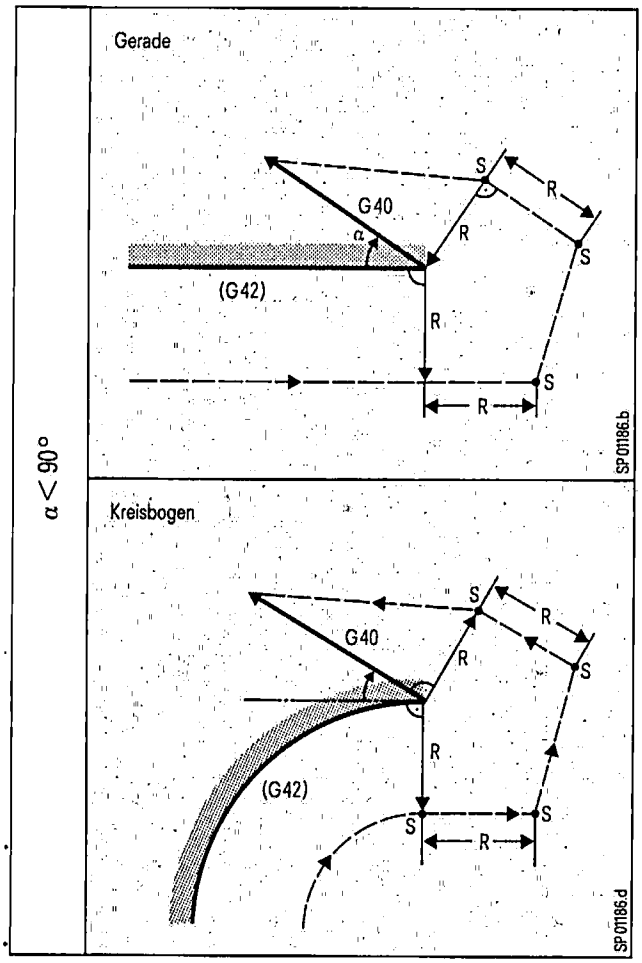
- Die Abwahl des Korrekturbetriebs kann nur in einem Programmsatz mit G00 oder G01 erfolgen.
- Der Werkzeugnummer D0 entspricht der Korrekturbetrag 0. Der Korrekturbetrieb kann damit ebenfalls abgewählt werden.

Abwahl des Korrekturbetriebs



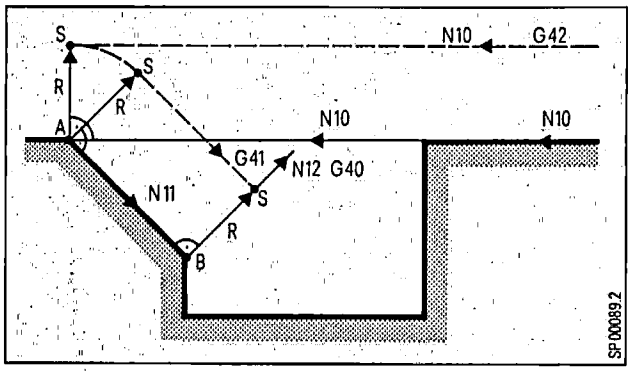


Abwahl des Korrekturbetriebs



9.4 Wechsel der Korrekturrichtung

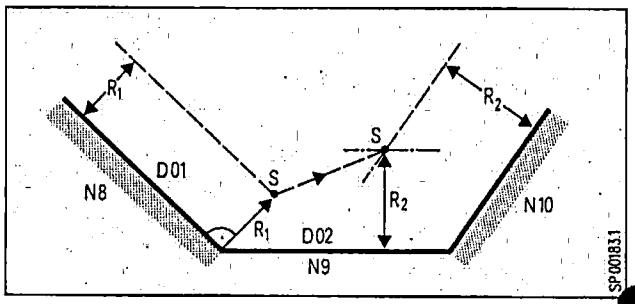
Im Endpunkt des Satzes mit der alten G-Funktion (G41, G42) und im Anfangspunkt des Satzes mit der neuen G-Funktion (G41, G42) wird ein senkrechter Vektor mit der Länge R in der entsprechenden Korrekturrichtung errichtet.



9.5 Wechsel der Korrekturnummer (G41 D.., G41 D..)

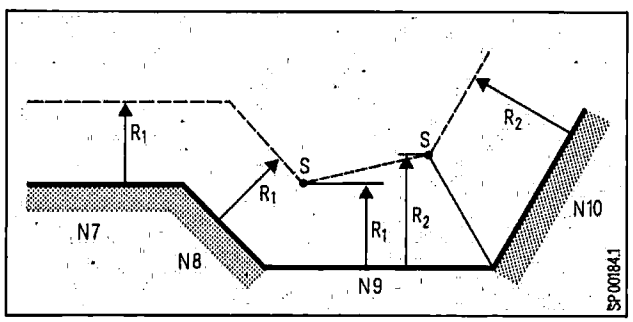
Bei Wechsel der Korrekturnummer gilt:

Es wird kein Satzanfangsschnittpunkt mit der alten Korrektur errechnet; im Satzendpunkt des Satzes mit alter Korrekturnummer wird ein senkrechter Vektor mit der Länge R1 errichtet; der Satzendeschnittpunkt wird mit der neuen Korrektur errechnet.



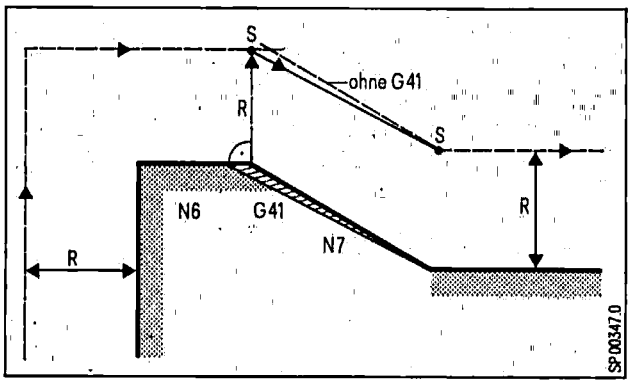
9.6 Wechsel der Korrekturwerte

Die Korrekturwerte können über die Bedientafel, über Lochstreifeneingabe, über die externe Werkzeugkorrektur oder im Teileprogramm geändert werden. Der neue Korrekturwert wird im nächsten Satz wirksam.



9.7 Wiederholung der schon angewählten G-Funktion (G41, G42) mit der gleichen Korrekturnummer

Wird ein bereits programmiertes G41, G42 wiederholt, dann wird im vorhergehenden Satz im Satzendpunkt ein senkrechter Vektor, mit der Länge R, auf die programmierte Bahn errichtet.



Für den folgenden Satz wird der Satzanfangschnittpunkt berechnet:

N4 G91 D10 G41 X... Z... LF
N5 X... LF
N6 Z... LF
N7 G41 X... Z... LF
N8 Z... LF

– Fehler: G41 in N7 wiederholt!

9.8 M00, M01, M02 und M30 bei angewählter SRK

M00, M01

Die NC stoppt am Stoppunkt S für Einzelsatz. (Die Punkte sind in den Bildern gekennzeichnet.)

M02, M30

Die Korrektur wird auch herausgefahren, wenn sie im letzten Satz mit G40 abgewählt und mindestens eine Achsadresse programmiert wurde.

N150 X.. Z.. LF
N200 G40 X.. M30 LF

Die Korrektur wird **nicht** herausgefahren, wenn kein Weg programmiert ist.

9.9 SRK bei Kombination von verschiedenen Satzarten und Auftreten von Konturfehlern

Im Korrekturbetrieb sind bei der Programmierung im Hinblick auf Konturfehler besonders die Sätze ohne Werkzeugbewegung zu beachten:

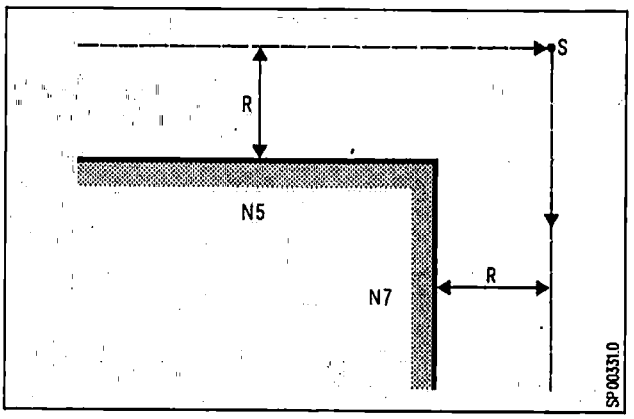
– Wegadressen sind programmiert, es findet aber keine Bewegung statt, weil der Weg 0 ist.

  Beispiel:
  N... G91 Z0 LF

– Es sind keine Wegadressen programmiert, sondern Hilfsfunktionen, Verweilzeiten oder eine Nullpunktverschiebung.

  Beispiel:
  N... M05 LF
  N... S21 LF
  N... G04 X100. LF

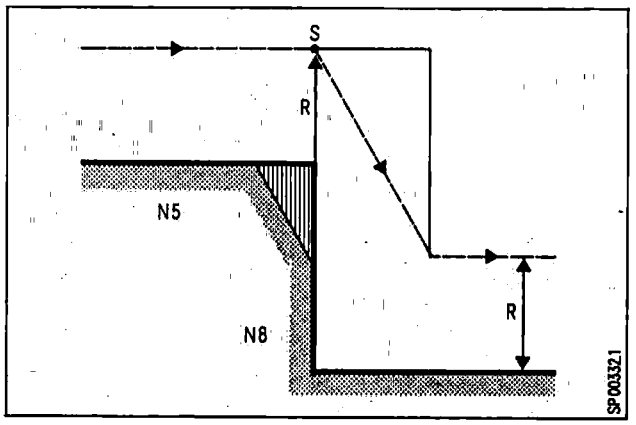
– **Ein** „Hilfsfunktionssatz" zwischen zwei Bewegungssätzen



N5 G91 Z100. LF
N6 M08 LF
N7 X-100. LF

Der Satz N6 wird am Punkt S ausgeführt.

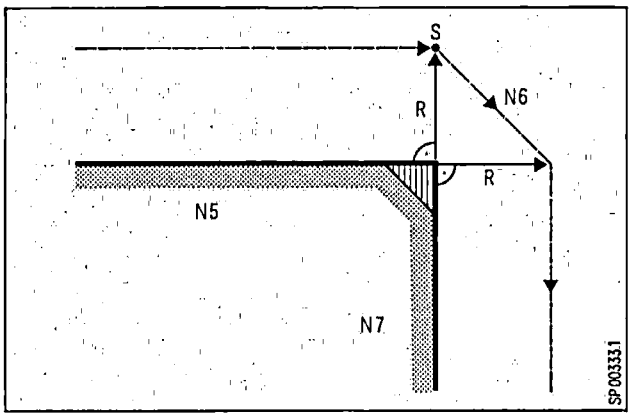
– **Zwei** „Hilfsfunktionssätze" zwischen zwei Bewegungssätzen



N5 G91 Z100. LF
N6 M08 LF
N7 M09 LF
N8 X-100. LF
N9 Z100. LF

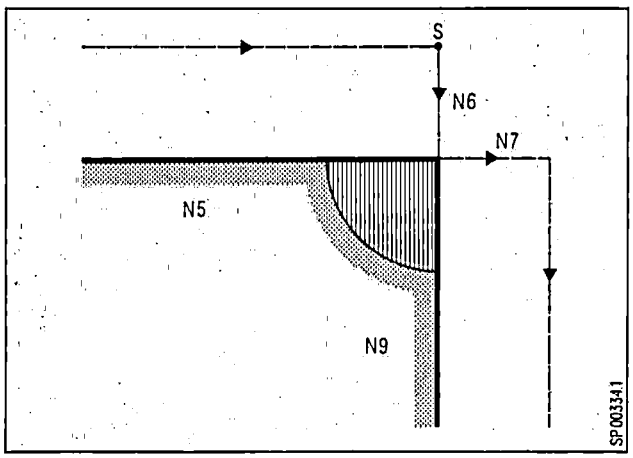
Die Sätze N6 und N7 werden am Punkt S ausgeführt.

– **Ein Satz** „Strecke = 0" zwischen zwei Bewegungssätzen



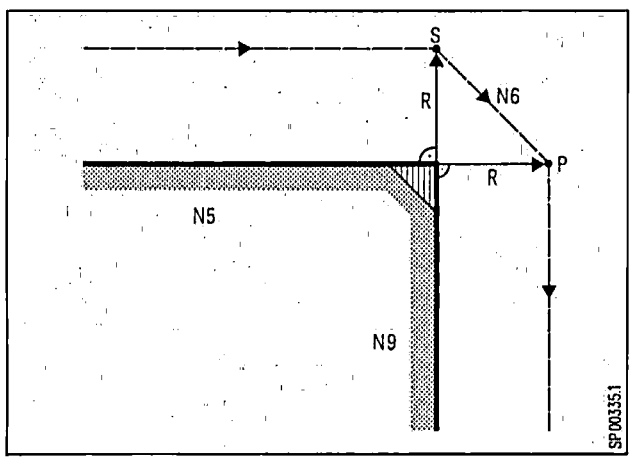
N5 G91 Z100. LF
N6 Z0 LF
N7 X-100. LF

– **Zwei Sätze** „Strecke 0" zwischen zwei Bewegungssätzen



N5 G91 Z100. LF
N6 Z0 LF
N7 Z0 LF
N8 X-100. LF

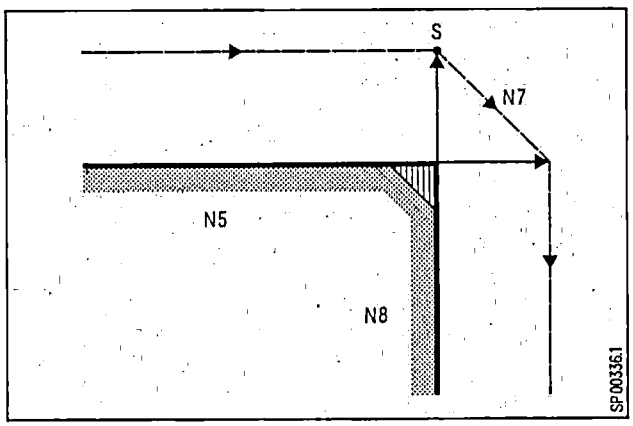
– Ein Satz „Strecke = 0" und ein „Hilfsfunktionssatz" zwischen zwei Bewegungssätzen



N5 G91 Z100. LF
N6 Z0 LF
N7 M08 LF
N8 X-100. LF

Der Satz N7 wird am Punkt P ausgeführt.

