

# **Bahnsteuerung CNC 3400**

(Poselesta II)

INHALTSVERZEICHNIS

<u>1.</u>	<u>ALLGEMEINES</u>	1/1
1.1	Kurzbeschreibung	1/1
1.2	Beschreibung und Funktion der Tasten	1/1
1.3	Bildschirm	1/6
1.4	Begriffe aus der NC-Technik	1/6
1.5	Werkstückbezugspunkt	1/7
1.6	Maschinenbezugspunkt	1/7
1.7	Koordinatensystem	1/8
1.7.1	Rechtwinklige (kartesische) Koordinaten	1/8
1.7.2	Polarkoordinaten	1/8
1.8	Absolut- und Kettenmass	1/9
1.9	Ebenenauswahl	1/9
<u>2.</u>	<u>HAND-BETRIEB</u>	2/1
2.1	Verfahren mittels elektronischem Handrad	2/3
2.2	Verfahren mittels Achstasten und Vorschubpotentiometer	2/3
2.3	Verfahren mittels Jogging	2/3
2.4	Setzen einer Koordinate	2/4
2.5	Messen	2/4
2.6	Kalibrieren	2/6
2.7	Halbwert	2/7
<u>3.</u>	<u>BETRIEBSART PROGRAMMEINGABE</u>	3/1
3.1	Programmierunterstützung	3/1
3.1.1	Taste "Help"	3/1
3.1.2	Taste "List"	3/2
3.1.3	Taste "Find"	3/3
3.2	Parameterkatalog P99	3/4
3.2.1	Zugriff	3/4
3.2.2	Programmieren oder verändern eines Parameters	3/5
3.3	Werkzeugkatalog P89	3/5
3.3.1	Zugriff	3/5
3.3.2	Programmieren einer Werkzeugkorrektur	3/6
3.3.3	Änderung einer Werkzeugkorrektur	3/7
3.4	Erstellen eines NC-Programms manuell	3/7
3.4.1	Anwählen eines Programms	3/7
3.4.2	Löschen eines NC-Programms	3/8
3.4.3	Satzformat	3/8
3.4.4	Programmieren eines Satzes	3/10
3.4.5	Einfügen eines Satzes	3/10
3.4.6	Löschen eines Satzes	3/11
3.4.7	Satz ausblenden	3/12
3.4.8	Programmieren einer Funktion	3/13
3.4.9	Einfügen einer Funktion	3/14
3.4.10	Löschen einer Funktion	3/14
3.4.11	Ändern einer Funktion	3/15
3.4.12	Widerspruch, Fehlermeldung	3/16
3.5	Erstellen eines NC-Programms mit Playback	3/17

		<u>Seite</u>
<u>4.</u>	<u>HAND-EINZELSATZ</u>	
4.1	Teach-in	4/1
4.2	Bearbeiten eines Werkstückes ohne Programmerstellung	4/1
4.3	Verlassen von Hand-Einzelsatz	4/2
<u>5.</u>	<u>AUTOMATIK-EINZELSATZ</u>	5/1
5.1	Bearbeitung ab Programmanfang	5/1
5.2	Programmeinstieg auf beliebiger Satznummer	5/1
5.2.1	Allgemeiner Fall	5/1
5.2.2	Spezieller Fall	5/3
5.3	Verlassen von Automatik-Einzelsatz	5/3
<u>6.</u>	<u>AUTOMATIK-FOLGESATZ</u>	6/1
6.1	Bearbeitung ab Programmanfang	6/1
6.2	Programmeinstieg auf beliebiger Satznummer	6/1
6.3	Verlassen der Betriebsart Automatik-Folgesatz	6/1
<u>7.</u>	<u>G-FUNKTIONEN (Wegbedingungen)</u>	7/1
7.1	Uebersicht der G-Funktionen	7/2
7.2	Erklärung der G-Funktionen	7/3
	G00 Eilgang	7/3
	G01 Linearinterpolation	7/3
	G02 Kreisinterpolation (Uhrzeigersinn)	7/5
	G03 Kreisinterpolation (Gegen- uhrzeigersinn)	7/5
	G04 Verweilzeit	7/8
	G10 Unterprogramm (Anfang) E	7/8
	G11 Unterprogramm (Ende)	7/8
	G12 Unterprogramm (Aufruf)	7/8
	G13 Programmsprung	7/10
	G14 Aufruf eines NC-Programms als Unterprogramm	7/12
	G17 Interpolationsebene XY	7/13
	G18 Interpolationsebene XZ	7/13
	G19 Interpolationsebene YZ	7/13
	G25 Polarkoordinaten	7/14
	G26 Automatisches Eckenrunden mit Kreis	7/15
	G27 Automatisches Eckenrunden mit Fase	7/15
	G28 Kein eingeschobener "Dummy-Kreis"	7/16
	G29 Tangentiales Anfahren an eine Kontur	7/18
	G40 Werkzeugradiuskorrektur aufheben	7/20
	G41 Bahnkorrektur links der Werkstückkontur	7/21
	G42 Bahnkorrektur rechts der Werkstückkontur	7/21

Inhaltsverzeichnis

3

G53	Löschen der letzten Nullpunktverschiebung	7/23
G54	Nullpunktverschiebung (X-Achse)	7/23
G55	Nullpunktverschiebung (Y-Achse)	7/23
G56	Nullpunktverschiebung (Z-Achse)	7/23
G57	Nullpunktverschiebung (D-Achse)	7/23
G58	Nullpunktverschiebung auf Referenzmarke = 0	7/26
G59	Aufheben von G58	7/26
G60	Eilgang mit genauem Positionieren	7/26
G61	Linearinterpolation mit genauem Positionieren	7/26
G62	Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn mit genauem Positionieren	7/26
G63	Kreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn mit genauem Positionieren	7/26
G65	Vorschub auf 100% setzen	7/27
G66	Löschen von G65	7/27
G72	Aufheben der Spiegelung	7/27
G73	Spiegelung um die X-Achse	7/27
G74	Spiegelung um die Y-Achse	7/27
G75	Spiegelung um die Z-Achse	7/27
G77	Lochkreis	7/29
G80	Löschen der Arbeitszyklen G81 - 89	7/32
G81	Arbeitszyklus Bohren, Rücklauf im Eilgang	7/34
G82	Arbeitszyklus Tieflochbohren mit Stop	7/35
G83	Arbeitszyklus Tieflochbohren mit Rückzug	7/36
G84	Arbeitszyklus Gewindebohren	7/37
G85	Arbeitszyklus Bohren, Rücklauf im Vorschub	7/39
G87	Arbeitszyklus Nutenfräsen	7/40
G88	Arbeitszyklus Taschenfräsen	7/42
G89	Arbeitszyklus Kreistaschenfräsen	7/44
G91	Kettenmass	7/46
G99	Zwei Sätze koppeln	7/46
8.	<u>M-FUNKTIONEN</u>	8/1
8.1	Übersichtstabelle der M-Funktionen	8/2
8.2	Erklärung der decodierten M-Funktionen	8/3
	M00 Programmierter Halt	8/3
	M01 Wahlweise programmierter Halt	8/3
	M02 Programm ENDE	8/3
	M03 Spindel EIN, Rechtslauf	8/3
	M04 Spindel EIN, Linkslauf	8/3
	M05 Spindel HALT	8/3
	M06 Werkzeugwechsel	8/4
	M08 Kühlmittel Nr. 1 EIN	8/4
	M09 Kühlmittel AUS	8/4

Inhaltsverzeichnis

4

M10	Klemmung EIN	8/4
M11	Klemmung AUS	8/4
M13	Spindel EIN, Rechtslauf und Kühlmittel Nr.1 EIN	8/4
M14	Spindel EIN, Linkslauf und Kühlmittel Nr. 1 EIN	8/4
M15	Spindel und Kühlmittel AUS	8/4
M30	Programmende	8/4
<b>9.</b>	<b><u>POSITIONIERGESCHWINDIGKEIT</u></b>	<b>9/1</b>
9.1	Eilgang	9/1
9.2	Vorschub	9/1
9.3	Override	9/2
9.4	Uebergänge verschiedener Positionier- geschwindigkeiten	9/3
<b>10.</b>	<b><u>SPINDELDREHZAHL</u></b>	<b>10/1</b>
<b>11.</b>	<b><u>WERKZEUG</u></b>	<b>11/1</b>
11.1	Werkzeugnummer	11/1
11.2	Werkzeuglängenkorrektur	11/1
11.3	Bahnkorrektur G41/G42	11/3
11.3.1	Allgemeine Regeln	11/3
11.3.2	Beispiel Bahnkorrektur	11/5
11.3.3	Aufbau der Bahnkorrektur	11/6
	Normaler Aufbau	11/6
	Inverser Aufbau	11/7
	Paralleler Aufbau	11/8
	Simultaner Aufbau	11/9
	Sequentieller Aufbau	11/10
11.3.4	Abbau und Inversion der Bahnkorrektur	11/11
	Simultan in 2 Achsen	11/11
	Sequentielles Aufheben in 2 Achsen	11/12
	Inversion	11/13
11.3.5	Grenzen der Werkzeugkorrektur	11/14
<b>12.</b>	<b><u>DIAGNOSE, FEHLERMELDUNGEN</u></b>	<b>12/1</b>
12.1	Ständige, automatische Diagnose	12/1
12.1.1	Netzausfall, Spannungsüberwachung	12/1
12.1.2	Schleppfehlerüberlauf	12/2
12.1.3	Geberüberwachung	12/2
12.1.4	Fehlertexte, Programmier-Bedienungs- fehler	12/2
12.2	Diagnoseprogramm P79	12/5
12.2.1	NC-Satzspeicher-Test	12/6
12.2.2	Betriebsprogramm-Test	12/7
12.2.3	Tastatur-Test	12/8
12.2.4	Bildschirm-Test	12/9
12.2.5	Test Eingänge, Ausgänge	12/9
12.2.6	Test Override- und Vorschub-Poti	12/9
<b>13.</b>	<b><u>EXTERN-BETRIEB</u></b>	<b>13/1</b>
13.1	Grundregeln	13/1
13.2	Peripheriegeräte	13/1
13.3	Programmausgabe an Peripheriegeräte	13/3
13.4	Programmeingabe von Peripheriegeräten	13/3

<u>Inhaltsverzeichnis</u>		<u>Seite</u>
5	14. <u>NC-PROGRAMMSPEICHER</u>	14/1
	14.1 Speicher-Organisation/-Kapazität	14/1
	14.2 Durchfahrhalt	14/2
	14.3 Pufferbatterie	14/2
	15. <u>D-ACHSE</u>	15/1
	15.1 Allgemeines	15/1
	15.2 Losekompensation	15/1
	15.3 Linearachse	15/1
	15.4 Rundachse	15/1
	16. <u>PARAMETRIERTE PROGRAMME (Makros)</u>	16/1
	16.1 Feste Zyklen	16/1
	16.2 Parametrische Unterprogramme nach Kundendefinition	16/1
	17. <u>MASCHINENPARAMETER</u>	17/1
	17.1 Erklärung der Parameter	17/2
	P1 Masseinheit für Werkzeug- und Parameterkatalog (P)	17/2
	P2 Messsystemauflösung X-, Y- und Z-Achse (P)	17/2
	P3 Messsystemauflösung D-Achse (P)	17/2
	P4 Bestimmung der D-Achse (P)	17/2
	P5 Achswahl (P)	17/3
	P6 Geberüberwachung (P)	17/3
	P7 Anzeigeschritt der X-, Y- und Z-Achse	17/4
	P8 Anzeigeschritt der D-Achse	17/4
	P9 Software-Endschalter +X	17/5
	P10 Software-Endschalter -X	17/5
	P11 Software-Endschalter +Y	17/5
	P12 Software-Endschalter -Y	17/5
	P13 Software-Endschalter +Z	17/5
	P14 Software-Endschalter -Z	17/5
	P15 Software-Endschalter +D	17/5
	P16 Software-Endschalter -D	17/5
	P17 Eichmass X	17/5
	P18 Eichmass Y	17/5
	P19 Eichmass Z	17/5
	P20 Eichmass D	17/5
	P21 Länge der Anfahrrampe X (P)	17/6
	P22 Länge der Anfahrrampe Y (P)	17/6
	P23 Länge der Anfahrrampe Z (P)	17/6
	P24 Länge der Anfahrrampe D (P)	17/6
	P25 Länge der Bremsrampe X (P)	17/7
	P26 Länge der Bremsrampe Y (P)	17/7
	P27 Länge der Bremsrampe Z (P)	17/7
	P28 Länge der Bremsrampe D (P)	17/7
	P29 Algorithmus Bremsrampe (P)	17/8
	P30 Verstärkung X-Achse (P)	17/11
	P31 Verstärkung Y-Achse (P)	17/11
	P32 Verstärkung Z-Achse (P)	17/11
	P33 Verstärkung D-Achse (P)	17/11

Inhaltsverzeichnis

6

P34	Maximaler Schleppfehler X (P)	17/12
P35	Maximaler Schleppfehler Y (P)	17/12
P36	Maximaler Schleppfehler Z (P)	17/12
P37	Maximaler Schleppfehler D (P)	17/12
P38	Zielkoinzidenz X (P)	17/12
P39	Zielkoinzidenz Y (P)	17/12
P40	Zielkoinzidenz Z (P)	17/12
P41	Zielkoinzidenz D (P)	17/12
P42	Losekompensation D-Achse (P)	17/13
P43	Sicherheitsabstand bei Arbeits- zyklen (P)	17/13
P44	Eilgang X (P)	17/13
P45	Eilgang Y (P)	17/13
P46	Eilgang Z (P)	17/13
P47	Eilgang D (P)	17/13
P48	Maximaler Vorschub X (P)	17/14
P49	Maximaler Vorschub Y (P)	17/14
P50	Maximaler Vorschub Z (P)	17/14
P51	Maximaler Vorschub D (P)	17/14
P52	Zählrichtung X (P)	17/14
P53	Zählrichtung Y (P)	17/14
P54	Zählrichtung Z (P)	17/14
P55	Zählrichtung D (P)	17/14
P56	Multiplikation der Geber- impulse X (P)	17/15
P57	Multiplikation der Geber- impulse Y (P)	17/15
P58	Multiplikation der Geber- impulse Z (P)	17/15
P59	Multiplikation der Geber- impulse D (P)	17/15
P60	Radius-/Durchmesseranzeige X (P)	17/15
P61	Radius-/Durchmesseranzeige Y (P)	17/15
P62	Radius-/Durchmesseranzeige Z (P)	17/15
P63	Radius-/Durchmesseranzeige D (P)	17/15
P64	Eilgang G00, G60 durch Override beeinflussbar	17/15
P65	Istwertanzeige	17/16
P66	Zeitintervall NOPOS	17/16
P67	Pieps/kein Pieps	17/16
P68	Baudrate für externe Datenträger	17/16
P69	Code für externe Datenträger	17/17
P70	Baudrate für externen Betrieb	17/17
P71	Code für externen Betrieb	17/17
P72	MST Handshaking T1 (P)	17/18
P73	Datum Batteriewechsel (P)	17/18
P74	Richtungsanzeige (P)	17/18
P75	NC-Start extern/intern (P)	17/19
P76	Elektronisches Handrad Multiplikationsfaktor (P)	17/19
P77	Open-loop (P)	17/19

Inhaltsverzeichnis

17.2	Bedeutung unprogrammierbarer Parameter	17/21
17.3	Parameterprogrammierung bei Auslieferung	17/22
<u>18.</u>	<u>PROGRAMMBEISPIELE</u>	18/1
<u>19.</u>	<u>ÄNDERUNGEN</u>	19/1



## 1. ALLGEMEINES

### 1.1 Kurzbeschreibung

POSELESTA II ist eine lagegeregelterte 4-Achsen-Bahnsteuerung (2 1/2 D). Sie erlaubt Interpolationen 3 D linear oder 2½D zirkular in den drei Hauptachsen X,Y,Z.

Die 4. Achse kann wahlweise als Linear- oder Drehachse programmiert werden, ist aber nicht interpolationsfähig.

Die Werkstückprogramme können direkt an der Maschine oder an Programmierplätzen erstellt und über die Schnittstellen (RS 232-C / CCITT V.24 oder Stromschleife 20 mA) eingegeben werden. Die Schnittstellen erlauben den Anschluss von Peripheriegeräten wie Teletyp, Lochstreifenleser, Lochstreifenstanzer, Magnetkassetten etc.

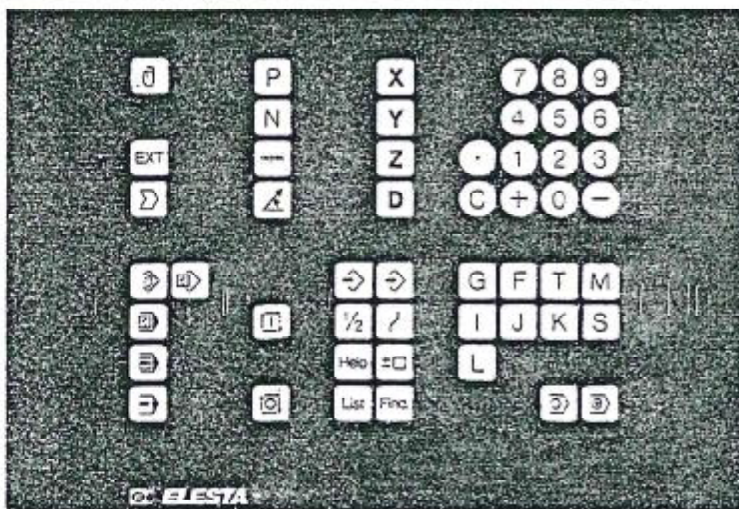
Die Programmierung erfolgt in Anlehnung an die DIN- bzw. ISO-Normen und wird durch die HELP-Taste und eine übersichtliche Unterprogrammtechnik erleichtert.

Die Texte auf dem Bildschirm leisten von allem Anfang an gute Dienste. Sind Sie mit der NC-Programmierung einmal richtig vertraut, benötigen Sie die Texte kaum noch. Die Programmierzeit wird somit gegenüber einem Volldialog wesentlich verkürzt.

POSELESTA II besitzt somit keine fixe Bedienerführung, es wird vielmehr Programmierunterstützung auf Bedienerwunsch gewährt. Die Bildschirmtexte sind in 4 Sprachen erhältlich: Deutsch, Englisch, Französisch, Italienisch.

Die Bedienungsanleitung ist so aufgebaut, dass ein schrittweises Kennenlernen der Steuerung gewährleistet ist. Die Programmierung wird laufend auf Plausibilität und Ausführbarkeit überwacht. Allfällige Fehler werden durch Fehlermeldung angezeigt und gleichzeitig wird die Maschine gestoppt.

### 1.2 Beschreibung und Funktion der Tasten



## Handbetrieb



Beim Einschalten des Netzes wird automatisch der Handbetrieb gewählt. Es wird jenes Programm angezeigt, welches vor dem Netzunterbruch zuletzt angewendet worden ist.

In dieser Betriebsart ist das Verfahren des Maschinentisches mittels - Achstasten und Vorschubpotentiometer - elektronischem Handrad - Jogging möglich.

Die Istwertanzeige kann an jeder Maschinen-tischposition auf Null oder einen beliebigen Wert gesetzt werden. In Verbindung mit der Funktion Messen wird ein Bezugspunkt festgelegt. Dieser wird nach Stromunterbruch durch Kalibrieren wieder gefunden.

Die Mittelpunktbestimmung erfolgt mittels der Funktion Halbwert ebenfalls im Handbetrieb.

## Extern-Betrieb



In dieser Betriebsart kann POSELESTA II am Programmiergerät oder an einem Computer angeschlossen werden.

## Externe Datenträger



Bedienung der externen Datenträger wie Drucker, Magnetbandgerät, Teletype usw. In dieser Betriebsart werden Programme eingegeben bzw. ausgegeben.

## Programmeingabe



Es können insgesamt 50 NC-Programme mit bis zu 999 Sätzen erstellt und gespeichert werden. Ein Werkzeug- und Parameterkatalog sowie ein Diagnoseprogramm können eingegeben bzw. abgerufen werden. Achswahl, Sollwerte und Funktionen werden innerhalb der 50 Programme über die Zifferntastatur und die Funktionstasten eingegeben. Erstellte Programme können nach Bedarf gelöscht werden.

## Playback



In der Betriebsart Programmeingabe können mit Playback Istwerte eingegeben und Vorschübe für die Programmerstellung während der manuellen Bearbeitung übernommen werden.

## Hand-Einzelsatz



In dieser Betriebsart kann das "Teach-in" durchgeführt werden. Ein Werkstückprogramm wird satzweise eingegeben, abgearbeitet und anschliessend gespeichert.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, ein Werkstückprogramm satzweise einzugeben und anschliessend abzuarbeiten, ohne es jedoch abzuspeichern.

## Automatik-Einzelsatz



Das abgespeicherte NC-Programm wird satzweise abgearbeitet. Nach jedem Satz wird angehalten. Vor jedem folgenden Satz muss die Taste NC-Start neu gedrückt werden.

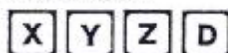


Automatik-Folgesatz



Ein NC-Programm wird automatisch abgearbeitet. Nach dem Auslösen des NC-Starts erfolgt die Satzfortschaltung automatisch bis zum programmierten Halt (MOO, MO1), Werkzeugwechsel (MO6) oder Programmende (MO2).

Achswahl



Achsaktivierung der drei Hauptachsen sowie der vierten D-Achse

Programm-Nummer



Wahl der NC-Programme 1 bis 50 sowie des Diagnoseprogramms P 79. Zudem werden der Parameterkatalog P 99 und der Werkzeugkatalog P 89 ausgewählt.

Satznummer



- Wahl der Satznummer N 1 bis N 999. Bei NC-Programmen P1 - P 50
- Wahl der Maschinenparameternummer N 1 bis N 77 bei P 99
- Wahl der Werkzeugnummer N 1 bis N 99 im Werkzeugkatalog P 89
- Wahl der Diagnose N1 - N 7 bei P 79

Kettenmass



Die Masse können satzweise als Ketten- oder Abso- lutmasse programmiert werden. Nach Drücken der Taste werden im Satz beide Achswerte im Ketten- mass verrechnet. Die Taste wirkt nur satzweise und erzeugt im Programm automatisch die Funktion G91. Bei der Handeingabe kann ein Kettenmass mit dieser Taste oder durch G91 eingegeben werden.

Die Taste hat Flip Flop-Charakteristik, d. h. bei mehrmaligem Drücken wird abwechselnd Kettenmass ein- und ausgeschaltet.

Polarkoordinaten



Nach Drücken dieser Taste kann die Masseingabe in Polarkoordinaten erfolgen. Die Taste wirkt nur satzweise und erzeugt im Programm automatisch die Funktion G25. Bei der Handeingabe können Polarkoordinaten mit dieser Taste oder durch G25 eingegeben werden. Die Taste hat Flip Flop-Charakteristik.

G-Funktionen



Programmierung der G-Funktionen (vorbereitende Wegbedingung) und Auflisten aller G-Funktionen während der Programmerstellung in Verbindung mit der Taste "Help".

Maschinenfunktionen



Programmierung und Auflisten der M-Funktionen während der Programmerstellung in Verbindung mit der Taste "Help".

Vorschubgeschwindigkeit



Programmierung der Vorschubgeschwindigkeit



Spindeldrehzahl

**S**

Programmierung der Spindeldrehzahl, je nach Auswertung von S, üblicherweise in Umdr./Min.

Werkzeugnummer

**T**

Programmierung des Werkzeuges (Werkzeugnummer). Die Werkzeugmasse ( $\emptyset$  und Länge) müssen im Werkzeugkatalog abgelegt werden.

Interpolationsparameter

**I J K**

Die Interpolationsparameter I, J, K werden wie folgt verwendet:

- für die Kreisinterpolation im rechtwinkligen Koordinatensystem, als Kreismittelpunktkoordinaten (ist sowohl in Absolut- als auch in Kettenmass möglich).  $I \hat{=} X$ ,  $J \hat{=} Y$ ,  $K \hat{=} Z$
- für das Programmieren mit Polarkoordinaten I als Winkel und J als Radius
- für den Werkzeugkatalog I als Werkzeugdurchmesser und K als Werkzeuglänge
- I, J für die Zyklen als Länge, Breite und Radius

Hilfsfunktion

**L**

Die Hilfsfunktion L gibt im Zusammenhang mit G-Funktionen folgende Werte an:

- Die Sprungadresse und die Anzahl Wiederholungen bei Unterprogrammen und Programmsprüngen (G12/1)
- Die Verweilzeit (G04, G82, G83)
- Das anzuspringende Hauptprogramm (G14)
- Die Anzahl der Tiefenzustellungen und Aufweitungen bei Zyklen (G87, G88, G89)
- Kreisteilung und Anzahl Bohrungen (G77)
- Unter der Adresse L werden die Werte für den Maschinenparameterkatalog P 99 eingegeben.

Auslesen des Speichers

**↔**

Diese Taste bringt Daten aus den verschiedenen Speichern auf den Bildschirm (Werkstückprogramme, Programmsätze, Werkzeugparameterkatalog etc.).

Abspeichern von Werten

**↔**

Diese Taste bewirkt, dass eingegebene Werte abgespeichert werden (Programmsätze, Werkzeugdaten, Maschinenparameter etc.).

Halbwert

**½**

Die Funktion Halbwert dient der Mittelpunkt-Bestimmung und kann nur im Handbetrieb verwendet werden.

Satz ausblenden

**?**

Wird angewendet, wenn im Programmablauf ein oder mehrere Sätze nicht ausgeführt werden sollen. Die ausgeblendeten Sätze werden übersprungen. Die Taste hat Flip Flop-Charakteristik.

Satz einfügen  
Satz löschen

**±□**

In einem bestehenden Programm können Sätze eingefügt und gelöscht werden.

## Help



Auflisten der G-, M-Funktionen sowie des Maschinenparameterkataloges am Bildschirm. Die Taste muss mehrmals gedrückt werden, um alle Funktionen aufzulisten und den Parameterkatalog durchzublättern.

## List



- Auflisten der NC-Programme sowie des Werkzeug- und Parameterkatalogs am Bildschirm. Durch mehrmaliges Drücken der Taste +/- erfolgt fortlaufend die Auflistung in Blöcken von je sechs Sätzen.
- List erlaubt auch die Anzeige der modalen Funktionen während dem Arbeiten auf den AUTOMATIK-Betriebsarten und Hand Einzelsatz

## Find



Mit Hilfe dieser Taste können einzelne Funktionen aus dem Programm abgerufen resp. gesucht werden. Ist die gesuchte Funktion mehrmals im Programm, so kann mit den Tasten +/- in der gewünschten Richtung weitergesucht werden.

## Messen



Mit der Funktion Messen wird im Handbetrieb der Abstand zwischen Werkstück-Bezugspunkt und Massstabreferenzmarke gemessen und automatisch abgespeichert.

## Kalibrieren



Nach einem Netzerbruch stimmt die Istwertanzeige nicht mehr. Durch Kalibrieren im Handbetrieb findet die Steuerung wieder den richtigen Istwert.

## NC-Start



Starten eines NC-Programms oder Fortsetzen eines NC-Programmes nach Programmunterbruch.

## NC-Stop



Stoppen des NC-Programms. Das Programm kann durch Druck auf die Taste NC-Start fortgesetzt werden.


## Löschen



Löschen von Daten, Funktionen und Programmen. Abbruch der Datenübertragung bei Extern-Betrieb.

## Vorzeichen



Für negative Werte muss die -Taste gedrückt werden.

Mit Hilfe der Taste +/- werden die Sätze im Programm inkrementiert (vorwärts) bzw. dekrementiert (rückwärts). Bei List wird mit +/- 5 Blöcke in der angegebenen Richtung geblättert.