– Ein „Hilfsfunktionssatz" und ein Satz „Strecke = 0" zwischen zwei Bewegungssätzen



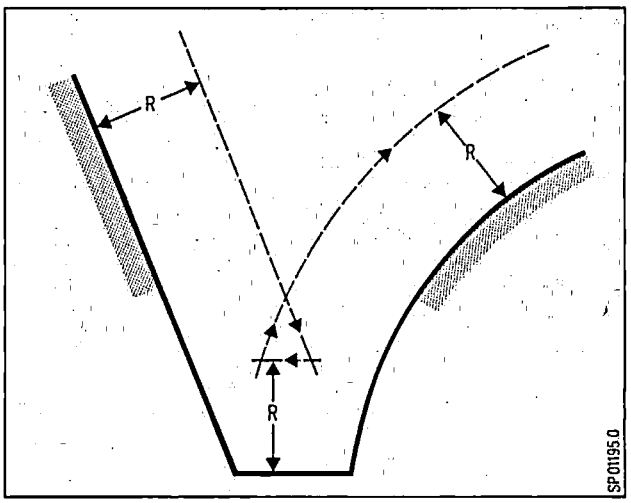
N5 G91 Z100. LF
N6 M08 LF
N7 Z0 LF
N8 X-100. LF

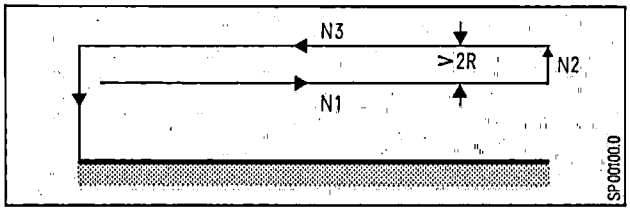
Der Satz N6 wird am Punkt S ausgeführt.

9.10 Sonderfälle der SRK

Zur Schnittpunktberechnung der korrigierten Bahnen benutzt die Steuerung immer den nächsten Satz. Falls im nächsten Satz keine Achsen der Korrekturebene programmiert sind, benutzt die Steuerung den übernächsten Satz. Konturfehler können auftreten, wenn der Zwischensatz kleiner ist als der angewählte Korrekturbetrag.

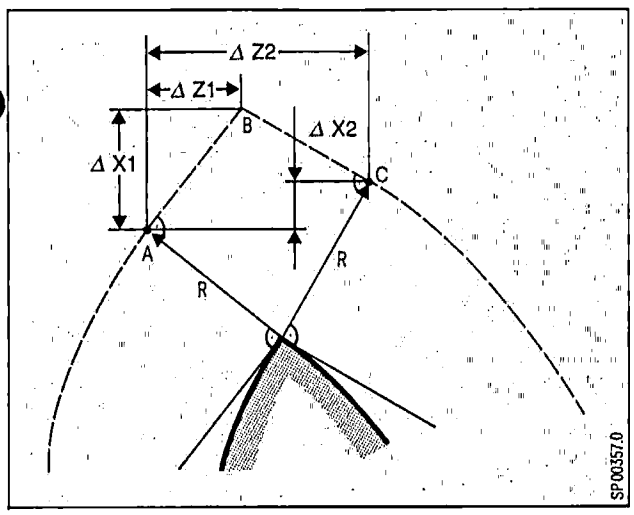
Die Bearbeitung wird nicht unterbrochen, aber es wird ein Alarm angezeigt.



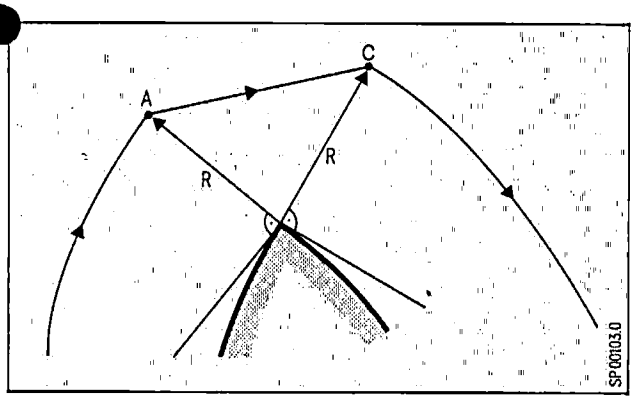


Die Korrekturrichtung der SRK bleibt beibehalten und die Verfahrrichtung wird umgekehrt.
Der Rückzugsweg in N2 muß größer als der doppelte Schneidenradius sein, andernfalls würde das Werkzeug eine Bewegung in die falsche Richtung ausführen.

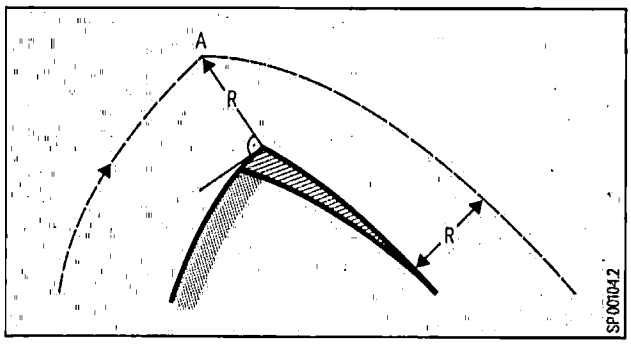
Für Außenkontur mit Kreisübergängen und stumpfe Winkel gilt:



Um durch zu kleine Zwischensätze bedingtes Anhalten im Bahnsteuerbetrieb zu vermeiden, können die Strecken AB und BC von der NC ausgelassen werden. Abhängig von einer bei der Inbetriebnahme festgelegten Toleranz d (max. 32000 µm) verläuft die Bahn wie folgt:



Bei Z1 und X1 kleiner als d wird direkt von A nach C verfahren.



Bei Z1, X1, Z2 und X2 kleiner als d findet keine Ausgleichsbewegung statt. Ab dem Punkt A wird die Bearbeitung mit dem neuen Radius fortgesetzt.

9.11 Wirkung bei negativen Korrekturwerten

Bei einem negativen Korrekturwert wird mit G41 eine korrigierte Bahn ausgeführt, die G42 mit positivem Korrekturwert entspricht, d. h. statt der programmierten Außenkorrektur wird eine analoge Innenkorrektur gefahren und umgekehrt.

Kapitel 10

-Zyklen-

Die folgenden Bearbeitungszyklen stehen als fest abgespeicherte Unterprogramme im Anwenderspeicher-Modul (ASM) zur Verfügung:

- **L91/L92 Rückzugzyklen für Werkzeugwechsel (Revolverbänke)**
- **L93 Einstechzyklus**
- **L95 Abspanzyklus (Schruppen achsparallel)**
- **L97 Gewindeschneidzyklus**
- **L99 Ketten von Gewinden (Vier-Punkte-Gewindeschneidzyklus)**
- **L98 Tiefbohrzyklus**

Diese Zyklen sind in einer getrennten Druckschrift "Programmieranleitung, SINUMERIK System 800, Zyklen" beschrieben.

Kapitel 11

-Programmieren von Zyklen-

Übersicht:

11.1 Allgemeine Hinweise

11.2 Zielcode

11.2.1 Hauptgruppen

11.2.2 Operanden

11.2.3 Notation

11.3 Allgemeine Anweisungen für den Programmaufbau

11.4 Programmverzweigungen

11.5 Datentransfer allgemein

11.6 Datentransfer: Systemspeicher in R-Parameter

11.7 Datentransfer: R-Parameter in Systemspeicher

11.8 Dateihandling allgemein

11.9 Mathematische Funktionen

11.10 NC-spezifische Funktionen

11.11 @-Code-Tabelle

11 Programmieren von Zyklen

11.1 Allgemeine Hinweise

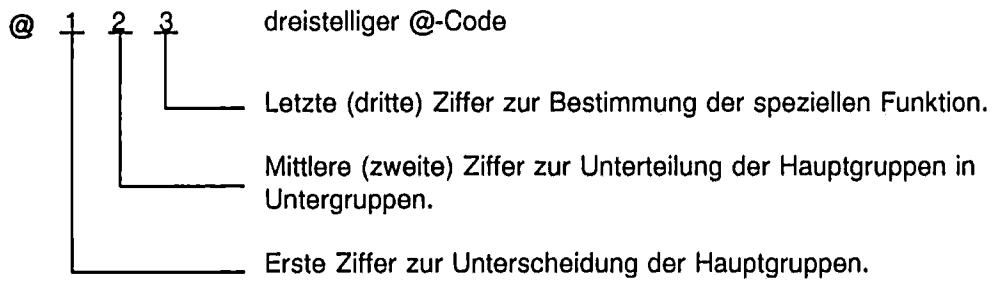
Mit Hilfe des @-Codes können von Hand (ohne Rechner) u. a. Zyklen erstellt werden.

Schwierige Aufgaben werden mit dem Projektierplatz WS 800 in der Programmiersprache CL800 gelöst.

Die folgenden Abschnitte sollen dem Anwender eine Einführung in die Programmierung mit dem @-Code geben.

11.2 Zielcode

Der dreistellige @-Code ist ein Zielcode mit folgendem Aufbau:



11.2.1 Hauptgruppen

Den acht Gruppen des @-Codes sind folgende Funktionen zugeordnet:

@0 . . Allgemeine Anweisungen für den Programmaufbau
@1 . . Programmverzweigungen
@2 . . Datentransfer allgemein
@3 . . Datentransfer Systemspeicher in R-Parameter
@4 . . Datentransfer R-Parameter in Systemspeicher
@5 . . Dateihandling allgemein (in Vorbereitung)
@6 . . Mathematische und logische Funktionen
@7 . . NC-spezifische Funktionen

11.2.2 Operanden

Der @-Code benötigt ergänzende Angaben (Operanden) für seine Funktion.
Diese Operanden werden durch folgende Buchstaben definiert:

K . . . Konstante
R . . . R-Parameter (Register)
P . . . Pointer (Zeiger)

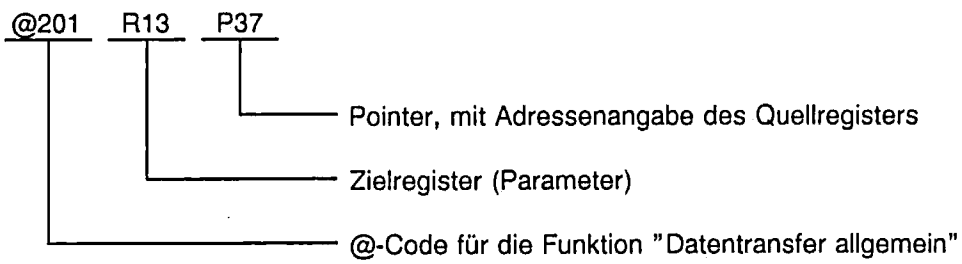
Der durch die Konstante K definierte Wert liegt im Programm fest und kann nicht verändert werden (direkte Wertangabe).

Der in einem R-Parameter stehende Wert kann durch das Programm verändert werden (indirekte Wertangabe).

Der Pointer weist auf einen Parameter hin, in dem die Adresse des Parameters steht, auf dessen Inhalt die Funktion angewendet werden soll (indirekte Wertangabe).

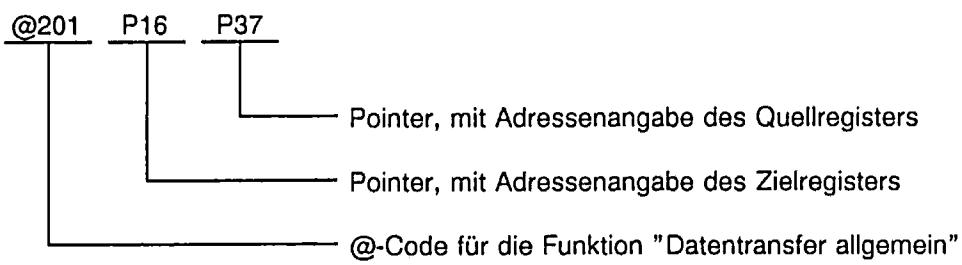
Beispiele für @-Code mit Operanden:

a)



Erläuterung der Funktion zu Beispiel a):
Lade den Inhalt des Quellregisters, dessen Adresse im Register R37 steht, in das Zielregister R13.

b)



Erläuterung der Funktion zu Beispiel b):
Lade den Inhalt des Quellregisters, dessen Adresse im Register R37 steht, in das Zielregister, dessen Adresse im Register R16 zu finden ist.

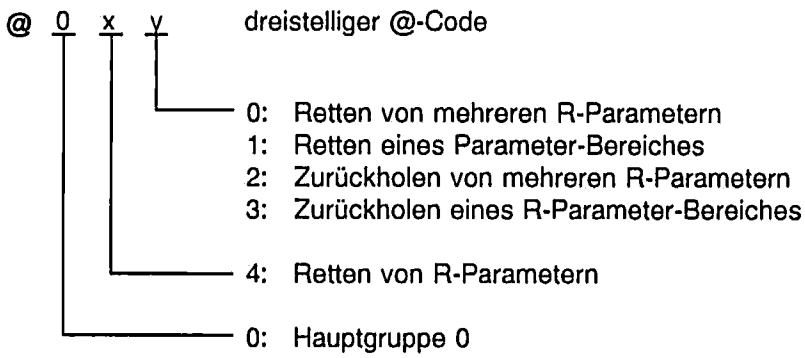
11.2.3 Notation

Der @-Code erfordert eine strenge Notation. In der Auflistung der einzelnen Befehle auf den nächsten Seiten folgen dem dreistelligen @-Code eine Reihe von Notationsangaben jeweils in "spitzen" Klammern. Die einzelnen Notationen haben folgende Bedeutung:

<Const>	direkte Wertangabe (Konstante K)
<R-Par>	indirekte Wertangabe (R-Parameter)
<Var>	indirekte Wertangabe (R-Parameter oder Pointer)
<Wert>	gemischte Wertangabe (Konstante, R-Parameter oder Pointer)

11.3 Allgemeine Anweisungen für den Programmaufbau

Die Hauptgruppe 0 ist folgendermaßen gegliedert:



Hauptgruppe 0 / Untergruppe 4: **Retten von R-Parametern**

@040 <Const> <R-Par 1> . . . <R-Par n>
Mit den Konstanten <Const> wird die Anzahl der folgenden R-Parameter angegeben, die zu dieser Funktion gehören. Die Inhalte der R-Parameter werden durch Übertragen in ein Stackregister ab R300 gerettet.

@041 <R-Par 1> <R-Par 2>
Es werden die Inhalte der R-Parameter im Bereich von <R-Par 1> bis <R-Par 2> durch Übertragen in ein Stackregister ab R300 gerettet.