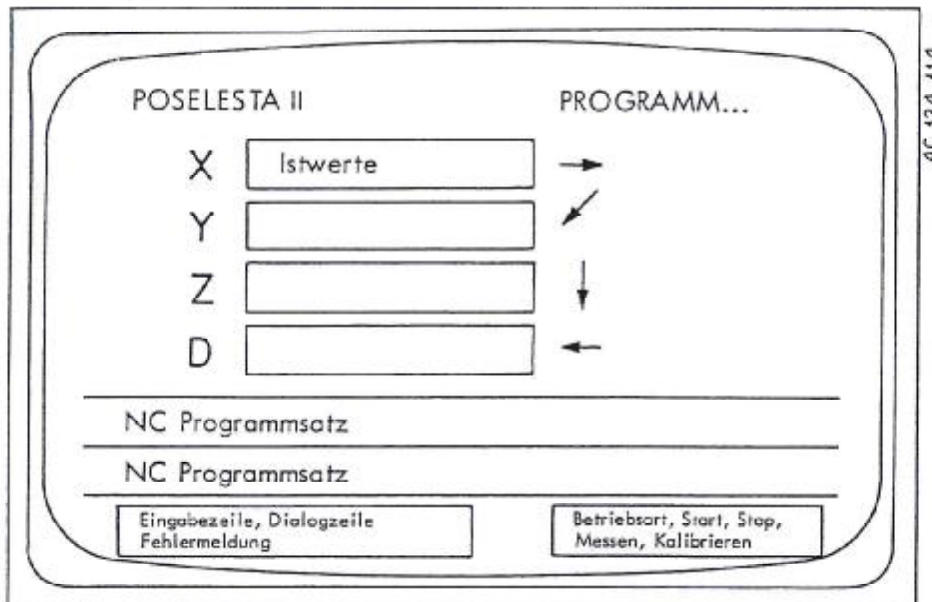
## Zifferntastatur



Werteingabe

### 1.3 Bildschirm

Je nach Betriebsart oder Funktion werden verschiedene Bilder gezeigt. Das Hauptbild bleibt jedoch immer erhalten. Nach einem Netzerbruch wird immer das Hauptbild mit dem zuletzt verwendeten Programm (1 bis 50) angezeigt.



### 1.4 Begriffe aus der NC-Technik

**Initialzustand:** Ausgangszustand der Steuerung beim Einschalten. Der Initialzustand wird erreicht durch Einschalten der Steuerung.

**Wortadresse:** (Adresse) Buchstabe zur Kennzeichnung einer Information im NC-Programm (z.B. X, Y, M, G, etc.)

**Wortinhalt:** (Wert) Zahl oder Zifferngruppe, die nach einer Adresse steht.

Z. B.: G  / F  / X

**Funktion:** (Wort) Wortadresse und Wortinhalt. Es ist eine verschlüsselte Information, die feste Bedeutung hat, z. B. G 00 = Eilgang  
X + 3,5 = gewünschte X-Position

**Satz:** Mehrere Funktionen (Wörter) sinnvoll aneinander gereiht. Ein Satz beginnt immer mit einer Satznummer und endet mit der Taste  bei Handbedienung oder mit Satzende (Line Feed LF) bei Peripheriegeräten.

**Modal:** Eine modale Funktion (Wort) hat beständigen, d.h. über mehrere Sätze wirkenden Charakter. Die Funktion bleibt solange gültig, bis sie annulliert oder durch eine andere Funktion ersetzt wird.

Z. B. G 41 wirkt bis:


- Annullation durch G 40, M 02
- Ersatz durch G 42

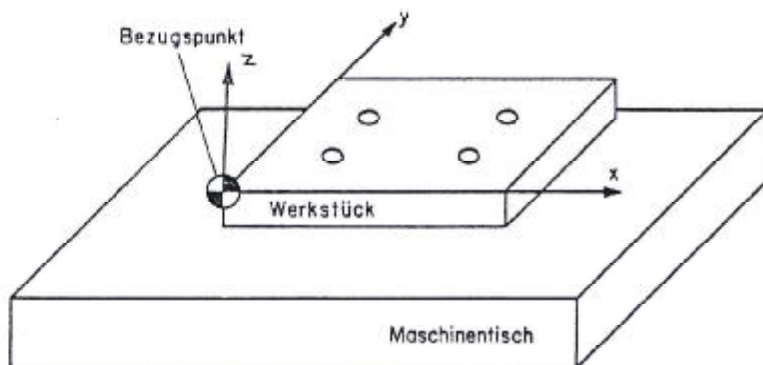
Merke:

Modale Funktionen können durch andere Funktionen zeitweise unterdrückt werden, ohne verloren zu gehen: z. B. Ein programmierter Vorschub wird durch ein nachfolgendes G 00 (Eilgang) unterdrückt. Im ersten nachfolgenden Satz ohne G 00 wirkt dann ohne erneute Programmierung von F wieder der letzte Vorschub.

**Satzweise:** Eine satzweise Funktion muss in jedem Satz, wo ihre Wirkung gewünscht wird, programmiert werden

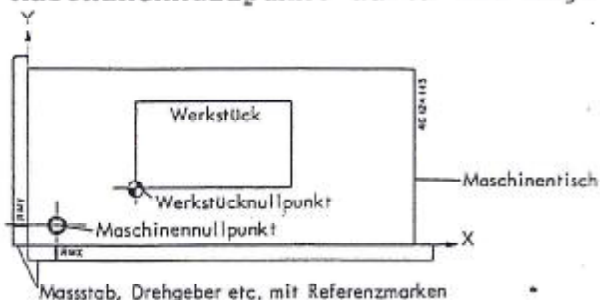
### 1.5 Werkstückbezugspunkt

Ein Werkstückbezugspunkt muss festgelegt werden, damit Programm-erstellung und Werkstückbearbeitung einheitlich und übersichtlich ausgeführt werden können. In der Regel wird ein Werkstück so auf den Maschinentisch gespannt, dass die Kanten parallel zu den Maschinenachsen verlaufen. Der Bezugspunkt ist in dieser Bedienungsanleitung mit dem Symbol  gekennzeichnet.



### 1.6 Maschinenbezugspunkt

Bei Verwendung von Messsystemen mit Referenzmarken ist der absolute Maschinennullpunkt durch die Lage der Referenzmarken bestimmt.



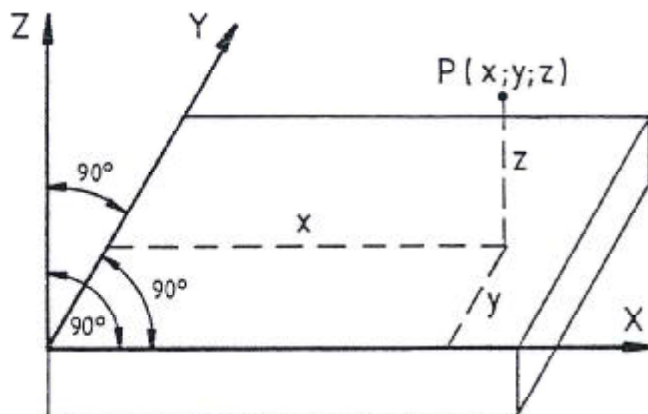
## 1.7. Koordinatensystem

Ein Koordinatensystem wird angewendet, um Positionen in einer Ebene bzw. im Raum zu bestimmen. Es wird zwischen rechtwinkligen (kartesischen) Koordinaten und Polarkoordinaten unterschieden.

### 1.7.1 Rechtwinklige (kartesische) Koordinaten

Die drei Achsen X, Y und Z stehen senkrecht, d. h.  $90^\circ$  aufeinander und bilden das rechtwinklige (kartesische) Koordinatensystem. Je zwei Achsen bilden eine Ebene, XY, XZ oder YZ (siehe 1.9. Ebenenauswahl).

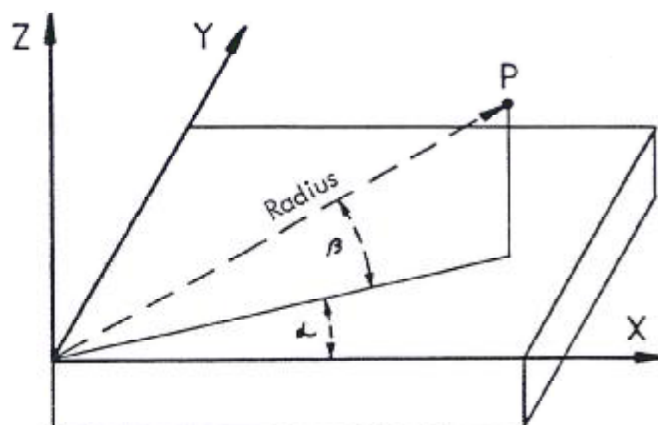
Die Lage eines Punktes, z. B. in der XY-Ebene, wird durch die XY-Koordinaten bestimmt (Abstand vom Nullpunkt in der X-Achse bzw. Abstand vom Nullpunkt in der Y-Achse).



### 1.7.2 Polarkoordinaten

Die Lage des gleichen Punktes in Polarkoordinaten wird durch einen Richtungswinkel und einen "Abstand" bestimmt.

Der "Abstand" wird vom Polarkoordinatenbezugspunkt (Pol) bis zum Punkt (P) gemessen und heisst Leitstrahl (auch Radius).

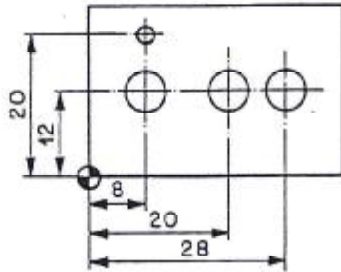




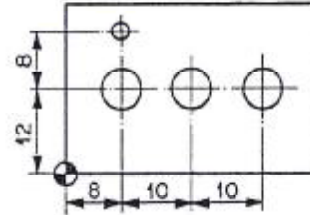
## 1.8 Absolut- und Kettenmass

Masse, die von einem gemeinsamen Punkt (Bezugspunkt) ausgehen, werden als Absolutmasse bezeichnet, während Kettenmasse vom vorhergehenden Mass als Bezugspunkt ausgehen.

Absolutmass

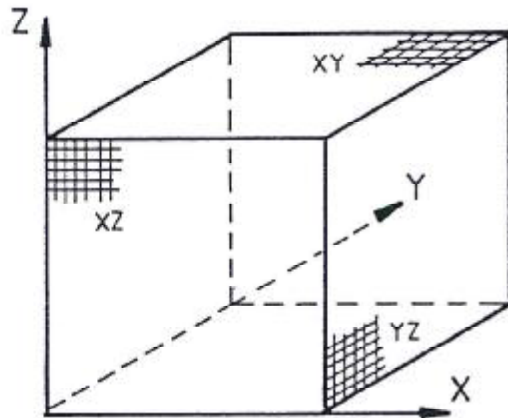


Kettenmass (Inkrementalmass)



## 1.9 Ebenenauswahl

Damit beim Bahnfahren die Werkzeugkorrektur in der richtigen Achse verrechnet und die Kreis- oder Linearinterpolation ausgeführt wird, muss eine Bearbeitungsebene programmiert werden. Die drei Ebenen werden durch G-Funktionen programmiert (z.B. G 17 XY-Ebene). Nun weiss die Steuerung, dass sie in der XY-Achse die Werkzeugradien und in der nicht programmierten Z-Achse die Werkzeuglänge verrechnen muss.



2.

HAND-BETRIEB



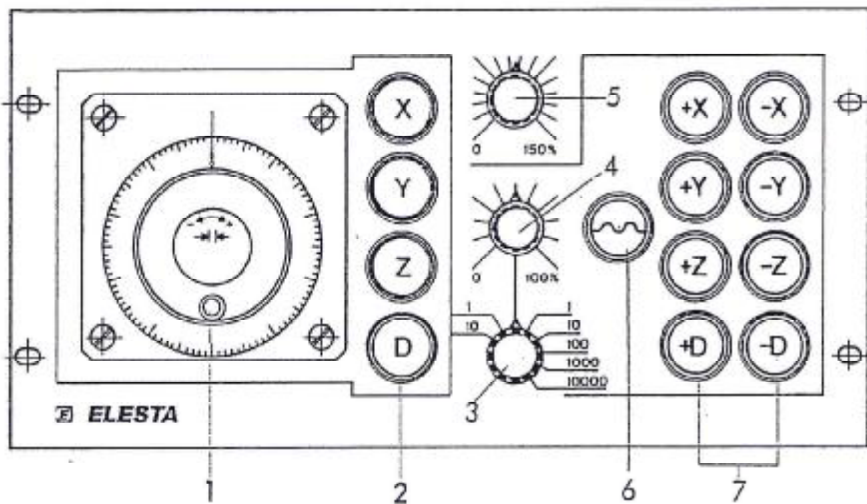
Beim Einschalten des Netzes wird automatisch der Handbetrieb gewählt. In der Kopfzeile wird jenes Programm angezeigt, welches vor dem Netzunterbruch zuletzt angewendet worden ist.

In dieser Betriebsart ist das Verfahren mittels:

- Achstasten und Vorschubpotentiometer (Continuous Jog)
- elektronischem Handrad
- Jogging

möglich.

Achtung: Ein Betriebsartenwechsel ist nur auf Stellung Continuous Jog möglich.



- 1 Elektronisches Handrad
- 2 Achswahl für elektronisches Handrad
- 3 Wahlschalter: Jogbetrag, Continuous Jog, Handrad
- 4 Vorschub-Potentiometer
- 5 Override-Potentiometer
- 6 Eingang Handbetrieb
- 7 Achsrichtungstasten für Jog und Continuous Jog

## 2.1 Verfahren mittels elektronischem Handrad

Mit Hilfe der selbsthaltenden (auf dem Hand-Bedienungsfeld befindlichen) Achstasten kann vorgewählt werden, auf welche Achsen das Handrad wirken soll. Der kleinste zu verfahrenende Schritt ist ein Inkrement (1  $\mu\text{m}$  bei Auflösung 1  $\mu\text{m}$ , 10  $\mu\text{m}$  bei Auflösung 10  $\mu\text{m}$ ).

Die Schalterstellung Handrad mal 10 erlaubt den "Handrad-Eilgang". Siehe auch Maschinenparameter P76.

Es ist möglich, gleichzeitig in mehreren Achsen zu verfahren.

## 2.2 Verfahren mittels Achstasten und Vorschubpotentiometer (Continuous Jog)

Die Verfahrensgeschwindigkeit kann mittels Vorschubpotentiometer eingestellt werden (0 - 100 %). 100 % entsprechen der maximalen Verfahrensgeschwindigkeit, die mit dem Maschinenparameter eingestellt werden kann. Mit am Vorschubpotentiometer vorgewähltem Vorschub wird verfahren, solange die entsprechenden Richtungstasten gedrückt werden.

Durch Druck der entsprechenden Tasten kann gleichzeitig in 2 Richtungen verfahren werden. Beim Loslassen der Tasten wird jede Achse über eine eigene Bremsrampe abgebremst. Werden die Tasten +/- der gleichen Achse gleichzeitig gedrückt, werden die Achsen nicht verfahren. Die durch das Vorschubpotentiometer bestimmte Verfahrensgeschwindigkeit wird auf die Eilganggeschwindigkeit erhöht, solange zusätzlich zur Achstaste (n) die Eilgangtaste betätigt wird.

## 2.3 Verfahren mittels Jogging

Die Jogging-Tasten (Schalter) ermöglichen, in Schritten von 1 Inkrement (10  $\mu\text{m}$ , 100  $\mu\text{m}$ , 1000  $\mu\text{m}$  und 10'000  $\mu\text{m}$ ) die Achsen schrittweise zu verfahren (1 Inkrement entspricht bei 1  $\mu\text{m}$ -Auflösung 1  $\mu\text{m}$ , bei 5  $\mu\text{m}$ -Auflösung 5  $\mu\text{m}$  und bei 10  $\mu\text{m}$ -Auflösung 10  $\mu\text{m}$ ).

Nachdem der Jogging-Schritt vorgewählt wurde, kann man die Achsen über die Achsrichtungstasten verfahren. Nach jeder Betätigung der Richtungstasten werden die entsprechenden Achsen um den vorgewählten Jogging-Schritt verfahren.

Die Verfahrensgeschwindigkeit wird am Vorschubpotentiometer eingestellt. Eine Ueberlagerung der Taste Eilgang ist nicht möglich.

## 2.4 Setzen einer Koordinate

Es ist möglich, an einer beliebigen Stelle eines Werkstückes, einen beliebigen Wert zu setzen.

- a)  drücken

Achse im Handbetrieb an die gewünschte Stelle verfahren.

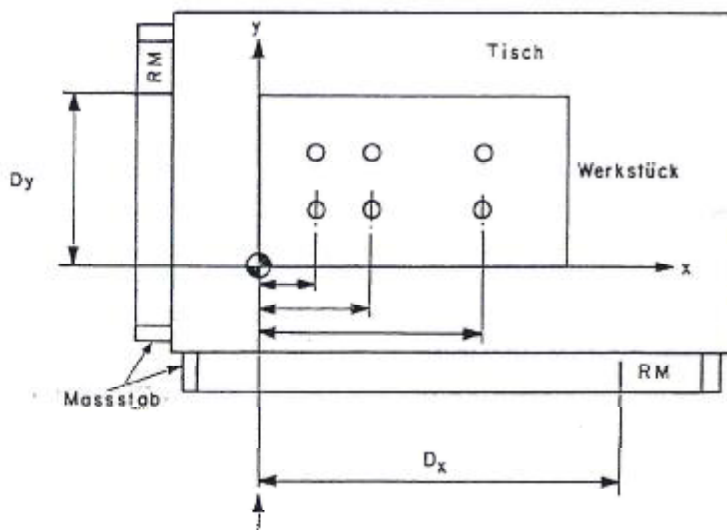
- b) Gewünschte Achse mit    oder  eingeben, z. B.

- c) Gewünschten Wert, z. B. 126.789 mm, mit  .....  eintippen.

- d) Mit  wird der Wert 126.789 mm in die Istwertanzeige der X-Achse übernommen.

## 2.5 Messen

Damit nach einem Betriebs- oder Netunterbruch die Istwerte wieder angezeigt werden können, müssen als Eichmass die Abstände  $D_x$ ,  $D_y$ ,  $D_z$ ,  $D_D$  zwischen Werkstückbezugspunkt und Messsystem-Referenzmarke (Maschinenbezugspunkt) bestimmt werden.



Beschreibung des Messvorganges:

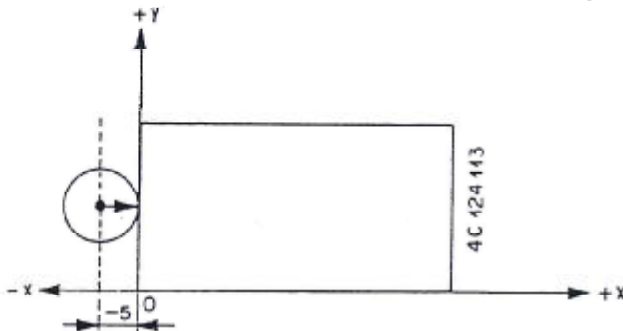
a)  Werkstücknullpunkt (Bezugspunkt) in einer Achse im Handbetrieb anfahren.

b)  drücken

, ,  oder  wählen.


Wert gemäss Zeichnung, z. B. 0.000, eintippen  ....

Wird mit einem Werkzeug oder Messtaster touchiert, so muss der entsprechende Durchmesser oder die Länge im Setzmass berücksichtigt werden.



- Der Durchmesser des Tasters sei 10 mm.

- Wenn in X-Achse touchiert wird, muss X auf - 5 mm gesetzt werden!

Mit  wird der eingetippte Wert in die entsprechende Istwertanzeige übernommen und die gewählte Achsadresse beginnt zu blinken.

- c) Referenzmarke im Handbetrieb anfahren. Die Istwertanzeige zählt und stoppt beim Überfahren der Referenzmarke und zeigt den Abstand  $D_X \dots D_Y$  an. Dieser Wert wird von der Steuerung automatisch übernommen und abgespeichert.
- d) Referenzmarke in umgekehrter Richtung wieder überfahren. Die Istwertanzeige "läuft" von diesem Moment an wieder und zeigt den richtigen Wert an, gleichzeitig hört die Achsadresse auf zu blinken.
- a) bis d) wird für alle Achsen hintereinander wiederholt.

Die Werte  $D_X$ ,  $D_Y$ ,  $D_Z$  und  $D_D$  bleiben so lange gespeichert, bis neue Werte eingegeben werden.

Die Abstände  $D_X$ ,  $D_Y$ ,  $D_Z$  und  $D_D$  können in beliebiger Reihenfolge, d.h. der Maschine oder dem Werkstück entsprechend, bestimmt werden.

## 2.6 Kalibrieren






Nach einem Netzzunterbruch stimmt die Istwertanzeige nicht mehr.

Nach Einschalten des Netzes blinken die Achsbuchstaben X, Y, Z und D auf dem Bildschirm. Damit weiss man, dass kalibriert oder gemessen werden soll. Falls ohne zu kalibrieren weitergearbeitet wird (Ausnahmefälle), kann durch Wechseln der Betriebsart das Blinken gelöscht werden.

Das Blinken wird automatisch achsweise aufgehoben, wenn das Kalibrieren durchgeführt wird. Da die Abstände  $D_X$ ,  $D_Y$ ,  $D_Z$  und  $D_D$  in der Steuerung abgespeichert sind, kann die Anzeige auf einfache Weise und in beliebiger Reihenfolge wieder auf den richtigen Wert gesetzt werden.

Beschreibung des Vorganges Kalibrieren:

a)   drücken

, ,  oder  und  drücken

In der Istwertanzeige erscheint nun der Messwert oder der unter Maschinenparameter P17-P20 eingegebene Wert. Die zuletzt vor dem Kalibrieren ausgeführte Manipulation entscheidet, welcher Wert genommen wird!

Beispiel:

1. Unter P 17 wird + 200,000 abgelegt.
  2. Der Messvorgang ergibt einen Wert von X + 143,210.
  3. Es wird nun 1 Tag gearbeitet.
  4. Wenn jetzt kalibriert wird, erscheint der Wert + 143,210.
- b) Im Handbetrieb die entsprechende Referenzmarke überfahren. Das Überfahren wird angezeigt, indem der Istwertzähler wieder zu zählen beginnt und der entsprechende Achsbuchstabe nicht mehr blinkt.
- a) bis b) für alle Achsen wiederholen.

2.7 Halbwert   $\frac{1}{2}$

Die Funktion Halbwert dient der Mittelpunkt-Bestimmung und kann nur im Handbetrieb angewendet werden. Durch Drücken der Halbwert-Taste wird der Istwert der gewählten Achse durch zwei geteilt.

- a) Lochrand im Handbetrieb anfahren, der Wert wird genullt.



- b) Anschliessend den anderen Rand anfahren, die Anzeige zeigt z. B. X 216.780.

- c) Den Wert halbieren.    $\frac{1}{2}$  die Anzeige zeigt 108.390.

Ungerade Werte werden abgerundet.

- d) Um den Mittelpunkt zu finden, wird gegen Null verfahren.

Das Nullsetzen hat zur Folge, dass in der entsprechenden Achse ein neuer Nullpunkt definiert wird.

Will man nun wieder mit dem ursprünglichen Nullpunkt arbeiten, so ist die Operation KALIBRIEREN notwendig.

Mit obiger Bedienung wird unabhängig vom Durchmesser des Touchierwerkzeuges das richtige Zentrum gefunden.



### 3. BETRIEBSART PROGRAMMEINGABE


In dieser Betriebsart kann folgendes programmiert werden:


- der Parameterkatalog P 99
- der Werkzeugkatalog P 89
- NC-Programme P 1 bis P 50 durch Eintippen des Programms
- NC-Programme P 1 bis P 50 durch Playback.

#### 3.1 Programmierunterstützung

##### 3.1.1 Taste Help


Kennen Sie alle G- und M-Funktionen etc. auswendig oder tragen Sie immer eine Liste mit sich?

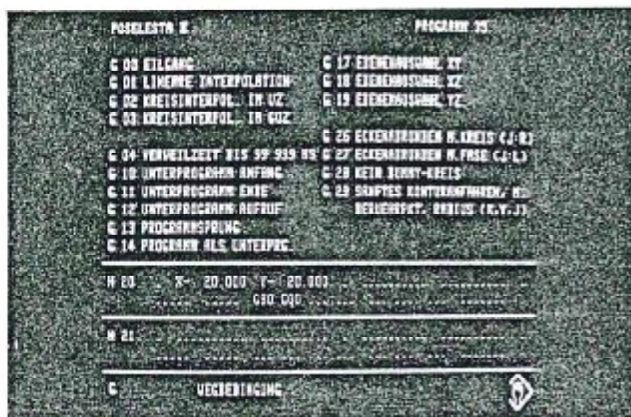
Mit Hilfe der Taste  können die G- bzw. M-Funktionen während der Programmierung auf dem Bildschirm aufgelistet werden.


Beispiel: X, Y, I, J, F und S sind bereits programmiert und man hat  gedrückt.


In der Eingabezeile erscheint G

 WEGBEDINGUNG


Wenn nun  gedrückt wird, erlischt die Istwertanzeige und ein Teil der in Gruppen zusammengefassten G-Funktionen erscheint im Klartext.






Mit  können die G-Funktionen und die Tabelle der festen Zyklen durchgeblättert, d. h. auch die restlichen G-Funktionen angezeigt werden.

Das Help-Bild wird durch  oder eine Betriebsart gelöscht.


Dieser Vorgang lässt sich beliebig oft für G- und M-Funktionen wiederholen.

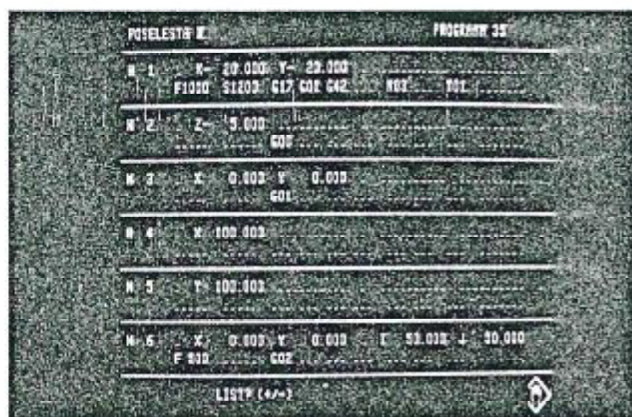
Bei der Programmierung der Maschinenparameter kann mit  die Parameterliste durchgeblättert werden.


Die Tasten   bewirken, dass auf dem Bildschirm eine Erklärung zur Anwendung der Polarkoordinaten erscheint.

Die Taste  wird ebenfalls benötigt, wenn man z. B. nach Werkzeugbruch wieder mitten im Programm einsteigen möchte, siehe 5.2.

### 3.1.2

Taste\_List 



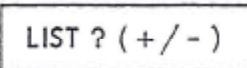
Die Taste  dient dem Auslesen:

- der NC-Programme P 1 - P 50
- des Maschinenparameterkatalogs P 99
- des Werkzeugkatalogs P 89
- der Anzeige der modalen Funktionen während der Werkstücksbearbeitung.

Beispiel: Mit    haben wir den 6. Satz ausgelesen (erscheint im unteren Feld).

Nun wird  gedrückt.

In der Eingabezeile erscheint

 LIST ? (+/-)

+ vorwärts, - rückwärts

Mit den Tasten + und - gibt man an, in welche Richtung man blättern will.

Wird  $\ominus$  gedrückt, erlischt die Istwertanzeige und die Sätze von 1 bis 6 werden angezeigt.

Wird hingegen  $\oplus$  gedrückt, werden die Sätze 6 bis 11 angezeigt.