@042 <Const> <R-Par n> . . . <R-Par 1>
Dieser Befehl entnimmt die geretteten Werte aus dem Stackregister und lädt sie in die angegebenen R-Parameter. Die R-Parameter sind in umgekehrter Reihenfolge gegenüber @040 aufzuführen.

@043 <R-Par 1> <R-Par 2>
Die mit @041 geretteten Werte werden in die R-Parameter zurückgeladen.

Diese Befehle der Hauptgruppe 0 / Untergruppe 4 werden angewendet, wenn man in einem Unterprogramm mit R-Parametern arbeitet, die möglicherweise in einer höheren Ebene verwendet worden sind.

Man schreibt am Anfang eines Unterprogramms einen Push-Befehl (@040 oder @041), mit dem man die Werte rettet und die genannten R-Parameter mit dem Wert Null besetzt.

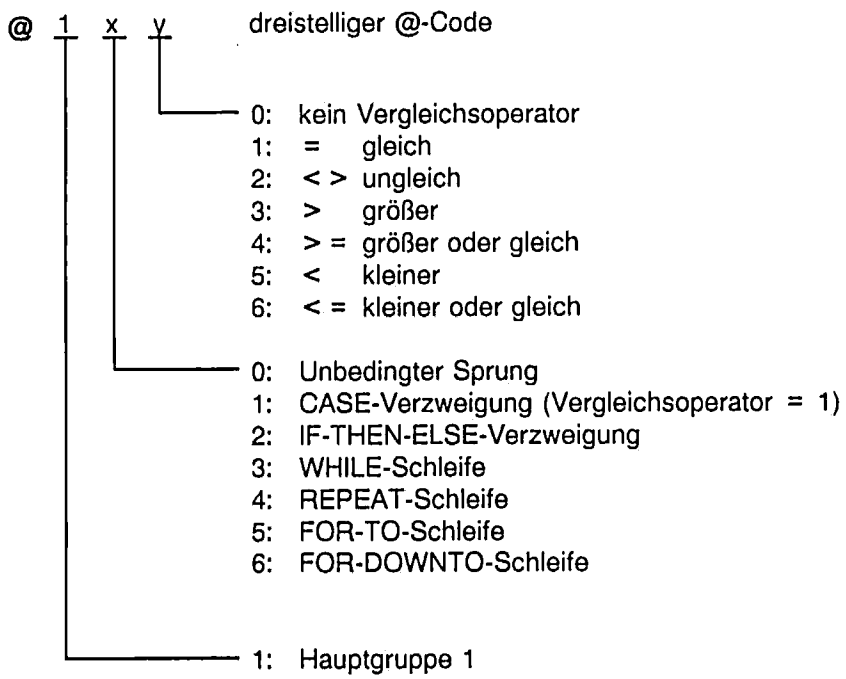
Am Ende des Unterprogramms wird mit einem Pop-Befehl (@042 oder @043) der ursprüngliche Zustand wieder hergestellt.

Beispiel für Anweisungsform im Programm:

L100		**Aufruf Unterprogramm**
@041 R61 R69 LF		Die Inhalte der R-Parameter von R61 bis R69 werden in das Stackregister übertragen und mit "0" vorbesetzt.
⋮		
@043 R61 R69 LF		Die geretteten Werte werden in die Parameter R61 bis R69 zurückgeladen.
⋮		
M17 LF		Unterprogramm-Ende

11.4 Programmverzweigungen

Die Hauptgruppe 1 ist folgendermaßen gegliedert:



Hauptgruppe 1 / Untergruppe 0: **Unbedingter Sprung**

@100 <Const> oder @100 <R-Par>

Mit der Konstanten wird das Sprungziel (Satznummmer) und die Sprungrichtung angegeben. Eine positive Satznummer bedeutet, daß der anzuspringende Satz in Richtung Programmende liegt, bei einer negativen Satznummer ist er in Richtung Programmanfang zu suchen.
Weist das Vorzeichen in die falsche Richtung, so findet die Steuerung den Satz nicht, auch wenn er im Programm vorhanden ist.

Beispiele:

@100 K375	Unbedingter Sprung auf Satz N375 in Richtung Programmende
@100 K-150	Unbedingter Sprung auf Satz N150 in Richtung Programmanfang

Hauptgruppe 1 / Untergruppe 1: **CASE-Verzweigung**

@111 <Var> <Wert 1> <Const 1>
<Wert 2> <Const 2>
: :
<Wert n> <Const n>

Die Notation <Var> wird nacheinander fortlaufend mit der Notation <Wert...> verglichen.

Ist die Vergleichsfunktion erfüllt, verzweigt das Programm zu der unter der Notation <Const ...> programmierten Satznummer.

Ist der Vergleich nicht erfüllt, so wird im Programm mit dem nächsten Satz fortgefahren, bei dem die Satznummer für die Programm-Fortsetzung programmiert ist (z.B. durch einen unbedingten Sprung).

Hauptgruppe 1 / Untergruppe 2: **IF-THEN-ELSE-Verzweigung**

Eine IF-THEN-ELSE-Verzweigung sagt aus:

Wenn (IF) die Bedingung (dritte Stelle des @-Codes) erfüllt ist, dann (THEN) führe die in den nächsten Sätzen stehenden Anweisungen aus, sonst (ELSE) verzweige zu diesem Satz dessen Nummer durch die zuletzt stehende Konstante genannt wird.

Auch hier wirkt das Vorzeichen der Satznummer als Suchrichtung.

@121 <Var> <Wert> <Const>

Ist (IF) der mit der Notation <Var> definierte Zahlenwert gleich dem mit <Wert> definierten, so (THEN) wird das Programm mit dem nächsten Satz fortgesetzt. Andererseits (ELSE) wird in den mit der Konstanten bestimmten Satz gesprungen.

@122 <Var> <Wert> <Const>
Ist (IF) der mit der Notation <Var> definierte Zahlenwert ungleich dem mit <Wert> definierten, so (THEN) wird das Programm mit dem nächsten Satz fortgesetzt. Andererseits (ELSE) wird in den mit der Konstanten bestimmten Satz gesprungen.

@123 <Var> <Wert> <Const>
Ist (IF) der mit der Notation <Var> definierte Zahlenwert größer als der mit <Wert> definierte, so (THEN) wird das Programm mit dem nächsten Satz fortgesetzt. Andererseits (ELSE) wird in den mit der Konstanten bestimmten Satz gesprungen.

@124 <Var> <Wert> <Const>
Ist (IF) der mit der Notation <Var> definierte Zahlenwert größer als der oder gleich dem mit <Wert> definierte, so (THEN) wird das Programm mit dem nächsten Satz fortgesetzt. Andererseits (ELSE) wird in den mit der Konstanten bestimmten Satz gesprungen.

@125 <Var> <Wert> <Const>
Ist (IF) der mit der Notation <Var> definierte Zahlenwert kleiner als der mit <Wert> definierte, so (THEN) wird das Programm mit dem nächsten Satz fortgesetzt. Andererseits (ELSE) wird in den mit der Konstanten bestimmten Satz gesprungen.

@126 <Var> <Wert> <Const>
Ist (IF) der mit der Notation <Var> definierte Zahlenwert kleiner als der oder gleich dem mit <Wert> definierte, so (THEN) wird das Programm mit dem nächsten Satz fortgesetzt. Andererseits (ELSE) wird in den mit der Konstanten bestimmten Satz gesprungen.

Hauptgruppe 1 / Untergruppe 3: **WHILE-Schleife**

@13y <Var> <Wert> <Const>
Die WHILE-Schleife ist eine Wiederholungsanweisung mit Abfrage der Wiederholungsbedingungen am Anfang der Schleife. Die Vergleichsoperatoren entsprechen denen der IF-THEN-ELSE-Verzweigung. Solange der Vergleich erfüllt ist, wird der folgende Block bearbeitet. Am Ende des Blocks muß ein unbedingter Sprung mit @100 <Const> programmiert sein, der zur Abfrage zurückführt.

Ist der Vergleich nicht erfüllt, so wird an den unter <Const> definierten Satz gesprungen, der i.a. hinter dem mit dem unbedingten Sprung steht.

Hauptgruppe 1 / Untergruppe 4: **REPEAT-Schleife**

@14y <Var> <Wert> <Const>
Die REPEAT-Schleife ist eine Wiederholungsanweisung mit Abfrage der Wiederholungsbedingungen am Ende der Schleife. Die Vergleichsoperatoren entsprechen denen der IF-THEN-ELSE-Verzweigung. Solange der Vergleich erfüllt ist, wird zu dem unter <Const> definierten Satz zurückgesprungen. Ist die Bedingung erfüllt, wird die Schleife verlassen und das Programm fortgesetzt.

Hauptgruppe 1 / Untergruppe 5: **FOR-TO-Schleife**

@151 <Var> <Wert> <Const>

Die FOR-TO-Schleife ist eine Zählschleife, in der der Inhalt des unter <Var> definierten R-Parameters bei jedem Durchlauf inkrementiert wird. Die Abfrage auf "gleich" erfolgt am Anfang der Schleife. Solange eine Ungleichheit besteht, wird die Schleife bearbeitet, ansonsten wird in den unter <Const> definierten Satz gesprungen. Am Ende der Schleife muß die Variable <Var> inkrementiert (@620) und mit einem unbedingten Sprung zum Anfang der Schleife zurückgesprungen werden.

Hauptgruppe 1 / Untergruppe 6: **FOR-DOWNTO-Schleife**

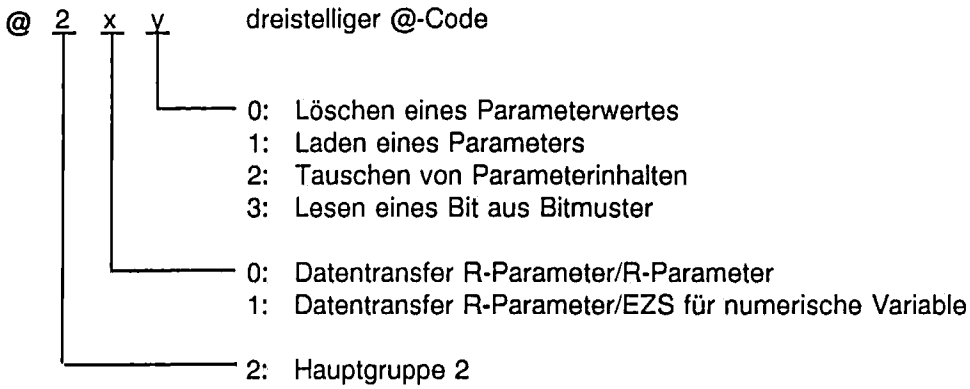
@161 <Var> <Wert> <Const>

Die FOR-DOWNTO-Schleife ist eine Zählschleife, in der der Inhalt des unter <Var> definierten R-Parameters bei jedem Durchlauf dekrementiert wird. Die Abfrage auf "gleich" erfolgt am Anfang der Schleife. Solange eine Ungleichheit besteht, wird die Schleife bearbeitet, ansonsten wird in den unter <Const> definierten Satz gesprungen.

Am Ende der Schleife muß die Variable <Var> dekrementiert (@621) und mit einem unbedingten Sprung zum Anfang der Schleife zurückgesprungen werden.

11.5 Datentransfer allgemein

Die Hauptgruppe 2 ist folgendermaßen gegliedert:



Hauptgruppe 2 / Untergruppe 0: **Datentransfer R-Parameter/R-Parameter**

@200 <Var>
Der Wert des mit der Notation <Var> definierten R-Parameter wird gelöscht.

@201 <Var> <Wert>
Der unter <Wert> definierte Zahlenwert wird in den unter <Var> definierten R-Parameter geladen.

@202 <Var 1> <Var 2>
Die Inhalte der beiden unter <Var1> und <Var 2> definierten R-Parameter werden getauscht.

@203 <Var 1> <Var 2> <Const>
Lesen eines Bit aus Bitmuster.

Hauptgruppe 2 / Untergruppe 1: **Datentransfer R-Parameter/Eingabezwischenspeicher (EZS) für numerische Variable**

@210 <Wert 4> <Wert 1>
Eingabezwischenspeicher (EZS) löschen.

@211 <Var > <Wert 1>
Der R-Parameter <Var> wird mit dem Inhalt der EZS-Zelle <Wert 1> geladen.

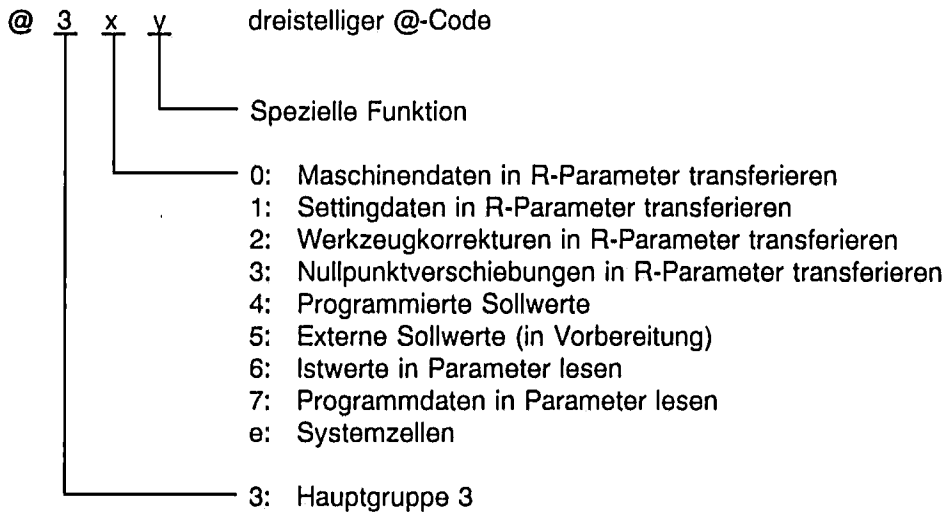
Beispiel:
@211 R50 K101 Der Inhalt der EZS-Zelle 101 wird in den Parameter R50 gelesen.

@212 <Wert 1 > <Wert>
Die EZS-Zelle <Wert 1 > wird mit der numerischen Größe <Wert> geladen.

Beispiel:
@212 K102 K5 In die EZS-Zelle 102 wird der Wert 5 geschrieben.

11.6 Datentransfer: Systemspeicher in R-Parameter

Die Hauptgruppe 3 ist folgendermaßen gegliedert:



Alle @-Befehle der Hauptgruppe 3 haben als erste Notation <Var>. Damit wird direkt oder über einen Pointer ein R-Parameter definiert, in den der Inhalt der angesprochenen Systemzelle zu laden ist.

Hauptgruppe 3 / Untergruppe 0: **Maschinendaten in R-Parameter transferieren**

@300 <Var> <Wert 1>
Unter <Wert 1> wird die Adresse eines NC-Maschinendatums definiert.
Adressbereich: 0 bis 4999.