Mit  $\oplus$  bzw.  $\ominus$  kann nun das NC-Programm vorwärts oder rückwärts durchgeblättert werden. Es werden immer 6 Sätze gleichzeitig abgebildet.

### 3.1.3 Taste Find

Mit der Taste  können beliebige Funktionen im NC-Programm gesucht werden.

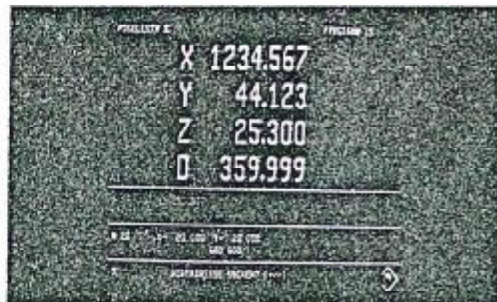
Es gibt zwei Möglichkeiten:

- Es werden alle Werte zu einer bestimmten Wortadresse gesucht.
- Es wird ein ganz bestimmter Wert einer Wortadresse gesucht = Wortinhalt.

a) Werden z. B. alle T-Funktionen gesucht, drücken Sie

In der Eingabezeile erscheint

T WORTADRESSE SUCHEN ? (+/-)



b) Werden z. B. alle T 25-Funktionen gesucht, drücken Sie

In der Eingabezeile erscheint

T 25 WORTINHALT SUCHEN ? (+/-)



Mit  $\oplus$  oder  $\ominus$  können alle Sätze, die die gesuchten Funktionen enthalten, im unteren Feld angezeigt werden. Falls kein Satz mehr zu finden ist (vorwärts/rückwärts), erscheint in der Eingabezeile

WORTADRESSE NICHT GEFUNDEN! (+/-)

bzw.

WORTINHALT NICHT GEFUNDEN! (+/-)

### 3.2 Parameterkatalog P99

#### 3.2.1 Zugriff

Durch folgende Tastenkombinationen kann der Parameterkatalog zugänglich gemacht werden:



Die Istwertanzeige erlischt und die ersten Parameter werden im Klartext mit Nummern angezeigt. Durch mehrmaliges Drücken der Taste

kann im Parameterkatalog geblättert werden.

Fürs Lesen der Maschinenparameter gibt es 3 Möglichkeiten:

- Mit Hilfe der Tasten  $\oplus$  oder  $\ominus$  kann die Parameternummer inkrementiert bzw. dekrementiert werden (inkrementieren = Nummer erhöhen, dekrementieren = Nummer verkleinern).
- Um einen bestimmten Parameter zu programmieren (z.B. N67 Pieps/kein Pieps) wird  $\oplus$   $\ominus$  gedrückt.

Im untenstehenden Satz erscheint N67 und der bereits unter L programmierte Wert (0 oder 1).

- Um die eingegebenen Parameterwerte zu kontrollieren, wird die Taste gedrückt.

In der Eingabezeile erscheint

List ? (+/-)

+ bedeutet vorwärts, - bedeutet rückwärts auflisten.

Mit  $\oplus$  wird vorwärts geblättert. Nach jedem Tastendruck werden jeweils 5 andere Parameter mit Wert, jedoch ohne Klartext, angezeigt.

Mit  $\ominus$  wird rückwärts geblättert.

### 3.2.2 Programmieren oder verändern eines Parameters

Der im unteren Satz angezeigte Parameter kann programmiert, verändert oder gelöscht werden.

Steht dort z.B. N 67, so wird durch drücken der Taste  L der Parameter in der Eingabezeile mit Wert und im Klartext angezeigt,

z. B.

L 1            PIEPS - KEIN PIEPS

Unter der Wortadresse  L kann nun der gewünschte Parameterwert

- neu eingegeben
  - der alte Wert überschrieben oder mit
  - mit Taste  C gelöscht werden.
- mit  → wird der neue Wert abgespeichert.

#### Achtung

Nur die nicht bezeichneten Parameter können geändert bzw. gelöscht werden. Alle anderen, mit (P) bezeichneten Parameter sind vom Maschinenhersteller programmiert und über einen Schlüsselschalter gesichert.

### 3.3 Werkzeugkatalog P 89

#### 3.3.1 Zugriff

Im Werkzeugkatalog können für 99 Werkzeuge Durchmesser und Länge abgespeichert werden. Durch folgende Tastenkombinationen kann der Werkzeugkatalog zugänglich gemacht werden:

→  P  8  9  →

Im unteren Satz erscheint die erste, programmierte Werkzeugnummer mit den beiden zugehörigen Korrekturwerten ( I-Durchmesser / K-Werkzeuglänge / N-Werkzeugnummer).

Die eingegebenen Werkzeugdaten werden kontrolliert, indem man auf die Taste  List drückt.

In der "Eingabezeile" erscheint

List ? (+/-)

+ bedeutet vorwärts, - bedeutet rückwärts auflisten.

Mit  + wird vorwärts geblättert. Nach jedem Tastendruck werden 6 Werkzeuge mit den dazugehörigen Korrekturwerten angezeigt.  
Mit  - wird rückwärts geblättert.

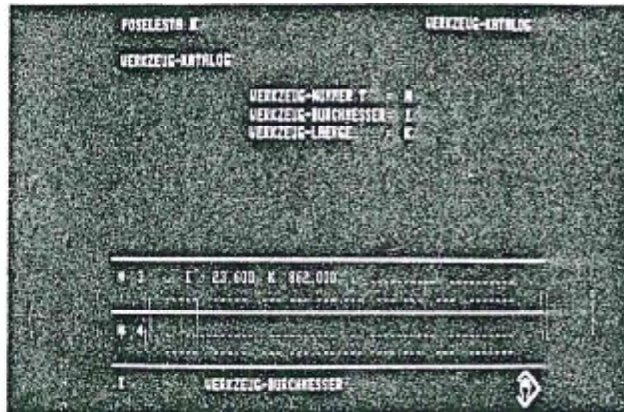
### 3.3.2 Programmieren einer Werkzeugkorrektur

Um eine bestimmte Werkzeugkorrektur zu programmieren (z.B. Werkzeugnummer 4 mit  $\varnothing$  22.556 und Länge -126.567) wird

**N** **4** **↔** gedrückt.

Falls diese Werkzeugnummer bereits schon programmiert wurde, erscheint im unteren Satz N 4 mit der dazugehörigen Durchmesser- bzw. Längen-Korrektur.

Wenn diese Nummer noch frei ist, wird nur N 4 angezeigt.



Die Korrekturwerte werden wie folgt programmiert:

**I** drücken

In der "Eingabezeile" erscheint

I WERKZEUG - DURCHMESSER

**2** **2** **.** **5** **5** **6** drücken

In der "Eingabezeile" erscheint

I 22,556 WERKZEUG - DURCHMESSER

**K** drücken

In der "Eingabezeile" erscheint


K WERKZEUG - LAENGE



und der Durchmesser ist bereits neben der Werkzeugnummer in den unteren Satz übernommen worden.

**1** **2** **6** **.** **5** **6** **7** **-**




In der "Eingabezeile" erscheint

K-126.567 WERKZEUG - LAENGE

 beendet die Eingabe (Masse abspeichern).


N 4 rückt mit beiden zugehörigen Korrekturwerten in den oberen Satz und macht Platz für die nächste Eingabe N 5. Falls das nächste Werkzeug eine andere Nummer als 5 hat, kann die Nummer mit  inkrementiert bzw. mit  dekrementiert werden.

### 3.3.3 Änderung einer Werkzeugkorrektur

Um den Durchmesser bei Werkzeugnummer N 3 nachträglich auf 22.123 zu ändern, wird wie folgt verfahren:   














Im unteren Satz erscheint

N3 | 22.556 K 126.567

 wird gedrückt.

In der "Eingabezeile" erscheint

I 22,556 WERKZEUG - DURCHMESSER

mit       wird der Wert überschrieben oder mit der Taste  gelöscht und anschliessend       eingetippt.

Die Eingabe wird mit  abgeschlossen (Masse abspeichern).

## 3.4 Erstellen eines NC-Programms manuell

### 3.4.1 Anwählen eines Programms

Es können 50 verschiedene NC-Programme in POSELESTA II eingegeben und abgespeichert werden. Die entsprechende Programmnummer, unter der das Programm abgespeichert bzw. abgerufen werden soll, wird wie folgt vorgewählt

z. B. Programm 15

Oberhalb der Istwertanzeige erscheint

PROGRAMM 15

und im unteren Satz die erste freie Satznummer.

#### Achtung





Nach jedem Wechsel der Betriebsart, nach Stromunterbruch, Arbeiten mit Parameter- oder Werkzeugkatalog wird immer das zuletzt angewendete Programm angezeigt (in diesem Beispiel P 15).


Falls ein anderes Programm gewünscht wird, muss es, wie oben angegeben, angewählt werden!

#### 3.4.2 Löschen eines NC-Programms

Das Programm 1 soll gelöscht werden.


Drücken Sie die folgenden Tasten:

    Programm 1 ist angewählt.

  drücken

In der "Eingabezeile" erscheint

PROGRAMM LOESCHEN

 drücken

Programm 1 ist gelöscht und im unteren Feld erscheint der erste leere Satz (N 1).

#### 3.4.3 Satzformat

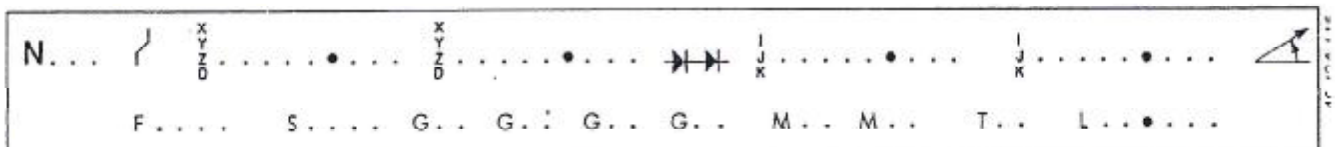
Die Sätze werden nach 3.4.4. in beliebiger Reihenfolge programmiert. POSELESTA II besitzt ein flexibles Satzformat, d. h. je nach Anzahl der Funktionen in einem Satz wird mehr oder weniger Speicherplatz benötigt.



In einen Satz können maximal folgende Funktionen eingegeben werden:

		<u>Format</u>	<u>Wirksam</u>	
			<u>satzweise</u>	<u>moda</u>
- Satznummer (1-999)	N	xxx	x	
- Satz ausblenden	/		x	
- 2 Koordinaten (+/- xx.xxxxx bei Zoll)	X Y Z D	+/- xxxx.xxx 1)		x
- Kettenmass	+H		x	
- 2 Hilfskoordinaten für die Kreisinterpolation oder Polarkoordinaten (+/- xx.xxxxx bei Zoll)	I J K	+/- xxxx.xxx 1)	x	(x)
- Polarkoordinaten	$\Delta$		x	
- Vorschub bis 9999	F	xxxx		x
- Spindeldrehzahl bis 9999	S	xxxx		x
- 4 G-Funktionen	G	xx	nach Tabelle	
- 2 M-Funktionen	M	xx	nach Tabelle	
- Werkzeugnummer	T	xx		x
- Hilfsfunktion	L	xx.xxx	x	

Den obenstehenden Funktionen sind für die Anzeige auf dem Bildschirm feste Plätze zugeordnet. Sie werden wie folgt dargestellt.



Die Eingabe wird ständig auf "Plausibilität" geprüft und Fehler werden angezeigt. Beispiel: Wenn im gleichen Satz nach G 02 (Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn) G 03 programmiert wird (Kreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn) wird in der Eingabezeile **WIDERSPRUCH** angezeigt. Siehe 3.4.12.

1) Je nach Auflösung 2 oder 3 Stellen nach dem Komma.

#### 3.4.4 Programmieren eines Satzes

Wie unter 3.4.1. (Anwählen eines Programms) angegeben, wird das gewünschte Programm angewählt. Im unteren Satz erscheint die erste freie Satznummer.

Die Reihenfolge der zu programmierenden Funktionen ist beliebig. Die erste Funktion (z.B. X - 234.567) wird eingetippt. In der "Eingabezeile" erscheint

X - 234.567 X KOORDINATE

Nachdem man die zweite Funktion (z.B. Y) eingetippt hat, wird X - 234.567 in den Satz übernommen.

In der "Eingabezeile" steht


Y...Y KOORDINATE


Der eingetippte Wert für (z.B. Y 654.321) wird ebenfalls in der Eingabezeile angezeigt

Y 654.321 Y KOORDINATE

und durch drücken einer anderen Funktionstaste (I,J,M,T,S, F,L) in den Satz übernommen.

Auf diese Weise wird der Satz funktionsweise programmiert.

Nachdem die letzte Funktion eingetippt ist, wird der Satz mit  abgeschlossen und in den Speicher übernommen.

Der abgeschlossene Satz springt gleichzeitig in das obere Feld und der nächste freie Satz wird zum Programmieren angeboten. Falls einige leere Sätze erwünscht sind, kann die Satznummer mit der Taste  inkrementiert werden.






Bemerkung: Alle Achskoordinaten können als Absolut- oder Inkrementalmass programmiert werden.




#### 3.4.5 Einfügen eines Satzes


Im Programm 50 soll zwischen den Sätzen N 8 und N 9 ein neuer Satz mit N 9 eingefügt werden.

Ein neuer Satz wird immer zwischen die 2 angezeigten Sätze eingefügt.

Drücken Sie die folgenden Tasten:


     Das Programm 50 ist damit angewählt.

   Der Satz N 9 ist nun angewählt und erscheint im unteren Feld.

 drücken

In der "Eingabezeile" erscheint .

SATZ EINFUEGEN ?

 drücken

Der Inhalt von N 9 wird nicht mehr angezeigt. Nur die Satznummer N 9 bleibt im unteren Feld stehen.

Der neue Satz (z. B. D 360 F 500) wird eingegeben und mit  abgeschlossen.