@301 <Var> <Wert 1>
Unter <Wert 1> wird die Byte-Adresse eines NC-Maschinendatums definiert.
Adressbereich: 5000 bis 6999.

@302 <Var> <Wert 1> <Wert 2>
Unter <Wert 1> wird die Byte-Adresse eines NC-Maschinendatenbits definiert.
Adressbereich: 5000 bis 6999. Die Bit-Adresse (0 bis 7) steht unter <Wert 2>.

@306 <Var> <Wert 1>
Unter <Wert 1> wird die Adresse eines PLC-Maschinendatums definiert.
Adressbereich: 0 bis 1999.

@307 <Var> <Wert 1>
Unter <Wert 1> wird die Byte-Adresse eines PLC-Maschinendatums definiert.
Adressbereich: 2000 bis 3999.

@308 <Var> <Wert 1> <Wert 2>
Unter <Wert 1> wird die Byte-Adresse eines PLC-Maschinendatenbits definiert.
Adressbereich: 2000 bis 3999. Die Bit-Adresse (0 bis 7) steht unter <Wert 2>.

Hauptgruppe 3 / Untergruppe 1: **Settingdaten in R-Parameter transferieren**

@310 <Var> <Wert 1>
Unter <Wert 1> wird die Adresse eines Settingdatums definiert.
Adressbereich: 0 bis 4999.

@311 <Var> <Wert 1>
Unter <Wert 1> wird die Byte-Adresse eines Settingdatums definiert.
Adressbereich: 5000 bis 9999.

@312 <Var> <Wert 1> <Wert 2>
Unter <Wert 1> wird die Byte-Adresse eines Settingdatenbits definiert.
Adressbereich: 5000 bis 9999. Die Bit-Adresse (0 bis 7) steht unter <Wert 2>.

Hauptgruppe 3 / Untergruppe 2: **Werkzeugkorrekturen in R-Parameter transferieren**

@320 <Var> <Wert 1> <Wert 2> <Wert 3>
Mit diesem Befehl können die einzelnen Korrekturwerte aus dem Werkzeugkorrektur-Speicher in den Parameter unter der Notation <Var> gelesen werden.

Die Notationen <Wert 1> bis <Wert 3> sind wie folgt zu besetzen:

<Wert 1> TO-Bereich
Bereich: 0
<Wert 2> Werkzeug-Korrekturnummer (D-Nummer)
Bereich: 1 bis 99
<Wert 3> Nummer des Werkzeug-Korrekturspeichers (P-Nummer)
Bereich: 0 bis 9

Hauptgruppe 3 / Untergruppe 3: **Nullpunktverschiebungen in R-Parameter transferieren**

@330 <Var> <Wert 1> <Wert 2> <Wert 3>
Die Notationen <Wert 1> bis <Wert 3> sind wie folgt zu besetzen:

<Wert 1> Gruppe der einstellbaren Nullpunktverschiebungen (G54 = 1 bis G57 = 4)
<Wert 2> Nummer der Achse
<Wert 3> Grob- und Feinwert (0 oder 1)

@331 <Var> <Wert 1> <Wert 2>
Es bedeuten:

<Wert 1> Gruppe der programmierbaren additiven Nullpunktverschiebungen (G58 = 1 und G59 = 2)
<Wert 2> Nummer der Achse

@332 <Var> <Wert 2>
Unter <Wert 2> wird die Nummer der Achse der von der PLC eingegebenen externen Nullpunktverschiebung definiert.

@333 <Var> <Wert 2>
Unter <Wert 2> wird die Nummer der Achse der DRF-Verschiebung definiert.

@334 <Var> <Wert 2>
Unter <Wert 2> wird die Nummer der Achse der PRESET-Verschiebung definiert.

@336 <Var> <Wert 2>
Unter <Wert 2> wird die Nummer der Achse der Summen-Verschiebung definiert. Die Summenverschiebung beinhaltet:

- die angewählte einstellbare Nullpunktverschiebung
- die programmierbare additive Nullpunktverschiebung
- die externe Nullpunktverschiebung
- die angewählte Werkzeug-Korrektur.

PRESET- und DRF-Verschiebungen werden nicht berücksichtigt.

@337 <Var> <Wert 1> <Wert 2> <Wert 3>
Die Notationen <Wert 1> bis <Wert 3> sind wie folgt zu besetzen:
<Wert 1> Nummer des Kanals (0 = eigener Kanal)
<Wert 2> Gruppe der einstellbaren Koordinatendrehungen (G54 = 1 bis G57 = 4)
<Wert 3> Nummer des Winkels (z.Zt. = 1)

@338 <Var> <Wert 1> <Wert 2> <Wert 3>
Es bedeuten:
<Wert 1> Nummer des Kanals (0 = eigener Kanal)
<Wert 2> Gruppe der programmierbaren additven Koordinatendrehungen (G58 = 1 bis G59 = 2)
<Wert 3> Nummer des Winkels (z.Zt. = 1)

Hauptgruppe 3 / Untergruppe 4: **Programmierte Sollwerte**

@342 <Var> <Wert 1> <Wert 3>
Programmierte Spindeldrehzahl lesen.

Hauptgruppe 3 / Untergruppe 6: **Istwerte in R-Parameter lesen**

@360 <Var> <Wert 2>
Unter <Wert 2> ist die Achse zu definieren, deren werkstückbezogener Istwert in den R-Parameter zu übertragen ist.

@361 <Var> <Wert 2>
Unter <Wert 2> ist die Achse zu definieren, deren maschinenbezogener Istwert in den R-Parameter zu übertragen ist.

@363 <Var> <Wert 2>
Unter <Wert 2> ist die Spindel zu definieren, deren Istposition in den R-Parameter zu übertragen ist.

@364 <Var> <Wert 2>
Unter <Wert 2> ist die Spindel zu definieren, deren Istdrehzahl in den R-Parameter zu übertragen ist.

@367 <Var> <Wert 2>
Mit diesem Befehl können die Achsnummern der aktuellen Ebene und die Spindelnummer in R-Parameter gelesen werden. Die Daten werden ab dem R-Parameter <Var> (Rn) in insgesamt 5 R-Parametern abgelegt.

Folgende R-Parameter werden geladen:

Rn	Nummer der waagrechten Achse
Rn + 1	Nummer der senkrechten Achse
Rn + 2	Nummer der Achse senkrecht zur Ebene
Rn + 3	Nummer der Achse in der Länge 2 wirkt (Werkzeugtyp 30)
Rn + 4	Nummer der Leitspindel

Durch <Wert 1> wird die Kanal-Nr. definiert. Bei Vorgabe einer 0 werden die Daten aus dem eigenen Kanal gelesen.
Durch diesen Befehl können Zyklen allgemeingültig programmiert werden.

Beispiel:

@367	**R50**	**K1**	Die Daten der aktuellen Ebene und Spindelnummer werden gelesen und ab R50 hinterlegt.

Hinweis:
Beim Lesen von Systemzellen aus anderen Kanälen, die sich nicht auf derselben NC-CPU befinden, erfolgt die Alarmmeldung "CL800-Fehler" an der Steuerung. Es kann nur aus Kanälen gelesen werden, die von derselben NC-CPU bearbeitet werden, wie der angewählte Kanal. Um Werte aus einem anderen Kanal lesen zu können, muß auch in diesem NC-Start gegeben werden. Vor dem Befehl @367... muß programmiert werden:
STOP DEC;

@36a <Var> <Wert 1>

Mit diesem Befehl wird die Nummer der angewählten Werkzeug-Korrektur (D-Nummer) in den R-Parameter übertragen. Unter <Wert 1> ist dabei der Kanal anzugeben (eigener Kanal = 0). Bei der SINUMERIK 810 ist 0 einzugeben.

Anmerkung: "a" im @-Code steht für Sedezimal "A" (=10).

@36b <Var> <Wert 1> <Wert 3>

In den Parameter <Var> wird aus dem Arbeitsspeicher die G-Funktion des gerade sich in Bearbeitung befindlichen Teileprogrammsatzes gelesen. Durch <Wert 1> wird die Kanal-Nr. angegeben. Bei Vorgabe einer 0 wird im eigenen Kanal gelesen. <Wert 3> definiert die **interne** G-Gruppe, zu der die aktuelle G-Funktion gehört. Eine Tabelle mit der **internen** G-Gruppeneinteilung (speziell nur für @36b) befindet sich im Anhang.

Beispiel:

@36b	**R50**	**K0**	**K0**	Es wird im eigenen Kanal die aktuelle G-Funktion der ersten internen G-Gruppe (Gruppe 0) in den Parameter R50 gelesen.

Hinweis:

Beim Lesen von Systemzellen aus anderen Kanälen, die sich nicht auf derselben NC-CPU befinden, erfolgt die Alarmmeldung "CL800-Fehler" an der Steuerung. Es kann nur aus Kanälen gelesen werden, die von derselben NC-CPU bearbeitet werden, wie der angewählte Kanal. Um Werte aus einem anderen Kanal lesen zu können, muß auch in diesem NC-Start gegeben werden.
Wenn im eigenen Kanal programmiert wird, muß **vor** dem Befehl @36b programmiert werden: STOP DEC;

Hauptgruppe 3 / Untergruppe 7: **Programmdaten in R-Parameter lesen**

@371 <Var> <Wert 1> <Wert 3>

Mit diesem Befehl werden Sonderbits zur Erfassung verschiedener aktiver Signale ausgelesen.

Kanalabhängige Bits:
Bit 0 = Satzvorlauf aktiv
Bit 1 = Probelaufvorschub aktiv
Bit 2 = Simulation aktiv

Im <Wert 1> ist die Kanalnummer (eigener Kanal = 0) einzutragen. <Wert 3> enthält die Bit-Nummer.

Kanalunabhängige Bits:
Bit 0 = Meßeingang 1 aktiv
Bit 1 = Meßeingang 2 aktiv

In <Wert 1> ist 99 einzugeben. <Wert 3> enthält die Bit-Nummer.

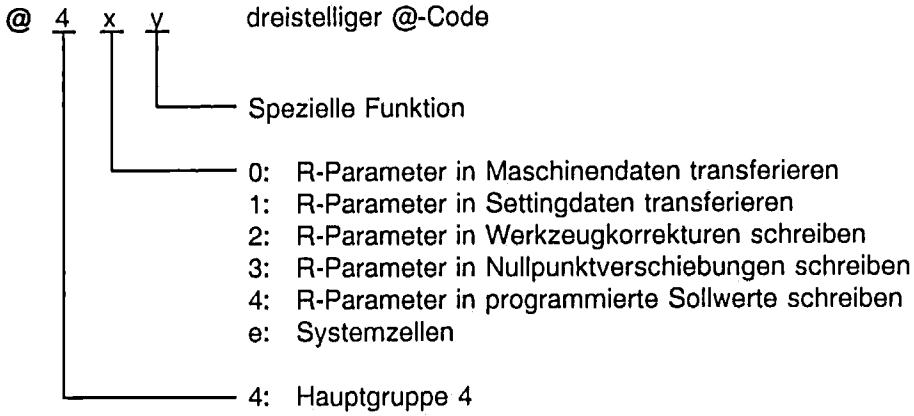
Hauptgruppe 3 / Untergruppe e: **Systemzellen**

@3e4 <Var> <Wert 1>

Aktive Getriebestufe lesen.

11.7 Datentransfer: R-Parameter in Systemspeicher

Die Hauptgruppe 4 ist folgendermaßen gegliedert:



Alle @-Befehle dieser Hauptgruppe haben als letzte Notation <Wert>. Damit wird direkt mit einer Konstanten oder indirekt über einen R-Parameter oder einen Pointer der zu transferierende Zahlenwert definiert.

Hauptgruppe 4 / Untergruppe 0: **R-Parameter in Maschinendaten transferieren**

@400 <Wert 1> <Wert>
Unter <Wert 1> wird die Adresse eines NC-Maschinendatums definiert.
Adressbereich: 0 bis 4999.

@401 <Wert 1> <Wert>
Unter <Wert 1> wird die Byte-Adresse eines NC-Maschinendatenbits definiert.
Adressbereich: 5000 bis 6999.

@402 <Wert 1> <Wert 2> <Wert>
Unter <Wert 1> wird die Byte-Adresse eines NC-Maschinendatenbits definiert.
Adressbereich: 5000 bis 6999. Die Bit-Adresse (0 bis 7) steht unter <Wert 2>.

@406 <Wert 1> <Wert>
Unter <Wert 1> wird die Adresse eines PLC-Maschinendatums definiert.
Adressbereich: 0 bis 1999.

@407 <Wert 1> <Wert>
Unter <Wert 1> wird die Byte-Adresse eines PLC-Maschinendatums definiert.
Adressbereich: 2000 bis 3999.

@408 <Wert 1> <Wert 2> <Wert>
Unter <Wert 1> wird die Byte-Adresse eines PLC-Maschinendatenbits definiert.
Adressbereich: 2000 bis 3999. Die Bit-Adresse (0 bis 7) steht unter <Wert 2>.

Hauptgruppe 4 / Untergruppe 1: **R-Parameter in Settingdaten transferieren**

@410 <Wert 1> <Wert>
Unter <Wert 1> wird die Adresse eines Settingdatums definiert.
Adressbereich: 0 bis 4999.

@411 <Wert 1> <Wert>
Unter <Wert 1> wird die Byte-Adresse eines Settingdatenbits definiert.
Adressbereich: 5000 bis 9999.

@412 <Wert 1> <Wert 2 > <Wert>
Unter <Wert 1> wird die Byte-Adresse eines Settingdatenbits definiert.
Adressbereich: 5000 bis 9999. Die Bit-Adresse (0 bis 7) steht unter <Wert 2>.

Hauptgruppe 4 / Untergruppe 2: **R-Parameter in Werkzeugkorrekturen schreiben**

@420 <Var> <Wert 1> <Wert 2> <Wert 3> <Wert>
Der Zahlenwert wird in den Werkzeug-Korrekturspeicher eingetragen. Der vorhandene Inhalt des Speichers wird dabei überschrieben.

Die Notationen <Wert 1> bis <Wert 3> sind wie folgt zu besetzen:
<Wert 1> TO-Bereich; Bereich: 0
<Wert 2> Werkzeug-Korrekturnummer (D-Nummer)
Bereich: 1 bis 99
<Wert 3> Nummer des Werkzeug-Korrekturwertes (P-Nummer)
Bereich: 0 bis 9

@423 <Wert 1> <Wert 2> <Wert 3> <Wert>
Der Zahlenwert wird zu dem im Werkzeug-Korrekturspeicher stehenden Wert addiert.
Die Notationen <Wert 1> bis <Wert 3> sind wie folgt zu besetzen:
<Wert 1> TO-Bereich; Bereich: 0
<Wert 2> Werkzeug-Korrekturnummer (D-Nummer)
Bereich: 1 bis 99
<Wert 3> Nummer des Werkzeug-Korrekturwertes (P-Nummer)
Bereich: 0 bis 9

Hauptgruppe 4 / Untergruppe 3: **R-Parameter in Nullpunktverschiebungen schreiben**

@430 <Wert 1> <Wert 2> <Wert 3> <Wert>
Der Zahlenwert wird in den Nullpunktverschiebungs-Speicher eingetragen. Der vorhandene Inhalt wird dabei überschrieben.

Die Notationen <Wert 1> bis <Wert 3> sind wie folgt zu besetzen:
<Wert 1> Gruppe der einstellbaren Nullpunktverschiebungen (G54 = 1 bis G 57 = 4)
<Wert 2> Nummer der Achse
<Wert 3> Grob- oder Feinwert (0 oder 1)

@431 <Wert 1> <Wert 2> <Wert 3> <Wert>
Der Zahlenwert wird zu dem im Nullpunktverschiebungs-Speicher stehenden Wert addiert.

Die Notationen <Wert 1> bis <Wert 3> sind wie folgt zu besetzen:
<Wert 1> Gruppe der einstellbaren Nullpunktverschiebungen (G54 = 1 bis G 57 = 4)
<Wert 2> Nummer der Achse
<Wert 3> Grob-Fein-Umschaltung (z.Zt. ist 0 einzugeben)

@432 <Wert 1> <Wert 2> <Wert>
Es bedeuten:
<Wert 1> Gruppe der programmierbaren additiven Nullpunktverschiebungen (G58 = 1 und G 59 = 2)
<Wert 2> Nummer der Achse

@434 <Wert 2> <Wert>
Unter <Wert 2> wird die Nummer der Achse der DRF-Verschiebung definiert.

@435 <Wert 2> <Wert>
Unter <Wert 2> wird die Nummer der Achse der PRESET-Verschiebung definiert.

@437 <Wert 1> <Wert 2> <Wert 3> <Wert>
Die Notationen <Wert 1> bis <Wert 3> sind wie folgt zu besetzen:
<Wert 1> Nummer des Kanals (0 = eigener Kanal)
<Wert 2> Gruppe der einstellbaren Koordinatendrehungen (G54 = 1 bis G57 = 4)
<Wert 3> Nummer des Winkels (z.Zt. = 1)

@438 <Wert 1> <Wert 2> <Wert 3> <Wert>
Einstellbare Koordinatendrehung (G54 bis G57) additiv.
Es bedeuten:
<Wert 1> Nummer des Kanals (0 = eigener Kanal)
<Wert 2> Gruppe 1 bis 4 (G54 bis G57)
<Wert 3> Nummer des Winkels (z.Zt. = 1)

@439 <Wert 1> <Wert 2> <Wert 3> <Wert>
Es bedeuten:
<Wert 1> Nummer des Kanals (0 = eigener Kanal)
<Wert 2> Gruppe der programmierbaren additiven Koordinatendrehungen (G58 = 1 bis G59 = 2)
<Wert 3> Nummer des Winkels (z.Zt. = 1)

@43a <Wert 1> <Wert 2> <Wert 3> <Wert>
Es bedeuten:
<Wert 1> Nummer des Kanals (0 = eigener Kanal)
<Wert 2> Nummer der programmierbaren additiven Koordinatendrehungen (G58 = 1 bis G59 = 2)
<Wert 2> Nummer des Winkels (z.Zt. = 1)

Hauptgruppe 4 / Untergruppe 4: **R-Parameter in programmierte Sollwerte schreiben**

@440 <Wert 3> <Wert>
Dieser Befehl ermöglicht es, Achsen unabhängig von Achsnamen zu programmieren. Unter <Wert 3> wird die Nummer der zu verfahrenden Achse angegeben und unter <Wert> die anzufahrende Position bzw. der zu verfahrende Weg vorgegeben.

@442 <Wert 3> <Wert>
Dieser Befehl ermöglicht es, die Spindeldrehzahl zu programmieren.

@446 <Wert>
Dieser Befehl ermöglicht es, den Radius unabhängig von der im Maschinendatum festgelegten Adresse zu programmieren. Unter <Wert> wird der Zahlenwert vorgegeben.

@447 <Wert>
Dieser Befehl ermöglicht es, den Winkel unabhängig von der im Maschinendatum festgelegten Adresse zu programmieren. Unter <Wert> wird der Zahlenwert vorgegeben.

@448 <Wert 3> <Wert>
Dieser Befehl ermöglicht es, die Interpolationsparameter für Kreis und Gewinde zu programmieren.

Hauptgruppe 4 / Untergruppe e: **Systemzellen**

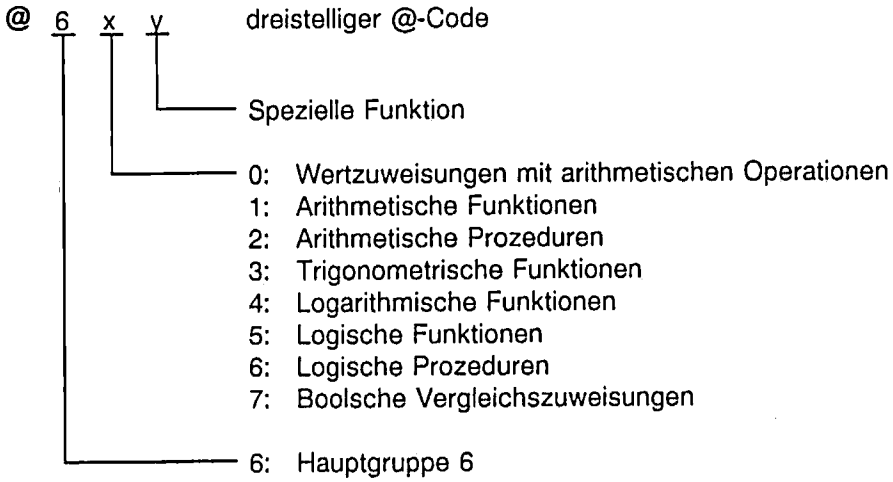
@4e1 <Wert 1> <Wert 2> <Wert>
Dieser Befehl ermöglicht es, die Spindelbeschleunigungskonstante zu programmieren.

11.8 Dateihandling, allgemein

(In Vorbereitung)

11.9 Mathematische Funktionen

Die Hauptgruppe 6 ist folgendermaßen gegliedert:



Hauptgruppe 6 / Untergruppe 0: **Wertzuweisungen mit arithmetischen Operationen**

In dieser Untergruppe wird kein @ benötigt. Eine Kettenrechnung mit mehreren Notationen auf der rechten Seite der Gleichung ist erlaubt.

<Var>	=	<Wert 1>	+	<Wert 2>	Addition
<Var>	=	<Wert 1>	–	<Wert 2>	Subtraktion
<Var>	=	<Wert 1>	*	<Wert 2>	Multiplikation
<Var>	=	<Wert 1>	/	<Wert 2>	Division

Hauptgruppe 6 / Untergruppe 1: **Arithmetische Funktionen**

@610 <Var> <Wert>
Von den unter <Wert> definierten Zahlenwert wird der Betragsanteil nach <Var> abgespeichert.

@613 <Var> <Wert>
Von den unter <Wert> definierten Zahlenwert wird die Quadratwurzel gebildet und nach <Var> abgespeichert.

@614 <Var> <Wert 1> <Wert 2>
Von den unter <Wert 1> und <Wert 2> definierten Zahlenwert wird die Quadratsumme gebildet, dann die Quadratwurzel gezogen und nach <Var> abgespeichert.

Hauptgruppe 6 / Untergruppe 2: **Arithmetische Prozeduren**

@620 <Var>
Der Inhalt des unter <Var> definierten R-Parameters wird inkrementiert.

@621 <Var>
Der Inhalt des unter <Var> definierten R-Parameters wird dekrementiert.

@622 <Var>
Von dem durch einen R-Parameter oder einen Pointer definierten Zahlenwert wird der ganzzahlige Anteil gebildet. Das Ergebnis steht danach im gleichen R-Parameter oder Pointer.

Hauptgruppe 6 / Untergruppe 3: **Trigonometrische Funktionen**

@630 <Var> <Wert>
Von dem unter <Wert> definierten Winkelwert wird der Sinus gebildet und nach <Var> abgespeichert.

@631 <Var> <Wert>
Von dem unter <Wert> definierten Winkelwert wird der Cosinus gebildet und nach <Var> abgespeichert.

@632 <Var> <Wert>
Von den unter <Wert> definierten Winkelwert wird der Tangens gebildet und nach <Var> abgespeichert.

@634 <Var> <Wert>
Von den unter <Wert> definierten Winkelwert wird der Arcussinus gebildet und als Winkelwert nach <Var> abgespeichert.

@637 <Var> <Wert 1> <Wert 2>
Die unter <Wert 1> und <Wert 2> definierten Zahlenwerte werden als Vektoren betrachtet. Das Ergebnis ist der Winkel zwischen der unter <Wert 2> stehenden Komponente und dem Summenvektor.

Achtung! Als Operanden für <Wert 1> und <Wert 2> ist nur einmal eine Konstante <Const> zugelassen. Der andere Operand muß eine Variable <Var> (R-Parameter oder Pointer) sein.

Hauptgruppe 6 / Untergruppe 4: **Logarithmische Funktionen**

@640 <Var> <Wert>
Von dem unter <Wert> definierten Zahlenwert wird der natürliche Logarithmus gebildet und nach <Var> abgespeichert.

@641 <Var> <Wert>
Von dem unter <Wert> definierten Zahlenwert wird die Exponentialfunktion e^x gebildet und nach <Var> abgespeichert.

Hauptgruppe 6 / Untergruppe 5: **Logische Funktionen**

@650 <Var > <Var 1> <Wert>
Von dem unter <Var 1> und <Wert> stehenden Bitmuster (Pattern) werden logisch nach ODER verknüpft. Das Ergebnis wird nach <Var> abgespeichert.

@651 <Var> <Var 1> <Wert>
Die unter <Var 1> und <Wert> stehenden Bitmuster (Pattern) werden logisch nach EXODER verknüpft. Das Ergebnis wird nach <Var> abgespeichert.

@652 <Var> <Var 1> <Wert>
Die unter <Var 1> und <Wert> stehenden Bitmuster (Pattern) werden logisch nach UND verknüpft. Das Ergebnis wird nach <Var> abgespeichert.

@653 <Var> <Var 1> <Wert>
Die unter <Var 1> und <Wert> stehenden Bitmuster (Pattern) werden logisch nach EXODER verknüpft. Das Ergebnis wird negiert und nach <Var> abgespeichert.

@654 <Var> <Wert>
Das unter <Wert> stehenden Bitmuster (Pattern) wird logisch negiert . Das Ergebnis wird nach <Var> abgespeichert.

@655 <Var> <Var 1> <Wert>
Die unter <Var 1> und <Wert> stehenden Bits werden logisch nach ODER verknüpft. Das Ergebnis wird nach <Var> abgespeichert.

@656 <Var> <Var 1> <Wert>
Die unter <Var 1> und <Wert> stehenden Bits werden logisch nach EXODER verknüpft. Das Ergebnis wird nach <Var> abgespeichert.

@657 <Var> <Var 1> <Wert>
Die unter <Var 1> und <Wert> stehenden Bits werden logisch nach UND verknüpft. Das Ergebnis wird nach <Var> abgespeichert.

@658 <Var > <Var 1> <Wert>
Die unter <Var 1> und <Wert> stehenden Bits werden logisch nach UND verknüpft. Das Ergebnis wird negiert und nach <Var> abgespeichert.

@659 <Var> <Wert>
Das unter <Wert> stehende Bit wird logisch negiert. Das Ergebnis wird nach <Var> abgespeichert.

Hauptgruppe 6 / Untergruppe 6: **Logische Prozeduren**

@660 <Var> <Const>
Durch die Konstante <Const> wird ein Bit (0 bis 7) definiert, das in dem durch <Var> festgelegten Bitmuster (Pattern) gelöscht werden soll.

@661 <Var> <Const>
Durch die Konstante <Const> wird ein Bit (0 bis 7) definiert, das in dem durch <Var> festgelegten Bitmuster (Pattern) auf "1" gesetzt werden soll.

Hauptgruppe 6 / Untergruppe 7: **Boolsche Vergleichszuweisungen**

@671 <Var 1> <Var 2> <Wert>
Sind die unter <Var 2> und <Wert > definierten Zahlenwerte gleich, so wird die Boolsche Variable <Var 1> auf "1" gesetzt.

@672 <Var 1> <Var 2> <Wert>
Sind die unter <Var 2> und <Wert> definierten Zahlenwerte ungleich, so wird die Boolsche Variable <Var 1> auf "1" gesetzt.

@673 <Var 1> <Var 2> <Wert>
Ist der unter <Var 2> definierte Zahlenwert größer als der unter <Wert> stehende, so wird die Boolsche Variable <Var 1> auf "1" gesetzt.

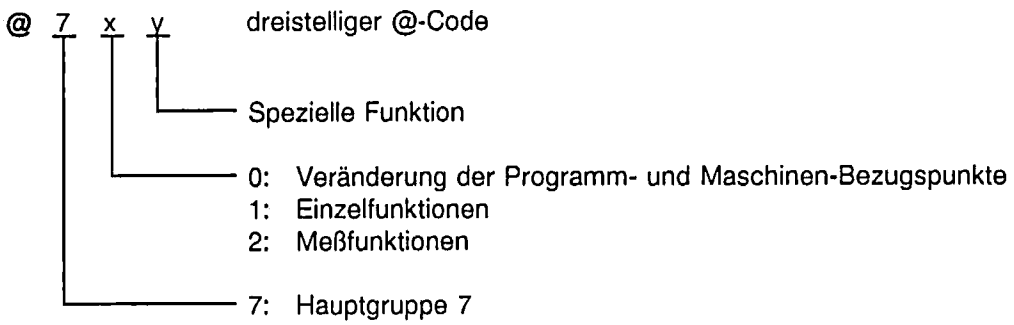
@674 <Var 1> <Var 2> <Wert>
Ist der unter <Var 2> definierte Zahlenwert größer als der oder gleich dem unter <Wert> stehenden, so wird die Boolsche Variable <Var 1> auf "1" gesetzt.

@675 <Var 1> <Var 2> <Wert>
Ist der unter <Var 2> definierte Zahlenwert kleiner als der unter <Wert> stehende, so wird die Boolsche Variable <Var 1> auf "1" gesetzt.