Damit ist der Satz N 9 abgespeichert und erscheint im unteren Feld. Der frühere Satzinhalt von Satznummer N 9 ist jetzt unter Satznummer N 10 gespeichert. Alle nachfolgenden Satzinhalte verschieben sich um einen Platz nach oben.






Wenn "leere" Satznummern enthalten sind, wird der letzte verschobene Satzinhalt unter der ersten leeren Satznummer abgespeichert. Die nachfolgenden Satzinhalte werden dann nicht mehr verschoben. Wenn keine "leeren" Sätze im Programm enthalten sind, verlängert sich das Programm um einen Satz.




Die Ummumerierung erfolgt konsequent, d. h. auch Unterprogramm- und Programmsprünge werden umnumeriert.


#### 3.4.6 Löschen eines Satzes

Im Programm 50 soll N 9 gelöscht werden.

Drücken Sie die folgenden Tasten:

     Das Programm 50 ist damit angewählt.

   Satz N 9 ist nun angewählt.

 drücken

In der "Eingabezeile" erscheint

SATZ EINFUEGEN ?

Ⓒ drücken

In der "Eingabezeile" erscheint

SATZ LOESCHEN ?

⇒ drücken

Damit ist der Satz N 9 gelöscht. Im unteren Feld erscheint die Satznummer N 9 mit dem Satzinhalt der früheren Satznummer N 10. Die nachfolgenden Satzinhalte verschieben sich um einen Platz nach unten.

Es erfolgt eine Ummumerierung analog zu Satz einfügen.

3.4.7

Satz ausblenden ⌈

Mit Hilfe der ⌈ Taste werden Sätze gekennzeichnet, die nicht jedesmal ausgeführt werden müssen.

Beispiel: Im Programm 15 sollen die Sätze N 6, N 9 und N 10 ausgeblendet werden.

Drücken Sie die folgenden Tasten:

⊞ P ① ⑤ ⇒ Das Programm 15 ist damit angewählt.

N ⑥ ⇒ Der Satz ist nun angewählt.

⌈ / wird direkt hinter N 6 in den Satz übernommen.

⇒ / wird abgespeichert und gleichzeitig auf Satz N 7 fortgeschaltet.

⊕ Satzfortschaltung auf N 9 (Taste 2 x drücken)

⌈ Hinter N 9 wird / in Satz übernommen.

⇒ / wird abgespeichert und gleichzeitig auf N 10 inkrementiert.

⌈ Hinter N 10 wird / in Satz übernommen.

⇒ / wird in N 10 abgespeichert und gleichzeitig auf N 11 inkrementiert.

Wird das Programm 15 nun in der Betriebsart Automatik-Einzel-satz oder Automatik-Folgesatz abgearbeitet, werden die Sätze N6, N9 und N10 nicht ausgeführt. Wird der Schalter "Satz ausblenden" auf dem Maschinenbedienungspult ausgeschaltet und Programm 15 erneut gestartet, werden die Sätze N6, N9 und N 10 abgearbeitet.

Soll die Funktion "Satz ausblenden" wieder gelöscht werden, wählen Sie die entsprechende Satznummer (z.B. N 10).

Drücken Sie die folgenden Tasten:

N  1  0  ↗ N 10 ist angewählt

/ / verschwindet hinter N 10

↗ N 10 wird erneut ohne / abgespeichert

Die Taste  / hat Flip-Flop-Charakteristik, d. h. bei mehrmaligem Drücken erscheint das Zeichen Satz ausblenden abwechslungsweise.

Merke:

Es können auch Sätze mit Sprunganweisungen als Ausblend-sätze programmiert werden.

Man kann so bedingte Programmsprünge, in Abhängigkeit des Steuerungseingangssignales "Satz ausblenden aufheben" realisieren.

3.4.8

#### Programmieren einer Funktion

Es kann jede beliebige Funktion direkt angewählt werden durch drücken der gewünschten Wortadresse.

Will man z. B. im Programm 50 Satz N 9 X 12,34 programmieren, so gilt folgendes Vorgehen:

P  5  0  ↗ Programm 50 ist angewählt

N  9  ↗ Wahl von Satz N 9

X drücken

In der "Eingabezeile" erscheint

X	X KOORDINATE
---	--------------

Es kann nun der gewünschte Wert eingetippt werden.






1  2  .  3  4




Mit der nächsten Wortadresse oder mit Taste  ↗ wird die Koordinate in den Speicher übernommen.


### 3.4.9 Einfügen einer Funktion

Die Funktion G 99 soll nachträglich im 9. Satz von Programm 50 eingefügt werden, wo sich schon die Funktion G 03 befindet.


Drücken Sie die folgenden Tasten.

     Das Programm 50 ist damit angewählt.

   Der Satz N 9 ist nun ebenfalls angewählt und erscheint im unteren Feld.

 drücken

In der "Eingabezeile" erscheint die erste bereits in N 9 programmierte G-Funktion G 03.

Die Taste  mehrmals drücken bis in der Eingabezeile




angezeigt wird. G ohne Zahl bedeutet einen freien Platz für eine weitere G-Funktion .

  drücken

In der "Eingabezeile" erscheint








Drücken Sie  und G 99 wird in den Satz aufgenommen.




Der nächste NC-Satz erscheint im unteren Feld.


### 3.4.10 Löschen einer Funktion

Die Funktion G 99 soll im 9. Satz von Programm 50 gelöscht werden.


Drücken Sie die folgenden Tasten:


     Das Programm 50 ist damit angewählt.

   Der Satz N 9 ist nun ebenfalls angewählt und erscheint im unteren Feld.

 drücken


In der "Eingabezeile" erscheint die erste G-Funktion.

Die Taste  mehrmals drücken bis die zu löschende G-Funktion in der Eingabezeile erscheint.

 drücken

In der "Eingabezeile" erscheint






G WEGBEDINGUNG




Drücken Sie , G 99 ist gelöscht. Der nächste NC-Satz erscheint im unteren, heller begrenzten Feld.

### 3.4.11 Ändern einer Funktion

Die Funktion G 02 soll im 9. Satz von Programm 50 auf G 03 geändert werden.

Drücken Sie die folgenden Tasten:

     Das Programm 50 ist damit angewählt

   Satz N 9 ist angewählt (erscheint als unterer Satz)

Anschliessend gibt es zwei Möglichkeiten:

#### a) Der Satz enthält nur eine G-Funktion

Drücken Sie die folgenden Tasten:



In der "Eingabezeile" erscheint:

G 02 WEGBEDINGUNG



In der "Eingabezeile" erscheint:

G WEGBEDINGUNG

In der "Eingabezeile" erscheint:

G 03 WEGBEDINGUNG



G 03 wird damit im Satz N 9 aufgenommen und der nächste Satz erscheint im unteren Feld.

- b) Im Satz sind mehrere G-Funktionen, z.B. G99, G17, G41 und G02 enthalten

G02 soll durch G03 ersetzt werden.

Drücken Sie entsprechend der Anzahl G-Funktionen, in diesem Beispiel 4 x, die Taste **G** (d.h. solange, bis G02 in der Eingabezeile erscheint) und anschliessend die Taste **C**. In der "Eingabezeile" erscheint

G WEGBEDINGUNG

**0** **3** drücken

In der "Eingabezeile" erscheint

G 03 WEGBEDINGUNG

Drücken Sie die Taste **↵** und G03 wird im Satz aufgenommen (der nächste Satz erscheint im unteren Feld).

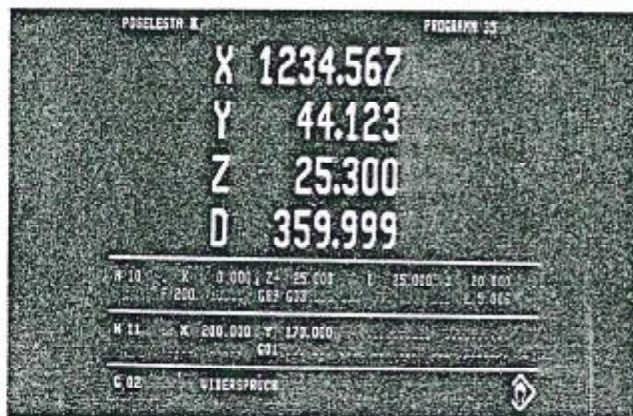
#### Achtung

Es passiert dem Programmierer am Anfang eventuell, dass wenn mehrere G- oder M-Funktionen im Satz stehen, nicht bis zur abzuändernden Funktion vorgetastet wird. In diesem Fall wird dann die falsche M- oder G-Funktion abgeändert.

Diese Fehlbedienung kann nur bei M- und G-Funktionen vorkommen.

3.4.12

#### Widerspruch, Fehlermeldung








Erscheint in der Dialogzeile


WIDERSPRUCH

so gibt es 4 Möglichkeiten, weiterzukommen:

- Taste  bewirkt, dass der ganze angefangene Satz und damit auch der Widerspruch gelöscht wird.
- Taste  löscht den Wortinhalt der widersprüchlichen Funktion, die Wortadresse bleibt in der Eingabezeile.
- Eine beliebige neue Wortadresse lässt die widersprüchliche Funktion verschwinden.
- Die Wortadresse der widersprüchlichen Funktion bewirkt, dass der falsche Wortinhalt verschwindet, die Wortadresse aber bleibt ( gleiche Wirkung wie Taste  ),

### 3.5

#### Erstellen eines NC-Programms mit Playback

Bei der Programmierung mit Playback wird der Maschinentisch von Hand verfahren. Die so erreichten Koordinatenwerte, die jeweils in der Istwertanzeige stehen, können mittels der Taste  übernommen werden.

Der am Vorschubpotentiometer eingestellte Vorschub kann ebenfalls mit Playback übernommen oder wie üblich programmiert werden.










Beispiel: In Programm 1 soll ein Werkstück mit Playback programmiert werden.

Drücken Sie     Programm 1 ist angewählt.

(Wenn in Programm 1 noch ein NC-Programm ist, wird nach 3.4.2. das Programm gelöscht). Der erste freie Satz N1 erscheint im unteren Feld.

Im 1. Satz werden beispielsweise Spindeldrehzahl und Spindeldrehrichtung programmiert.



N1          Spindel läuft



Der erste Satz wird abgespeichert



Der Maschinentisch wird verfahren (nach 2.1., 2.2. oder 2.3.)



N 2 ist zum Programmieren bereit.


In der Eingabezeile erscheint die X-Koordinate, die von der Istwertanzeige übernommen worden ist, z. B.

X 99.000

X KOORDINATE

Diese Koordinate kann jetzt so übernommen oder beliebig abgeändert werden.


**Y** X 99.000 wird in den 2. Satz aufgenommen


 In der Eingabezeile erscheint die Y-Koordinate, die von der Istwertanzeige übernommen worden ist, z. B.


Y 255.000	Y-KOORDINATE
-----------	--------------


Y 255.000 wird in den Satz aufgenommen.

**F** In der Eingabezeile erscheint immer der zuletzt am Vorschubpotentiometer eingestellte Vorschub, unabhängig davon, ob die neue Position per Achstaste, Jog oder mit dem elektronischen Handrad angefahren wurde. Dies gilt auch bei Eilgang.


 F 2500 VORSCHUB


 F 2500 wird in N 2 übernommen. Der Satz wird gleichzeitig abgespeichert und N 3 angezeigt.

 Der Maschinentisch wird verfahren.  
N 3 steht zum Programmieren bereit.



**Z**  In der Eingabezeile erscheint die Z-Koordinate, die von der Istwertanzeige übernommen worden ist, z. B.

Z 20.000	Z KOORDINATE
----------	--------------

 Z 20.000 wird in den Satz aufgenommen und gleichzeitig N 3 abgespeichert. N 4 steht zum Programmieren bereit usw.

Die Sätze müssen, nachdem die Koordinaten und Vorschübe übernommen worden sind, nicht abgespeichert werden. Sie können zuerst noch mit anderen Funktionen (M,G,T. ...) ergänzt und erst nachher mit  abgespeichert werden.

Prinzipiell gilt beim Playback:

- Positionen werden auf Programmeingabe  angefahren und abgespeichert, ebenso Vorschübe und weitere Satzergänzungen
- M- und S-Funktionen, die gleich für die laufende Bearbeitung wirken müssen, werden auf Handeinzelsatz  eingegeben, gestartet und abgespeichert.
- Programme werden im Absolutmass, mit kartesischen Koordinaten erstellt.
- Kreisinterpolationen sind im Playback nicht möglich.

#### 4. HAND-EINZELSATZ

In dieser Betriebsart ist es möglich, nach dem sogenannten Teach-in-Verfahren ein Programm satzweise einzugeben und gleichzeitig das erste Werkstück zu bearbeiten.


Eine weitere Möglichkeit besteht darin, ein Werkstück satzweise zu programmieren und abzarbeiten, ohne dass ein Programm abgespeichert wird. Das Verfahren des Maschinentisches mittels Handbedienungsfeld ist nicht möglich (auch kein Playback).


Unabhängig vom Parameter P 64 ist G00 (Eilgang) durch das Override-Potentiometer beeinflussbar. Die Steuerung zeigt automatisch den ersten freien Programmsatz im aktiven Programm an. Werkzeugradiuskorrekturen sind nicht möglich, siehe 11.3.



##### 4.1 Teach-in

Die gewünschte Programmnummer wird gemäss 3.4.1 (Anwählen eines Programms) angewählt. Im unteren Feld erscheint die Satznummer 1, der erste leere Satz.

Wenn das gewünschte Programm noch nicht frei ist, wird gemäss 3.4.2 (Löschen eines NC-Programms) für das neue Programm Platz gemacht.


Der erste Satz wird eingetippt, aber nach der letzten Funktion kann mit der Taste  nicht abgespeichert werden.


Der Satz muss zuerst mit dem NC-Start  abgearbeitet werden.

Nach Zielkoinzidenz bzw. nach Drücken des NC-Stops  kann mit der Taste  der nun abgearbeitete Satz in den Speicher übernommen werden.