@676 <Var 1> <Var 2> <Wert>
Ist der unter <Var 2> definierte Zahlenwert kleiner als der oder gleich dem unter <Wert> stehenden, so wird die Boolsche Variable <Var 1> auf "1" gesetzt.

11.10 NC-spezifische Funktionen

Die Hauptgruppe 7 ist folgendermaßen gegliedert:



Hauptgruppe 7 / Untergruppe 0: **Veränderung der Programm- und Maschinen-Bezugspunkte**

@706

Mit dem Befehl @706 wird - bezogen auf den Maschinennullpunkt - eine Position vorgegeben und von den angegebenen Achsen angefahren. Der Befehl wirkt nur satzweise.

Es können so viele Achsen vorgegeben werden, wie die NC gleichzeitig verfahren kann. Die anzufahrenden Positionen der Achsen werden entweder über DIN-Code oder über den Befehl @440 ... programmiert.

Der Befehl @706 unterdrückt alle Nullpunktverschiebungen (einstellbar, einstellbar additiv, programmierbar und extern) sowie die PRESET- und die DRF-Verschiebungen.

Zum Anfahren eines festen Maschinenpunktes müssen außerdem die Werkzeug-Korrekturen abgewählt werden.

Ist das Maschinendatum 5007.1 gesetzt, so wirkt G53 wie @706.

Ist das Maschinendatum nicht gesetzt, so werden mit G53 die PRESET- und die DRF-Verschiebungen mit unterdrückt.

Hauptgruppe 7 / Untergruppe 1 : **Einzelfunktionen**

@710 <Var 1> <Var 2>

Dieser Befehl wird als Referenzaufbereitung im Drehzyklus L95 "Abspanen" benötigt. Die einzelnen Notationen:

<VAR 1> Hinweis auf einen R-Parameter, der mit sieben weiteren, unmittelbar folgenden R-Parametern die Ergebnisse der Referenzaufbereitung aufnimmt.

<VAR 2> Hinweis auf einen R-Parameter, der mit drei weiteren, unmittelbar folgenden R-Parametern die Eingangsdaten für die Referenzaufbereitung enthält.

@711 <Var 1> <Var 2> <Var 3>

Dieser Befehl wird als Schnittpunktberechnung im Drehzyklus L95 "Abspanen" benötigt. Die einzelnen Notationen:

<VAR 1> Hinweis auf einen R-Parameter, der mit zwei weiteren, unmittelbar folgenden R-Parametern die Ergebnisse der Schnittpunktberechnung aufnimmt.

<VAR 2> Hinweis auf einen R-Parameter, der mit sieben weiteren, unmittelbar folgenden R-Parametern die Eingangsdaten für die Schnittpunktberechnung enthält. Bei einer Kombination von @710 und @711 stimmt <VAR 1> mit <VAR 2> aus der Referenzaufbereitung überein.

<VAR 3> Diese Notation wird z.Z. nicht benötigt. Sie ist aber mit irgendeinem R-Parameter zu besetzen.

@713 <Var>

Mit diesem Befehl wird in den mit <Var> definierten R-Parameter der Zahlenwert geladen, der dem Sicherheitsabstand von 1 mm im aktuellen Eingabeformat entspricht (bei G70 = 0,03937 und bei G71 = 1). In den unmittelbar folgenden R-Parameter wird bei Radiusprogrammierung der Zahlenwert "1" und bei Durchmesserprogrammierung der Zahlenwert "2" geladen. Der zulässige Parameterbereich für <Var> ist R0 bis R98 und R900 bis R998.

@714

Mit diesem Befehl wird die Satzaufbereitung solange unterbunden, bis der Satz mit @714 bearbeitet wurde.

Hauptgruppe 7 / Untergruppe 2 : **Meßfunktionen**

@720 <Var> <Wert>

Dieser Befehl wird in Meßzyklen verwendet. Mit ihm werden die auf den Maschinen-Nullpunkt bezogenen Achspositionen ab dem unter <Var> definierten R-Parameter abgelegt. Die Nummer des Meßeingangs (1 oder 2) wird unter <Wert> festgelegt.

11.11 @-Code-Tabelle

@-Code	CL800-Anweisung	Funktion
@040 ⟨*Const*⟩ ⟨*R Par 1*⟩ ... ⟨*R Par n*⟩	(Push)[1]	Sichern der angegebenen lokalen R-Parameter auf den Stack
@041 ⟨*R Par 1*⟩⟨*R Par 2*⟩	(Push Block)[1]	Sichern einer Gruppe lokaler R-Parameter auf den Stack
@042 ⟨*Const*⟩⟨*R Par n*⟩ ... ⟨*R Par 1*⟩	(Pop)[1]	Gesicherte R-Parameter vom Stack holen
@043 ⟨*R Par 1*⟩⟨*R Par 2*⟩	(Pop Block)[1]	Gruppe der gesicherten R-Parameter vom Stack holen
@100 ⟨*Const*⟩ **@100** ⟨*R-Par*⟩ [3]	GOTO ⟨Label⟩;	Unbedingter Sprung zu NC-Satz
@111 ⟨*Var*⟩⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Const 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Const 2*⟩ . . ⟨*Wert n*⟩ ⟨*Const n*⟩	CASE ⟨Var⟩ = ⟨Wert 1⟩: ⟨Anweisung1⟩; . . = ⟨Wert n⟩: ⟨Anweisung n⟩;	Case-Verzweigung
@12y ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩ ⟨*Const*⟩	IF "Bedingung" [2] THEN ⟨Anweisung 1⟩; [ELSE ⟨Anweisung 2⟩;] END IF;	IF-THEN-ELSE-Anweisung y → Vergleichsoperator⟨Vop⟩ Var → R-Parameter oder Pointer
@13y ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩ ⟨*Const* ⟩	WHILE "Bedingung" [2] DO ⟨Anweisung⟩;	Wiederholungs-Anweisung mit Abfrage der Wiederholbedingung am Anfang. y → Vergleichsoperator ⟨vop⟩
@14y ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩ ⟨*Const* ⟩	REPEAT ⟨Anweisung⟩; UNTIL "Bedingung"; [2]	Wiederholungs-Anweisung mit Abfrage der Wiederholbedingung am Ende. y → Vergleichsoperator ⟨vop⟩

Zeichenerklärung:
y →Vergleichsoperator ⟨vop⟩
0: . . . . keine Bedingung
1: = ... gleich
2: ⟨⟩ . . . . ungleich
3: ⟩ . . . . größer
4: ⟩= . . . . größer gleich
5: ⟨ . . . . kleiner
6: =⟨ . . . . kleiner gleich
7: . . . . wahr (true)
8: . . . . nicht (not)

1) nicht auf CL800-Ebene
2) "Bedingung": a) ⟨Var⟩ = Boolsche Variable
b) ⟨Var⟩ . ⟨Const⟩ = Bit aus Pattern
c) ⟨Var⟩ "Vop" ⟨Wert⟩
d) Erweiterte Bedingung

3) Keine Pointer möglich,
auf CL 800-Ebene nur ⟨Const⟩ vorgebbar

@-Code	CL800-Anweisung	Funktion
@151 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩ ⟨*Const*⟩	FOR ⟨Var⟩ = ⟨Wert 1⟩ TO ⟨Wert 2⟩ DO ⟨Anweisung⟩;	Wiederholungs-Anweisung mit Wiederholungen solange bis ⟨*Var*⟩ inkrementell ⟨*Wert*⟩ erreicht hat
@161 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩ ⟨*Const*⟩	FOR ⟨Var⟩ = ⟨Wert 1⟩ DOWN TO ⟨Wert 2⟩ DO ⟨Anweisung ⟩;	Wiederholungs-Anweisung mit Wiederholungen solange bis ⟨*Var*⟩ dekrementell ⟨*Wert*⟩ erreicht hat
@200 ⟨*Var*⟩	CLEAR(⟨Var⟩);	Lösche Variable
@201 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨Var⟩ = ⟨Wert⟩	Lade Variable mit Wert
@202 ⟨*Var 1*⟩ ⟨*Var 2*⟩	XCHG (⟨Var 1⟩, ⟨Var 2⟩);	Tauschen der Variablen-inhalte [4]
@203 ⟨*Var 1*⟩ ⟨*Var 2*⟩ ⟨Const⟩		Lesen eines Bit aus Bit-muster [4]
@210 ⟨*Wert 3*⟩ ⟨*Wert 4*⟩	CLEAR MIB (⟨Wert 3⟩, ⟨Wert 4⟩);	Lösche Eingabezwischensp. Wert 3: EZS-Anfangsadr. Wert 4: EZS-Endadresse
@211 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩	⟨Var⟩ = MIB (⟨Wert⟩);	Lade numerische Variable ⟨Var⟩ mit dem Inhalt der EZS-Zelle ⟨Wert 1⟩ Wert 1: EZS-Nr. 0 bis 499
@212 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert*⟩	MIB (⟨Wert 1⟩) = ⟨Wert⟩;	Lade EZS-Zelle ⟨Wert 1⟩ mit der num. Zahl ⟨Wert⟩ Wert 1: EZS-Nr. 0 bis 499
@300 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩	⟨Var⟩ = MDN (⟨Wert 1⟩);	Maschinendaten NC Wert 1: Adr. 0 bis 4999
@301 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩	⟨Var⟩ = MDNBY (⟨Wert 1⟩);	Maschinendaten-NC-Bytes Wert 1: Byte-Adr. 5000 bis 6999
@302 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩	⟨Var⟩ = MDNBI (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩);	Maschinendaten-NC-Bits Wert 1: Byte-Adr. 5000 bis 6999 Wert 2: Bit-Adr. 0 bis 7
@306 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩	⟨Var⟩ = MDP (⟨Wert 1⟩);	Maschinendaten PLC Wert 1: Adr. 0 bis 1999

4) Ergänzung

@-Code	CL800-Anweisung	Funktion
@307 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩	⟨Var⟩ = MDPBY (⟨Wert 1⟩);	Maschinendaten PLC-Bytes Wert 1: Byte-Adr. 2000 bis 3999
@308 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩	⟨Var⟩ = MDPBI (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩);	Maschinendaten-PLC-Bits Wert 1: Byte-Adr. 2000 bis 3999 Wert 2: Bit-Adr. 0 bis 7
@310 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩	⟨Var⟩ = SEN (⟨Wert 1⟩);	Settingdaten NC Wert 1: Adr. 0 bis 4999
@311 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩	⟨Var⟩ = SENBY (⟨Wert 1⟩);	Settingdaten NC Bytes Wert 1: Byte-Adr. 5000 bis 9999
@312 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩	⟨Var⟩ = SENBI (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩);	Settingdaten-NC-Bits Wert 1: Byte-Adr. 5000 bis 9999 Wert 2: Bit-Adr. 0 bis 7
@320 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert 3*⟩	⟨Var⟩ = TOS (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩, ⟨Wert 3⟩);	Werkzeugkorrektur Wert 1: 0 Wert 2: D-Nr. 1 bis 99 Wert 3: P-Nr. 0 bis 7 (9)
@330 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert 3*⟩	⟨Var⟩ = ZOA (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩, ⟨Wert 3⟩);	Einstellbare Nullpunktver- schiebung (G54-G57) Wert 1: Gruppe 1 bis 4 (G54-G57) Wert 2: Achs-Nr. 1, 2 ... Wert 3: Grob/Fein (0/1)
@331 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩	⟨Var⟩ = ZOPR (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩);	Programmierbare Null- punktverschiebung (G58,G59) Wert 1: Gruppe 1oder 2 (G58 oder G59) Wert 2: Achs-Nr. 1, 2...
@332 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 2*⟩	⟨Var⟩ = ZOE (⟨Wert 2⟩);	externe Nullpunktverschie- bung vom PLC Wert 2: Achs-Nr. 1, 2...

@-Code	CL800-Anweisung	Funktion
@333 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 2*⟩	⟨Var⟩ = ZOD (⟨Wert 2⟩);	DRF-Verschiebung Wert 2: Achs-Nr. 1, 2 ...
@334 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 2*⟩	⟨Var⟩ = ZOPS (⟨Wert 2⟩);	PRESET-Verschiebung Wert 2: Achs-Nr. 1, 2 ...
@336 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 2*⟩	⟨Var⟩ = ZOS (⟨Wert 2⟩);	Summen-Verschiebung Wert 2: Achs-Nr. 1, 2 ...
@337 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert 3*⟩	⟨Var⟩ = ZOA DW (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩, ⟨Wert 3⟩);	Einstellbare Koordinatendrehung (G54-G57) Wert 1: Kanal-Nr. 0 bis 3 Wert 2: Gruppe 1 bis 4 (G54-G57) Wert 3: = Winkel-Nr. (1)
@338 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert 3*⟩	⟨Var⟩ = ZOPR DW (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩, ⟨Wert 3⟩);	Programmierbare Koordinatendrehung (G58-G59) Wert 1: Kanal-Nr. 0 bis 3 Wert 2: Gruppe 1 oder 2 (G58 oder G59) Wert 3: = Winkel-Nr. (1)
@342 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 3*⟩	⟨Var⟩ = PRSS (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 3⟩);	Programmierte Spindeldrehzahl lesen Wert 1: Kanal-Nr. 0 bis 16 Wert 3: Spindel-Nr. 0 bis 6
@360 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 2*⟩	⟨Var⟩ = ACPW (⟨Wert 2⟩);	Achs-Position-Ist werkstückbezogen Wert 2: Achs-Nr. 1, 2 ...
@361 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 2*⟩	⟨Var⟩ = ACPM (⟨Wert 2⟩);	Achs-Position-Ist maschinenbezogen Wert 2: Achs-Nr. 1, 2 ...
@363 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 2*⟩	⟨Var⟩ = ACSP (⟨Wert 2⟩);	Spindelpositions-Istwert Wert 2: Spindel-Nr. 1 bis 6
@364 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 2*⟩	⟨Var⟩ = ACSS (⟨Wert 2⟩);	Spindeldrehzahl-Istwert Wert 2: Spindel-Nr. 1 bis 6