##### 4.2 Bearbeiten eines Werkstückes ohne Programmerstellung

Bei der Betriebsart Hand-Einzelsatz wird im zuletzt angewählten Programm automatisch der letzte, programmierte Satz gesucht und der darauffolgende (leere) aufgerufen.

Dieser leere Satz erscheint im unteren Feld. Der gewünschte 1. Satz wird eingetippt und anschliessend mit der Taste NC-START  abgearbeitet.

Nach Zielkoinzidenz bzw. nach Drücken des NC-STOPS  wird der Satz nicht abgespeichert sondern mit dem 2. Satz überschrieben und mit dem NC-Start erneut gestartet. Nach Zielkoinzidenz bzw. nach NC-Stop wird mit dem 3. Satz überschrieben usw.

##### Achtung

Es dürfen maximal 2 Achsen im gleichen Satz programmiert werden. Bei Interpolationsebene XY (G17) z.B. darf in einem Satz also eine X- und eine Y-Koordinate stehen. Eine Z-Koordinate muss (bei G17) alleine in einem Satz sein, da wegen G17 ein Verfahren in der Y/Z- oder X/Z-Ebene nicht möglich ist.

Werden diese Vorschriften missachtet, so erscheinen Fehlermeldungen wie

BEREITS 2 WERTE PROGRAMMIERT

oder

KOORDINATEN FEHLERHAFT

Diese Fehlermeldungen können gelöscht werden, indem eine Adress-taste (G, M, X, etc.) betätigt wird. Damit wird die fehlerhafte Funktion gelöscht. Es kann nun nach Wunsch neu programmiert werden. Auf diese Art ist eine Werkstückbearbeitung ohne Ab-speicherung des NC-Programms möglich. Da das ganze Werkstück praktisch in einem leeren Satz abgearbeitet wird, verändert sich das angewählte NC-Programm nicht. Es sind vollwertige Sätze zu programmieren, d.h. alle notwendigen Funktionen wie G 01 F... S... müssen eingegeben werden.

#### 4.3 Verlassen von Hand-Einzelsatz

Die modalen Funktionen werden beim Verlassen der Betriebsart Hand-Einzelsatz wie folgt behandelt:

F: geht verloren

S: kundenabhängig je nach Anpasssteuerung

T: bleibt erhalten

G: werden gelöscht, ausser G53, G54, G55, G56, G57

M: die decodierten M-Funktionen bleiben bis zum nächsten Start


## 5. AUTOMATIK-EINZELSATZ


### 5.1 Bearbeitung ab Programmanfang

In dieser Betriebsart kann ein bereits eingegebenes NC-Programm satzweise abgearbeitet werden. Der Automatik-Einzelsatz-Betrieb ist identisch mit dem Automatik-Folgesatz-Betrieb, ausser dass nach Beendigung eines NC-Satzes generell gestoppt wird. Erst nach erneutem NC-Start beginnt das Abarbeiten des nächsten Satzes. Zwischen Automatik-Einzelsatz und -Folgesatz kann beliebig umgeschaltet werden (auch während der Bearbeitung).

#### Ausführung:

Das gewünschte NC-Programm wird nach 3.4.1 (Anwählen eines NC-Programms) gewählt.

 im oberen Feld erscheint der erste NC-Satz. Im unteren Feld ist der nächste Satz sichtbar.

Mit NC-Start  wird begonnen. Nachdem der 1. Satz abgearbeitet ist, wird automatisch gestoppt. Der NC-Start wird erneut betätigt, die Satznummer wird inkrementiert, d.h. im oberen Feld ist der aktuelle 2. Satz, welcher abgearbeitet wird und im unteren der nächste Satz (z.B. Nr. 3) sichtbar.

#### Merke

- Bei Zyklen wird pro NC-Start nur eine Bewegung entsprechend einem NC-Satz ausgeführt, d.h. auf Automatik-Einzelsatz benötigten Zyklen mehrere Starts bis sie abgearbeitet sind und der nächste Programmsatz angezeigt wird.
- Wird mit Werkzeugkorrektur gearbeitet, so entsprechen die auf dem Bildschirm angezeigten Istwerte nicht den Programmwerten sondern der äquidistanten Bahn.

### 5.2 Programmeinstieg auf beliebiger Satznummer

Wenn man ein NC-Programm, nach einem Unterbruch oder aus anderen Gründen, mit einem beliebigen NC-Programmsatz beginnen will, so gilt folgendes Vorgehen:

#### 5.2.1 Allgemeiner Fall

Die Achspositionen sind beliebig, der Stand der modalen Funktionen ist unbekannt.

Es soll bei Satz 16 mit der Programmabarbeitung begonnen werden.



Betriebsart wählen



Satznummer eintippen



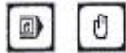
Die Steuerung rechnet das NC-Programm ab Satz 1 bis inkl. 16 durch, ohne zu positionieren. Dabei baut sich die Steuerung die Programmgeschichte auf (aktueller Stand aller modalen Funktionen, Kettenmasse, Werkzeugkorrekturen etc.).



In der Istwertanzeige erscheinen jetzt die Koordinaten, wo sich die Maschine vor der Ausführung von N 16 befinden sollte. Diese Werte muss man sich aufschreiben.



Auf dem Bildschirm erscheinen wieder die Koordinaten, wo sich die Maschine tatsächlich befindet.



Betriebsart Hand-Einzelsatz oder Manuell anwählen. Die aufgeschriebenen Koordinaten eingeben und als Absolutmass anfahren.



Zurück zu Betriebsart Einzelsatz.



Satznummer des Programmeinstiegs nochmals eintippen.



Programmdurchlauf bis Satznummer 16 starten.



Bei zweimaligem Drücken der Taste Help darf sich die Istwertanzeige nicht verändern.



Start bewirkt, dass jetzt die geltenden M-Funktionen an die Maschine ausgegeben werden. Anschliessend wird Programmsatz 16 abgearbeitet.

#### Merke

- Die M-Funktionen M20 - M99, die im durchlesenen Programmteil stehen, werden nicht ausgegeben.
- Wird im Programmsatz nach G99 eingestiegen, wird nur die in diesem Satz programmierte Achse verfahren.
- Es darf nicht mitten in einer Programmschleife eingestiegen werden!
- Wenn während vorausgegangenen Programmausführungen eine oder mehrere Nullpunktverschiebungen gemacht wurden und noch nicht aufgehoben sind, muss vor dem Einstieg KALIBRIERT werden.

### 5.2.2 Spezieller Fall

Die Achspositionen der Maschine und die modalen Funktionen entsprechen dem Programmeinstiegspunkt (inkl. einer eventuellen Werkzeugkorrektur z.B. N 14 X 12,7 X 10,0 G01  
N 15 Z 100  
N 16 X 20,0 Y 20,0

Es soll im Satz 16 mit der Programmabarbeitung begonnen werden.

#### Achtung

Bei Werkzeugkorrekturen sind die richtigen Istwerte der Achsen z.T. nicht identisch mit den Koordinaten im NC-Programm.



Betriebsart Automatik-Einzelsatz wählen.



Gewünschte Satznummer eintippen.



Die Steuerung springt auf N 16.



Die Steuerung rechnet das NC-Programm ab Satz 1 bis inkl. Satz 16 durch ohne zu positionieren.

Dabei baut sich die Steuerung die bis zu Satz 16 geltende Programmgeschichte auf (aktueller Stand aller modalen Funktionen, Kettenmasse, Werkzeugkorrekturen etc.).



Ändern sich die Achswerte mit Help, so sind die Achspositionen nicht N 16 entsprechend, und der Programmeinstieg muss nach 5.2.1 gemacht werden!



Normale Istwertanzeige anwählen.



Starttaste: die geltenden M-Funktionen werden an die Maschine (Anpasssteuerung, PC etc) ausgegeben. Anschliessend wird Programmsatz N 16 abgearbeitet.

### 5.3 Verlassen von Automatik-Einzelsatz

- Beim Umschalten von Automatik-Einzelsatz auf -Folgesatz bleiben alle modalen Funktionen erhalten. Der Unterschied ist lediglich, dass die Programmabarbeitung bis zum nächsten Programmhalt abläuft (M00, M01, M6 etc.).
- Wird auf irgend eine andere Betriebsart ausser Automatik-Folgesatz umgeschaltet, so gilt:

F: geht verloren

S: kundenabhängig je nach Anpasssteuerung

T: bleibt erhalten

G: werden gelöscht, ausser G53, G54, G55, G56, G57

M: die von der Steuerung decodierten M-Funktionen bleiben bis zum nächsten NC-Start

## 6. AUTOMATIK-FOLGESATZ



### 6.1 Bearbeitung ab Programmanfang

In dieser Betriebsart kann ein bereits eingegebenes NC-Programm abgearbeitet werden.

Ausführung:

Das gewünschte NC-Programm wird, wie in 3.4.1 (Anwählen eines NC-Programms) beschrieben, angewählt.

im oberen Feld erscheint der erste NC-Satz, im unteren der nächste Satz.

Mit dem NC-Start wird begonnen. Nach der Abarbeitung des ersten Satzes wird die Verweilzeit abgewartet (sofern programmiert) und automatisch auf den nächsten Satz fortgeschaltet. Alle Sätze werden hintereinander, automatisch abgearbeitet, bis eine programmierte Funktion M00/M01 (Programmhalt, wahlweise) oder M06 (Werkzeugwechsel) den Vorgang unterbricht. Nach erneutem Start (z.B. Werkzeugwechsel-Quittierung) wird bis zum Programmende M02 abgearbeitet.

Durch Drücken der Taste NC-Stop wird die Bearbeitung der Achse erst nach Ablauf der programmierten Bremsrampe unterbrochen.

Nach erneuten Auslösen des NC-Starts mit wird die Positionierung fortgesetzt.

### 6.2 Programmeinstieg auf beliebiger Satznummer

Siehe 5.2

### 6.3 Verlassen der Betriebsart Automatik-Folgesatz

- Beim Umschalten von Automatik-Folgesatz auf - Einzelsatz bleiben die modalen Funktionen erhalten.
- Wird irgend eine andere Betriebsart gewählt, so gehen die modalen Funktionen spätestens beim nächsten NC-Start verloren (siehe auch 5.3).



## 7. G-FUNKTIONEN (Wegbedingungen)

Mit den G-Funktionen und Werten der Achsen X, Y, Z und D wird der geometrische Teil des NC-Programms festgelegt. Pro Satz können bis zu vier G-Funktionen programmiert werden, wobei weitere Funktionen im Satz enthalten sein können.

Die G-Funktionen sind in 8 verschiedene Gruppen eingeteilt. Es kann pro Satz und pro Gruppe nur eine G-Funktion eingegeben werden (siehe 7.1).

Damit keine widersprüchlichen Programmierungen gemacht werden können, überwacht die Steuerung, dass pro Programmsatz nur eine G-Funktion pro Gruppe eingegeben wird.

Möchte man z.B. G02, Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn und G03, Kreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn im gleichen Satz eingeben, so erscheint in der Eingabezeile

WIDERSPRUCH

Eine Uebersichtstabelle der G-Funktionen kann am Bildschirm im Klartext während der Programmerstellung angezeigt werden.

Dazu dienen die Tasten **G** und **Help** .

## 7.1 Übersicht der G-Funktionen

Wegbedingung	Gruppe	Wirksamkeit		wirksam ab			Funktion
		selbsthaltend (modal)	nicht selbsthaltend (satzweise)	Satz-anfang	Satz-ende	Initial-zustand	
G00	1		x	x			Positionieren mit Maximalgeschwindigkeit (Eilgang)
G01	1	x		x		x	Linearinterpolation
G02	1	x		x			Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn
G03	1	x		x			Kreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn
G04	2		x		x		Verweilzeit (in Verbindung mit L)
G10	2		x	x			Unterprogramm-Anfang
G11	2		x	x			Unterprogramm-Ende
G12	2		x	x			Unterprogramm-Aufruf (in Verbindung mit L)
G13	2		x	x			Programmsprung vorwärts/rückwärts (in Verbindung mit L)
G14	2		x	x			Unterprogramm-Aufruf für ein NC-Programm als Unterprogramm
G17	3	x		x		x	Ebenenwahl XY
G18	3	x		x			Ebenenwahl XZ
G19	3	x		x			Ebenenwahl YZ
G25	-		x				Polarkoordinaten
G26	4		x		x		Automatische Eckenrundung (mit J als Radius)
G27	4		x		x		Automatische Eckenrundung (mit J als Phasenlänge)
G28	4		x		x		Kein eingeschobener "Dummy-Kreis"
G29	4		x	x			Sanftes Anfahren einer Kontur (in Verbindung mit J als Radius)
G40	5	x		1)		x	Werkzeugkorrektur löschen
G41	5	x		1)			Werkzeugradiuskorrektur
G42	5	x		1)			Versatz nach links Werkzeugradiuskorrektur
G53	6	x		1)		x	Versatz nach rechts
G54	6	x		x			Löschen der letzten Nullpunktverschiebung
G55	6	x		x			Nullpunktverschiebung X-Achse
G56	6	x		x			Nullpunktverschiebung Y-Achse
G57	6	x		x			Nullpunktverschiebung Z-Achse
G58	6	x		1)			Nullpunktverschiebung D-Achse
G59	6			1)		x	Referenzmarke = 0 G58 aufheben
G60	1		x	x			Wie G00 mit genauen Positionieren
G61	1	x		x			Wie G01 mit genauen Positionieren
G62	1	x		x			Wie G02 mit genauen Positionieren
G63	1	x		x			Wie G03 mit genauen Positionieren
G65	7	x		x			Vorschub auf 100% setzen
G66	7	x		x		x	Löschen von G65
G72	8	x		1)		x	Aufheben der Spiegelung
G73	8	x		1)			Spiegelung um die X-Achse
G74	8	x		1)			Spiegelung um die Y-Achse
G75	8	x		1)			Spiegelung um die Z-Achse
G77	2		x	x			Lochkreis
G80	2	x				x	Löschen der Arbeitszyklen
G81	2	x		x		x	Arbeitszyklus, Bohren
G82	2	x		x			Arbeitszyklus, Tieflachbohren mit Stop
G83	2	x		x			Arbeitszyklus, Tieflachbohren mit Rückzug
G84	2	x		x			Arbeitszyklus, Gewindebohren
G85	2	x		x			Arbeitszyklus, Bohren
G87	2	x		x			Arbeitszyklus, Nutenfräsen
G88	2	x		x			Arbeitszyklus, Taschenfräsen
G89	2	x		x			Arbeitszyklus, Kreistaschenfräsen
G91	-		x	x			Relative Massangabe (Kettenmass)
G99	2		x	x			2 Sätze koppeln (Doppelsatz)

1) Die Verschiebungen werden bei der nächsten Bewegung in der Interpolationsebene oder der entsprechenden Achse ausgeglichen.