@-Code	CL800-Anweisung	Funktion
@367 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩	⟨Var⟩ = ACAS (⟨Wert 1⟩);	Achsnummer der aktuellen Ebene/Leitspindelnummer in R-Parameter ⟨Var⟩ lesen: Var + 0: Nr. der waagrechten Achse Var + 1: Nr. der senkrechten Achse Var + 2: Nr. der Achse senkrecht zur Ebene Var + 3: Nr. der Achse, in der Länge 2 wirkt (Werkzeugtyp 30) Var + 4: Nr. der Leitspindel Wert 1: Kanal-Nr. 0, 1, 2
@36a ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩	⟨Var⟩ = ACD (⟨Wert 1⟩);	D-Funktion-Ist, Wert 1 = 0
@36b ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 3*⟩	⟨Var⟩ = ACG (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 3⟩);	Lesen der G-Funktion aus dem Arbeitsspeicher des aktuellen Satzes Wert 1: Kanal-Nr. 0, 1, 2 Wert 3: interne G-Gruppe, zu der G-Funktion gehört 0 bis 15
@371 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 3*⟩	⟨Var⟩ = SOB (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 3⟩);	Sonderbits Wert 1: Kanal-Nr. 0 bis 2 = kanalabhängig 99 = kanalunabhängig Wert 3: Bit-Nr. 0 bis 7
@3e4 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩	⟨Var⟩ = AGS (⟨Wert 1⟩);	Aktive Getriebestufen lesen Wert 1: Spindel-Nr. 0 bis 6
@400 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert*⟩	MDN (⟨Wert 1⟩) = ⟨Wert⟩;	Maschinendaten-NC Wert 1: Adr. 0 bis 4999
@401 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert*⟩	MDNBY (⟨Wert 1⟩) = ⟨Wert⟩;	Maschinendaten-NC-Bytes Wert 1: Byte-Adr. 5000 bis 6999

@-Code	CL800-Anweisung	Funktion
@402 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert*⟩	MDNBI (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩) = ⟨Wert⟩;	Maschinendaten-NC-Bits Wert 1: Byte-Adr. 5000 bis 6999 Wert 2: Bit-Adr. 0 bis 7
@406 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert*⟩	MDP (⟨Wert 1⟩) = ⟨Wert⟩;	Maschinendaten-PLC Wert 1: Adr. 0 bis 1999
@407 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert*⟩	MDPBY (⟨Wert 1⟩) = ⟨Wert⟩;	Maschinendaten-PLC-Bytes Wert 1: Byte-Adr. 2000 bis 3999
@408 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert*⟩	MDNBI (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩) = ⟨Wert⟩;	Maschinendaten-PLC-Bits Wert 1: Byte-Adr. 2000 bis 3999 Wert 2: Bit-Adr. 0 bis 7
@410 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert*⟩	SEN (⟨Wert 1⟩) = ⟨Wert⟩;	Settingdaten-NC Wert 1: Adr. 0 bis 4999
@411 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert*⟩	SENBY (⟨Wert 1⟩) = ⟨Wert⟩;	Settingdaten-NC-Bytes Wert 1: Byte-Adr. 5000 bis 9999
@412 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert*⟩	SENBI ⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩ = ⟨Wert⟩;	Settingdaten-NC-Bits Wert 1: Byte-Adr. 5000 bis 9999 Wert 2: Bit-Adr. 0 bis 7
@420 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert 3*⟩ ⟨*Wert*⟩	TOS (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩, ⟨Wert 3⟩) = ⟨Wert⟩;	Werkzeugkorrektur Wert 1: 0 Wert 2: D-Nr. 0 bis 99 Wert 3: P-Nr. 0 bis 7 (9)
@423 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert 3*⟩	TOAD ⟨*Var*⟩ = (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩, ⟨Wert 3⟩);	Werkzeugkorrektur additiv Wert 1: 0 Wert 2: D-Nr. 0 bis 99 Wert 3: P-Nr. 0 bis 7 (9)
@430 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert 3*⟩ ⟨*Wert*⟩	ZOA (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩, ⟨Wert 3⟩) = ⟨Wert⟩;	Einstellbare Nullpunktverschiebung (G54-G57) Wert 1: Gruppe 1 bis 4 (G54-G57) Wert 2: Achs-Nr. 1, 2 ... Wert 3: 0/(1)

@-Code	CL800-Anweisung	Funktion
@431 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert 3*⟩ ⟨*Wert*⟩	ZOFA (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩, ⟨Wert 3⟩) = ⟨Wert⟩;	Einstellbare Nullpunktverschiebung additiv Wert 1: Gruppe 1 bis 4 (G54-G57) Wert 2: Achs-Nr. 1, 2 ... Wert 3: 0
@432 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert*⟩	ZOPR (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩) = ⟨Wert⟩;	Programmierbare Nullpunktverschiebung (G58, G59) Wert 1: Gruppe1 oder 2 (G58 oder G59) Wert 2: Achs-Nr. 1, 2 ...
@434 ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert*⟩	ZOD (⟨Wert 2⟩) = ⟨Wert⟩;	DRF-Verschiebung Wert 2: Achs-Nr. 1, 2 ...
@435 ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert*⟩	ZOPS (⟨Wert 2⟩) = ⟨Wert⟩;	PRESET-Verschiebung Wert 2: Achs-Nr. 1, 2 ...
@437 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert 3*⟩ ⟨*Wert*⟩	ZOADW (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩, ⟨Wert 3⟩) = ⟨Wert⟩;	Einstellbare Koordinatendrehung Wert 1: Kanal-Nr. 0 bis 3 Wert 2: Gruppe 1 bis 4 (G54-G57) Wert 3: = 1
@438 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert 3*⟩ ⟨*Wert*⟩	ZOFADW (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩, ⟨Wert 3⟩) = ⟨Wert⟩;	Einstellbare Koordinatendrehung additiv Wert 1: Kanal-Nr. 0 bis 3 Wert 2: Gruppe 1 bis 4 Wert 3: 1
@439 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert 3*⟩ ⟨*Wert*⟩	ZOPRDW (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩, ⟨Wert 3⟩) = ⟨Wert⟩;	Programmierbare Koordinatendrehung Wert 1: Kanal-Nr. 0 bis 3 Wert 2: Gruppe 1 oder 2 (G58-G59) Wert 3: = 1
@43a ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert 3*⟩ ⟨*Wert*⟩	ZOFPRDW (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩, ⟨Wert 3⟩) = ⟨Wert⟩;	Programmierbare Koordinatendrehung additiv Wert 1: Kanal-Nr. 0 bis 3 Wert 2: Gruppe 1 oder 2 (G58 oder G59) Wert 3: Winkel-Nr. (1)

@-Code	CL-800-Anweisung	Funktion
@440 ⟨*Wert 3*⟩ ⟨*Wert*⟩	PRAP (⟨Wert 3⟩) = ⟨Wert⟩;	Programmierte Achsposition Wert 3: Achs-Nr. 1, 2 ...
@442 ⟨*Wert 3*⟩ ⟨*Wert*⟩	PRSS (⟨Wert 3⟩) = ⟨Wert⟩;	Programmierte Spindeldrehzahl Wert 3: Spindel-Nr. 0 bis 6
@446 ⟨*Wert*⟩	PRAD = ⟨Wert⟩;	Programmierter Radius
@447 ⟨*Wert*⟩	PANG = ⟨Wert⟩;	Programmierter Winkel
@448 ⟨*Wert 3*⟩ ⟨*Wert*⟩	PRIP (⟨Wert 3⟩) = ⟨Wert⟩;	Programmierter Interpolationsparameter für Kreis und Gewinde Wert 3: Achs-Nr. 1 bis 24
@4e1 ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩ ⟨*Wert*⟩	SATC (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩) = ⟨Wert⟩;	Spindelbeschleunigungszeitkkonstante schreiben Wert 1: Spindel-Nr. 0 bis 6 Wert 2: Getriebestufe 1 bis 8 Wert : Spindelbeschleunigungszeitkonstante 0 bis 16000
⟨*Var*⟩ = ⟨*Wert 1*⟩ + ⟨*Wert 2*⟩; ⟨*Var*⟩ = ⟨*Wert 1*⟩ - ⟨*Wert 2*⟩; ⟨*Var*⟩ = ⟨*Wert 1*⟩ * ⟨*Wert 2*⟩; ⟨*Var*⟩ = ⟨*Wert 1*⟩ / ⟨*Wert 2*⟩;	⟨Var⟩ = ⟨Wert 1⟩ + ⟨Wert 2⟩; ⟨Var⟩ = ⟨Wert 1⟩ - ⟨Wert 2⟩; ⟨Var⟩ = ⟨Wert 1⟩ * ⟨Wert 2⟩; ⟨Var⟩ = ⟨Wert 1⟩ / ⟨Wert 2⟩;	Addition Subtraktion Multiplikation Division
@610 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨*Var*⟩ = ABS (⟨Wert⟩);	Betragsbildung
@613 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨*Var*⟩ = SQRT (⟨Wert⟩);	Quadratwurzel
@614 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩	⟨*Var*⟩ = SQRTS (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩);	Wurzel aus Quadratsumme
@620 ⟨*Var*⟩	INC (⟨Var⟩);	Inkrementieren von "Var" mit 1
@621 ⟨*Var*⟩	DEC (⟨Var⟩);	Dekrementieren von "Var" mit 1
@622 ⟨*Var*⟩	TRUNC (⟨Var⟩);	Ganzzahliger Anteil
@630 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨*Var*⟩ = SIN (⟨Wert⟩);	Sinus

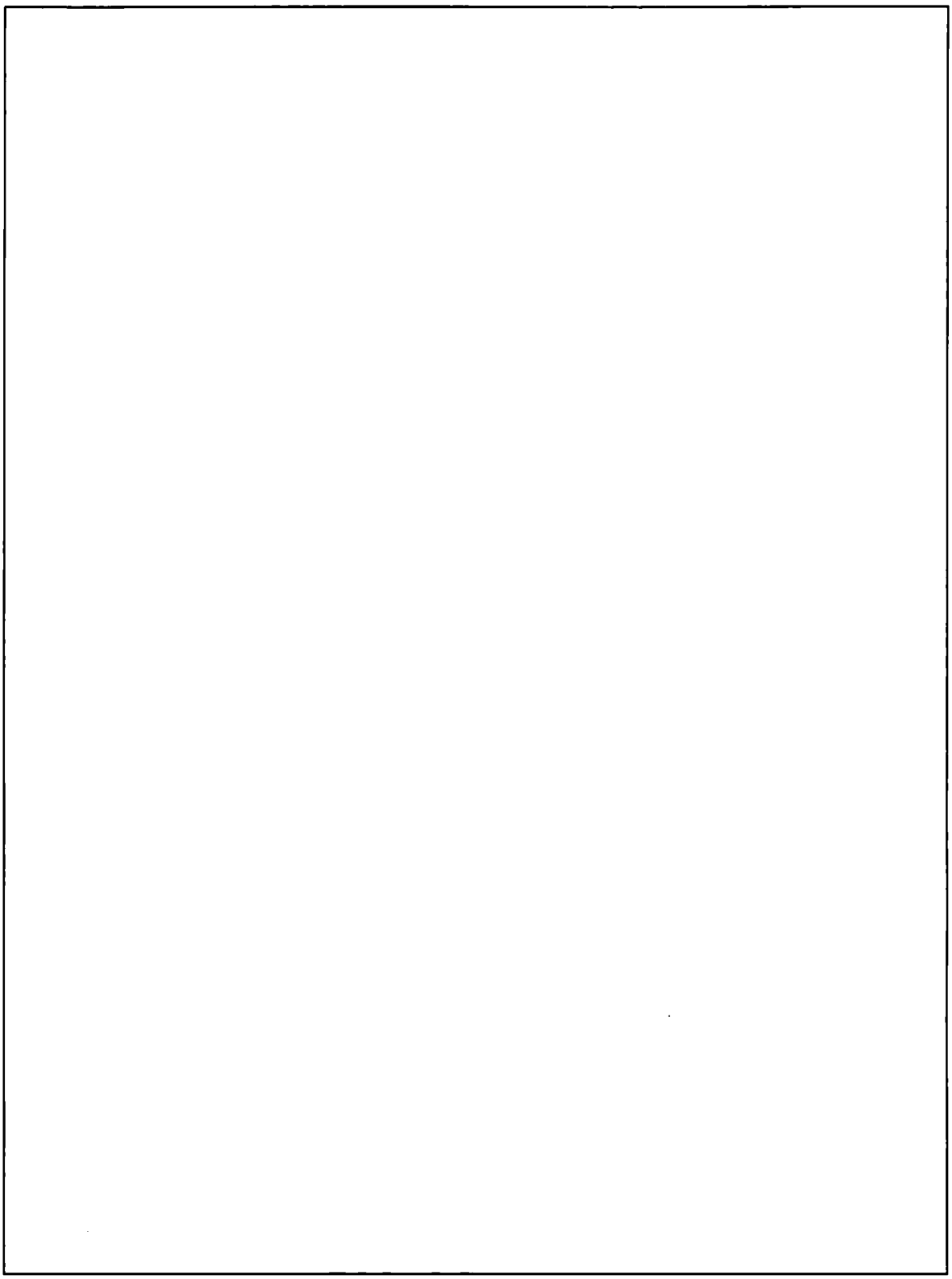
@-Code	CL800-Anweisung	Funktion
@631 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨*Var*⟩ = COS (⟨Wert⟩);	Cosinus
@632 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨*Var*⟩ = TAN (⟨Wert⟩);	Tangens
@634 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨*Var*⟩ = ARC SIN (⟨Wert⟩);	Arcus Sinus
@637 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert 1*⟩ ⟨*Wert 2*⟩	⟨*Var*⟩ = ANGLE (⟨Wert 1⟩, ⟨Wert 2⟩);	Winkel aus zwei Vektorkomponenten
@640 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨*Var*⟩ = LN (⟨Wert⟩);	nat. Logarithmus
@641 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨Var⟩ = INV LN (⟨Wert⟩);	e^x Exponentialfunktion
@650 ⟨*Var*⟩ ⟨*Var 1*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨*Var*⟩ = ⟨Var 1⟩ OR ⟨Wert⟩;	ODER
@651 ⟨*Var*⟩ ⟨*Var 1*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨*Var*⟩ = ⟨Var 1⟩ XOR ⟨Wert⟩;	EXKLUSIV-ODER
@652 ⟨*Var*⟩ ⟨*Var 1*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨Var⟩ = ⟨Var 1⟩ AND ⟨Wert⟩;	AND
@653 ⟨*Var*⟩ ⟨*Var 1*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨Var⟩ = ⟨Var 1⟩ NAND ⟨Wert⟩;	NAND
@654 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨Var⟩ = NOT ⟨Wert⟩;	NOT
@655 ⟨*Var*⟩ ⟨*Var 1*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨Var⟩ = ⟨Var 1⟩ ORB ⟨Wert⟩;	ODER-Bit
@656 ⟨*Var*⟩ ⟨*Var 1*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨Var⟩ = ⟨Var1⟩ XORB ⟨Wert⟩;	EXKLUSIV-ODER-Bit
@657 ⟨*Var*⟩ ⟨*Var 1*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨Var⟩ = ⟨Var1⟩ ANDB ⟨Wert⟩;	AND-Bit
@658 ⟨*Var*⟩ ⟨*Var 1*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨Var⟩ = ⟨Var 1⟩ NANDB ⟨Wert⟩;	NAND-Bit
@659 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨Var⟩ = NOTB ⟨Wert⟩	NOT-Bit
@660 ⟨*Var*⟩ ⟨*Const*⟩	CLEAR BIT (⟨Var⟩, ⟨Const⟩);	Lösche Bit in Pattern Const = Bit-Nr. 0 bis 7
@661 ⟨*Var*⟩ ⟨*Const*⟩	SET BIT (⟨Var⟩, ⟨Const⟩);	Setze Bit; Const = Bit-Nr. 0 bis 7
@67y ⟨*Var 1*⟩ ⟨*Var 2*⟩ ⟨*Wert*⟩		Ist der Vergleich von Var 2 und Wert erfüllt, wird die boolsche Variable Var 1 auf 1 gesetzt.
@706	POS MSYS;	Vorgabe einer Position bezogen auf das Maschinen-Istwert-System

Zeichenerklärung:
y → Vergleichsoperator ⟨vop⟩
- 0: . . . . keine Bedingung
- 1: = ... gleich
- 2: ⟨ ⟩ . . . . ungleich
- 3: ⟩ . . . . größer
- 4: ⟩= . . . . größer gleich
- 5: ⟨ . . . . kleiner
- 6: =⟨ . . . . kleiner gleich
- 7: . . . . wahr (true)

@-Code	CL800-Anweisung	Funktion
@710 ⟨*Var 1*⟩ ⟨*Var 2*⟩	⟨Var 1⟩ = PREP REF (⟨Var 2⟩);	Referenzaufbereitung Var 1: Ausg.daten ab Var 1 Var 2: Eing.datum ab Var 2
@711 ⟨*Var 1*⟩ ⟨*Var 2*⟩ ⟨*Var 3*⟩	⟨Var 1⟩ = INT SEC (⟨Var 2⟩ ⟨Var 3⟩);	Schnittpunktberechnung Var 1: Ausg.daten ab Var 1 Var 2: erste Kontur ab Var 2 Var 3: mit 0 vorbesetzen
@713 ⟨*Var*⟩	⟨Var⟩ = PREP CYC;	Startvorbereitung f. Zyklen Var: Ausgangsdaten ab Var
@714	STOP DEC;	Stop der Decodierung; bis Zwischenspeicher leer ist.
@720 ⟨*Var*⟩ ⟨*Wert*⟩	⟨Var⟩ = MEAS M ⟨Wert⟩	Fliegendes Messen Var: Daten hinterlegt ab Wert: Nr. des Meß-eingangs; 1 oder 2

Kapitel 12

-Programmschlüssel SINUMERIK 810T-



Programmschlüssel SINUMERIK 810T

Interne G-Gruppeneinteilung bei @36b

Interne G-Gruppe	G-Funktionen														
0	00	01	02	06	10	11	12	13	33	34	35				
	09														
2	16	17	18	19											
3	40	41	42												
4	53														
5	54	55	56	57											
6	04	25	26	58	59	92									
7	60	62	63	64											
8	70	71													
9	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89					
10	68	90	91												
11	94	95	96	97											
12	147	247	347	148	248	348	48	110	111						
13	50	51													
14															
15															

siehe auch: interne G-Gruppeneinteilung bei @36b

Gruppe	EIA	ISO	Code	Kapitel	Funktion und Bedeutung
	EOR	%	0 bis 9999	2.1	Programmnummer
	mpf... spf... ... EOB	MPF... SPF... ... LF	1 bis 9999 1 bis 999	2.1 6.	Hauptprogramm Unterprogramm
	o n /o /n	: N /: /N	1 bis 9999	2.3	Hauptsatz Nebensatz Ausblendbarer Hauptsatz Ausblendbarer Nebensatz
G1	g	G	00 01* 02 03 06 10 11 12 13 33 34 35	4.1 4.2	Eilgang, Genau-Halt grob Geradeninterpolation Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn Kreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn Spline-Interpolation Polarkoordinatenprogrammierung, Eilgang Polarkoordinatenprogrammierung, Geradeninterpolation Polarkoordinatenprogrammierung, Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn Polarkoordinatenprogrammierung, Kreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn Gewindeschneiden, Steigung konstant Gewindeschneiden, Steigung linear ansteigend Gewindeschneiden, Steigung linear abnehmend
G2	g	G	04 # 3)	4.2	Verweilzeit, zeitlich vorbestimmt unter Adresse X oder F in Sekunden und Adresse S in U
G3	g	G	09 #	4.2	Geschwindigkeitsabnahme, Genau-Halt fein
G5	g	G	25 # 3) 26 # 3)	3.9	minimale Arbeitsfeldbegrenzung maximale Arbeitsfeldbegrenzung
G7	g	G	40* 41 42	10	Keine Schneidenradiusbahnkorrektur Schneidenradiusbahnkorrektur links Schneidenradiusbahnkorrektur rechts
G8	g	G	53 #	3.5	Unterdrückung der Nullpunktverschiebung
G9	g	G	54* 55 56 57	3.5	Nullpunktverschiebung 1 Nullpunktverschiebung 2 Nullpunktverschiebung 3 Nullpunktverschiebung 4
G10	g	G	58 # 3) 59 # 3)	3.5	Programmierbare Nullpunktverschiebung 1 Programmierbare Nullpunktverschiebung 2
G11	g	G	60 62 63 64*	4.2	Geschwindigkeitsabnahme, Genau-Halt fein Bahnsteuerbetrieb, Satzübergang mit Geschwindigkeitsreduzierung Gewindebohren ohne Geber, Vorschubkorrektur 100% Bahnsteuerbetrieb, Satzübergang ohne Geschwindigkeitsreduzierung
G13	g	G	70 71	3.7	Eingabesystem Zoll — Löschstellung über Maschinendaten Eingabesystem metrisch — Löschstellung über Maschinendaten
G14			G51 G50	3.11	Maßstabsänderung Abwahl der Maßstabsänderung

siehe auch: interne G-Gruppen-einteilung bei @36b

Gruppe	EIA	ISO	Code	Kapitel	Funktion und Bedeutung
G15	g	G	90 * 91	3.3	Bezugsmaßangabe Kettenmaßangabe
G16	g	G	92 * 3)		Spindeldrehzahl-Sollwertbegrenzung unter Adresse S
G17	g	G	94 95 * 96 97	4.2	Vorschub unter Adresse F in mm/min oder inch/min ✱ m/min Vorschub unter Adresse F in mm/U oder inch/U Vorschub unter Adresse F in mm/U oder inch/U und konstante Schnittgeschwindigkeit unter Adresse S in m/min oder ft/min Aufheben G96, letzten Drehzahlsollwert von G96 abspeichern
G18	g	G	110 * 111 *	4.2	Polarkoordinatenprogrammierung, erreichte programmierte Sollposition als neuen Mittelpunkt übernehmen Polarkoordinatenprogrammierung, Mittelpunktprogrammierung mit Winkel und Radius
G20		G	147 # 3) 247 # 3) 347 # 3) 148 # 3) 248 # 3) 348 # 3) 48 # 3)	4.2	Weiches Anfahren der Kontur mit Gerade Weiches Anfahren der Kontur mit Viertelkreis Weiches Anfahren der Kontur mit Halbkreis Weiches Verlassen mit Gerade Weiches Verlassen mit Viertelkreis Weiches Verlassen mit Halbkreis Gleiches Verlassen wie Anfahren
	x	X	±0.001 bis ±99999.999 ±0.0001 bis ±3999.9999 0.001 bis 99999.999 ±0.001 bis ±99999.999°	3.2 4.2	Weginformation in mm Weginformation in inch Verweilzeit in s Weginformation in Grad
	z	Z	±0.001 bis ±99999.999 ±0.0001 bis ±3999.9999 ±0.001 bis ±99999.999°	3.2	Weginformation in mm Weginformation in inch Weginformation in Grad
	q	Q	±0.001 bis ±99999.999 ±0.0001 bis ±3999.9999 ±0.001 bis ±99999.999°	4.1	Hilfsachsen Weginformation in mm Hilfsachsen Weginformation in inch Weginformation in Grad
	a 1)	A 1)	0 bis 359.99999°	8	Winkel in Grad bei Konturzug
	b 1)	B 1)	0 bzw. −0 +0.001 bis +99999.999 +0.0001 bis +3999.9999 −0.001 bis −99999.999 −0.0001 bis −3999.9999 +0.001 bis +99999.999 +0.0001 bis +3999.9999	8 4.2	Ecke bei Konturzug Radius bei Konturzug in mm Radius bei Konturzug in inch Fase bei Konturzug in mm Fase bei Konturzug in inch Radius bei Kreisinterpolation in mm Radius bei Kreisinterpolation in inch
	i	I	±0.001 bis ±99999.999 ±0.0001 bis ±3999.9999 0.001 bis 400.000 0.0001 bis 16.000	4.2	Interpolationsparameter für X-Achse in mm Interpolationsparameter für X-Achse in inch Gewindesteigung in mm Gewindesteigung in inch
	k	K	±0.001 bis ±99999.999 ±0.0001 bis ±3999.9999 0.001 bis 400.000 0.0001 bis 16.000	4.2	Interpolationsparameter für Z-Achse in mm Interpolationsparameter für Z-Achse in inch Gewindesteigung in mm Gewindesteigung in inch
	r	R	0 bis 49 50 bis 99 100 bis 149 149 bis 199 900 bis 999	7	Übergabeparameter Rechenparameter Kanalabhängig deklarierte Parameter Kanalunabhängig deklarierte Parameter Zentrale Parameter
	f	F	0.01 bis 45000 0.1 bis 1770.0 0.001 bis 50.000 0.0001 bis 2.0000 0.001 bis 16.000 0.0001 bis 6.0000	4.2	Vorschub in mm/min ✱ m/min Vorschub in inch/min Vorschub in mm/U Vorschub in inch/U Gewinde, Steigungszu- bzw. Abnahme in mm/U Gewinde, Steigungszu- bzw. Abnahme in inch/U

Gruppe	EIA	ISO	Code	Kap.	Funktion und Bedeutung	
	s	S	1 bis 12000 1 bis 12000 0.5 bis 359.5 0.1 bis 99.9	4.2	Spindeldrehzahl in min^{-1} oder in 0.1 min^{-1} und konstante Schnittgeschwindigkeit in m/min oder 0,1 m/min oder ft/min oder 0,1 ft/min Spindeldrehzahlbegrenzung in min^{-1} oder 0,1 min^{-1} Spindelhalt in Grad, Abstand von der Nullmarke des Gebers Verweilzeit in Umdrehungen	
	t	T	1 bis 9999	9	Werkzeugnummer	
	d	D	1 bis 99 0	9.4	Werkzeugkorrektur-Anwahl Werkzeugkorrektur-Abwahl	
	h	H	1 bis 9999	5	Hilfsfunktionen	
	l	L	1 bis 999	6	Unterprogramm-Nummer	
	p	P	1 bis 99	6.3	Anzahl der Durchläufe des Unterprogramms	
M1	m	M	00 # 01	5.2	Programmierter Halt, unbedingt Programmierter Halt, bedingt	
M2	m	M	02 17 30	5.2	Programmende, steht im letzten Satz des Programms Unterprogrammende, steht im letzten Satz des Unterprogramms, ohne Halt bei Wiederholdurchläufen Programmende, steht im letzten Satz des Programms	
M3	m	M	03 04 05* 19	5.2	Spindeldrehrichtung rechts Spindeldrehrichtung links Spindelhalt, ohne Orientierung Orientierter Spindelhalt, Winkel unter Adresse S in Grad	
M4	m	M	36 37	4.2	Vorschub wie unter F programmiert Vorschub in mm/min oder mm/U 1:100 untersetzt	wirkt auch bei G33
M5	m	M	0 bis 99	5.2	Zusatzfunktionen, frei belegbar außer Gruppen M1 bis M4	
	l	L	70 ...	–	Zyklus prozeßnahes Messen (fliegend)	
	l	L	91/92	10.2.1	Rückzugszyklen für Werkzeugwechsel	
	l	L	93	10.2.2	Einstechzyklus	
	l	L	95	10.2.3	Abspanzyklus gegen die Kontur, achsparallel	
	l	L	97	10.2.4	Gewindeschneidzyklus mit Flankenzustellung	
	l	L	98	10.2.5	Tieflochbohrzyklus	
	l	L	999	10.3	Zwischenspeicher leeren	

Gruppe	EIA	ISO	Code	Kapitel	Funktion und Bedeutung
	@	@		12.	
	=	=		2.4	Trennungszeichen, zwingend notwendig bei Adreßerweiterungen, z. B. R35 = 123.5, Q1 = 1234.567
	+	+		7.3	Addition bei Parametern
	−	−		7.3	Subtraktion bei Parametern
	*	*		7.3	Multiplikation bei Parametern
	/	/		7.3	Division bei Parametern
	5-4-2[2)] 7-4-2[2)]	( )		2.3	Anmerkungsbeginn Anmerkungsende
	EOB	LF		2.2	Satzende

Zeichenerklärung:

* Löschstellung (Grundstellung, nach Reset, M02/M30, nach Einschalten der Steuerung)
# Satzweise wirksam, alle übrigen selbsthaltend
1) Andere Adressen wählbar (A, B, C, E, U, V, W)
2) Gelochte Spuren
3) Es dürfen keine weiteren Funktionen in diesem Satz geschrieben werden

An
Siemens AG

E 885
Postfach 4848
D-8500 Nürnberg 1

Vorschläge

Korrekturen

für Druckschrift:
SINUMERIK 810T
Grundausführung 1
Bedienen und Programmieren
Anwender-Dokumentation

Benutzeranleitung

Bestell-Nr.: 6ZB5 410-0AW01-0BA0
Ausgabe: 03.89

Absender:

Name _____

Firma/Dienststelle _____

Anschrift _____

Telefon /

Sollten Sie beim Lesen dieser Unterlage auf Druckfehler gestoßen sein, bitten wir Sie, uns diese mit diesem Vordruck mitzuteilen. Ebenso dankbar sind wir für Anregungen und Verbesserungsvorschläge.

Vorschläge und/oder Korrekturen

Energie- und Automatisierungstechnik
Geschäftsgebiet Numerische Steuerungen
und Antriebe für Werkzeugmaschinen und Roboter

Herausgeber:
Geschäftsgebiet Information und Training
Postfach 4848, D-8500 Nürnberg 1

Änderungen vorbehalten

Siemens Aktiengesellschaft

Bestell-Nr. 6ZB5410-0AW01-0BA0
Printed in the Fed. Rep. of Germany
886306 AG 03893.0

progress in automation: Siemens