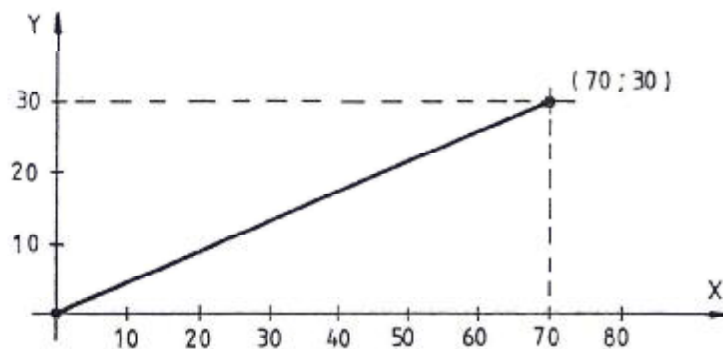
## 7.2 Erklärung der G-Funktionen

### G00 Eilgang

- Wirkt satzweise.
- Anfahren des programmierten Punktes mit der grösstmöglichen Geschwindigkeit.
- Unterdrückt, aber löscht nicht G01, G02, G03, G61, G62, G63.
- Kann nicht programmiert werden mit G01, G02, G03, G60, G61, G62, G6
- Eine vorher programmierte Vorschubgeschwindigkeit wird ignoriert, aber nicht gelöscht.
- Der Eilgang kann je nach Maschinenparameter P 64 durch das Override-Potentiometer beeinflusst werden oder nicht.

### Beispiel

N1 G00 X70 Y30 M02



Beide Achsen verfahren linear und erreichen das Ziel gleichzeitig, wobei der kleinere Eilgang der beiden Achsen als Bahngeschwindigkeit nicht überschritten wird. Siehe auch 9.1.

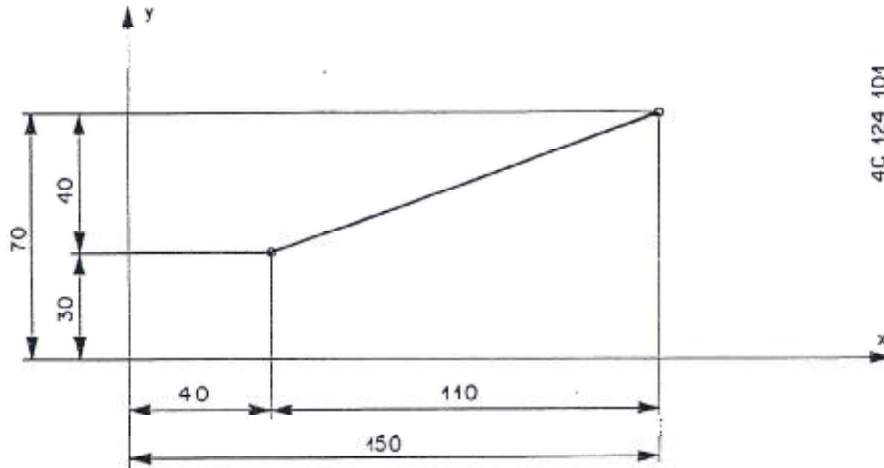
### G01 Linearinterpolation

- Wirkt selbsthaltend (modal).
- Die Interpolationsebene wird mit G17, G18 oder G19 gewählt.
- Löscht G02, G03, G61, G62, G63
- Muss mit einem Vorschub programmiert werden, wenn nicht schon vorab F definiert wurde.
- Ist Initialzustand. Die Programmierung von G01 am Programmstart ist fakultativ. Wird nur dort angezeigt, wo G01 programmiert wurde.

- Als Vorschubmaximum gilt der kleinere Maximalvorschub der beiden Achsen.
- Verfäahrt mit dem programmierten Vorschub linear mit beliebigem Winkel.
- Bewirkt Durchfahren, wenn kein Halt programmiert ist, siehe 14.2

### Beispiel

Linearinterpolation mit kartesischen Koordinaten



### Absolutmass



```
N1 G00 X40 Y30
N2 G01 X150 Y70 F500 M02
```

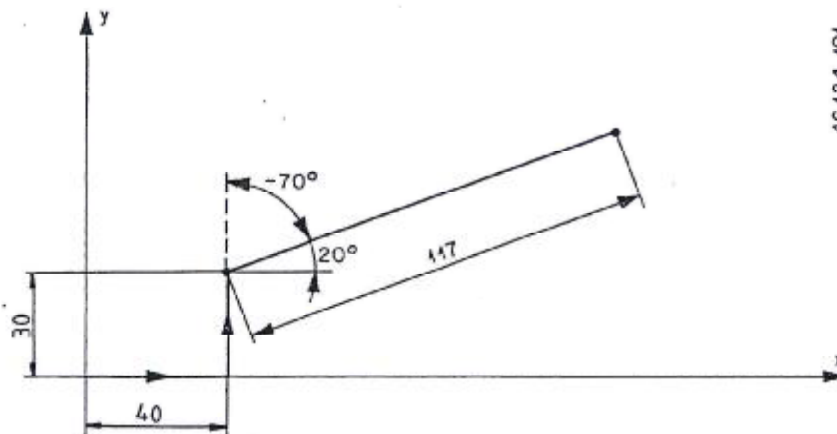
### Kettenmass (G91 / →)

```
N1 G00 X40 Y30
N2 G01 G91 X110 X40 F500 M02
```

Merke: Auf dem Bildschirm wird G91 immer symbolisch mit → dargestellt.

### Beispiel

Linearinterpolation mit Polarkoordinaten: G25, .  
Auf dem Bildschirm wird G25 immer symbolisch mit  angezeigt.



#### Absolutmass

```
N1 G01 X40 F1000
N2 Y30
N3 G25 I20 J117 F500 M02
```

#### Kettenmass (G91 / ++)

```
N1 G02 X40 F1000
N2 Y30
N3 G25 G91 I-70 J117 F500 M02
```

Achtung Kettenmass hat nur einen Einfluss auf den Winkel. Der programmierte Winkel wird zur Anfahrriichtung addiert/subtrahiert.

#### G02 Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn

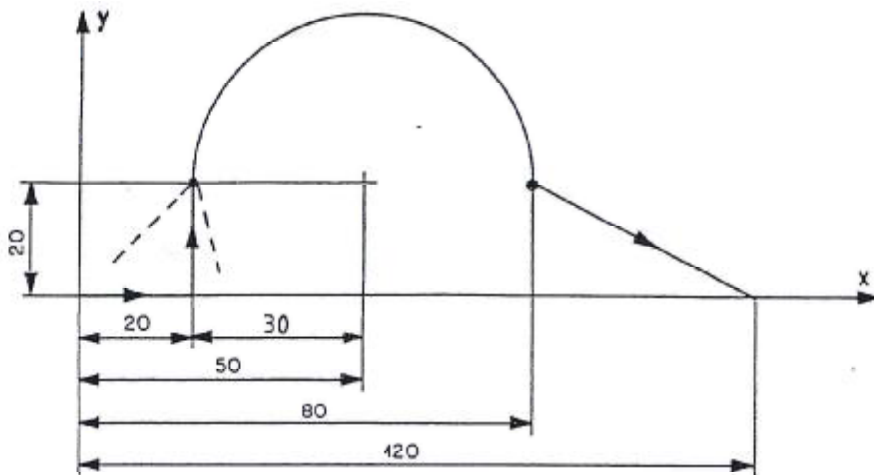
#### G03 Kreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn

- Wirkt selbsthaltend (modal)
- Arbeitet nur in der angegebenen Interpolationsebene (G17, G18, G19)
- G02 löscht G01, G03, G61, G62, G63
- G03 löscht G01, G02, G61, G62, G63
- Muss mit einem Vorschub programmiert werden, wenn nicht schon vorab F definiert wurde.
- Ein Vollkreis kann in einem Satz programmiert werden.
- In Abhängigkeit der gewählten Interpolationsebene muss das Zentrum des Kreises unter I für die X-Achse, unter J für die Y-Achse und unter K für die Z-Achse programmiert werden.

- Das Ziel der Interpolation wird unter X, Y, Z definiert (abhängig von der Interpolationsebene).
- Bei Polarkoordinaten wird unter I der Winkel des Kreissegmentes und unter J der Radius angegeben (in allen Interpolationsebenen).

Beispiel

Kreisinterpolation mit kartesischen Koordinaten



Absolutmass

```

N1  X20  F500
N2  Y20
N3  G02  X80  Y20  I50  J20
N4  G01  X120  Y0  M02

```

Kettenmass (G91 / + )

```

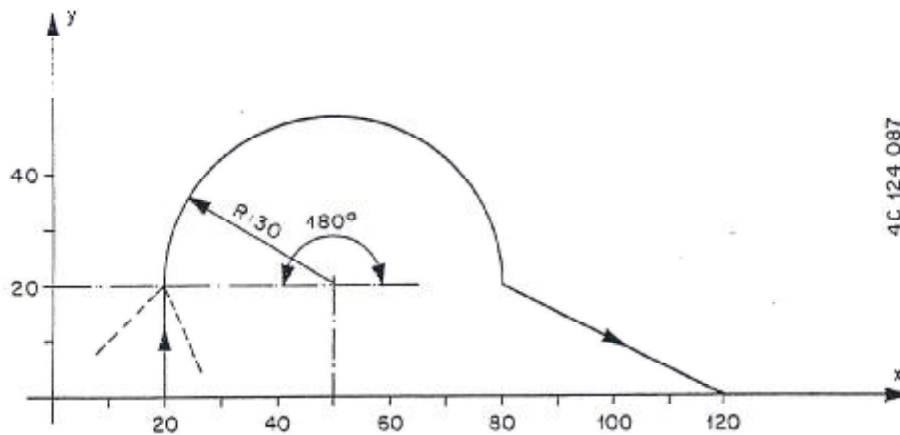
N1  X20  F500
N2  Y20
N3  G91  G02  X60  Y0  I30  J0
N4  G01  X120  Y0  M02

```

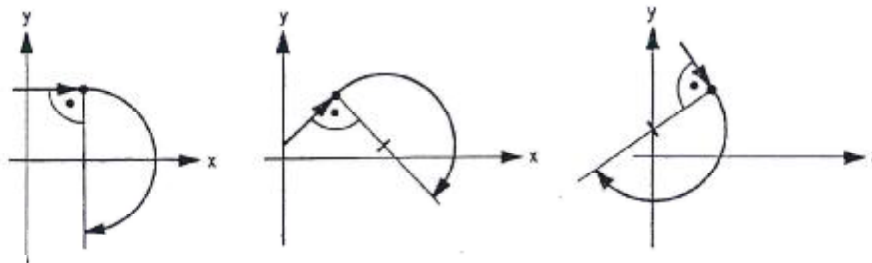
Die Programmierung des Kreises ist weder durch den Einfahrwinkel auf den Kreisbeginn, noch durch den Kreisaustritt am Ende der Kreiskontur beeinflusst.

Beispiel

Kreisinterpolation mit Polarkoordinaten (G25 /  $\Delta$  )



- a) Die Lage des Kreises in der Ebene wird durch tangentialen Anschluss an die Anfahrriichtung definiert.



N5 G02 I180 J10

Kettenmass hat im Zusammenhang mit Kreisinterpolation und Polarkoordinaten keine Bedeutung.

N1 X20 F500

N2 Y20

N3 G25 G02 I180 J30

N4 G01 X120 Y0 M02

N1 X20 F500

N2 Y20

N3 G25 G91 G02 I180 J30

N4 G01 X120 Y0 M02

Beide Programme sind erlaubt und ergeben die gleiche Kontur.

- b) Die Lage des Kreises in der Ebene wird durch Angabe des Kreisendpunktes definiert (nicht tangentialer Uebergang am Kreis-anfang).

Der Kreisendpunkt muss im Kettenmass angegeben werden.

N1 X20 Y20 F500

N2 G25 G91 G02 X60 Y0 I180 J30

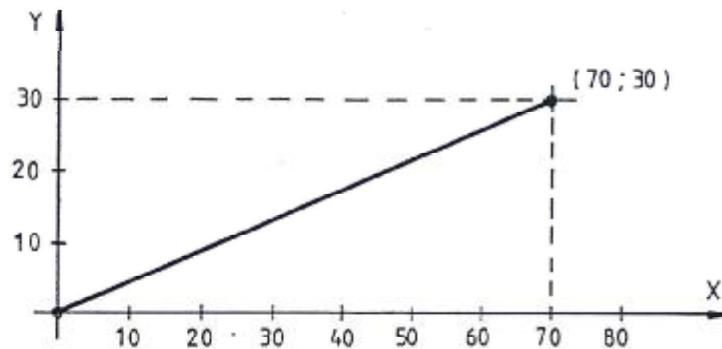
N3 G01 X120 Y0 M02

### G04 Verweilzeit

- Wirkt satzweise.
- Die Zeit wird unter L XX.XXX bis max. 99,999 Sek. programmiert.
- Wirkt am Satzende.

### Beispiel

```
N1 X70 Y30 F200 G04 L5.500
N2 X0 Y0 G00 M02
```



Nach dem Erreichen der Position 70,30 wird 5,5 Sek. gewartet, bis die unter Satz 2 programmierten Bewegungen starten.

### G10 Unterprogramm Anfang

### G11 Unterprogramm Ende

### G12 Unterprogramm Aufruf

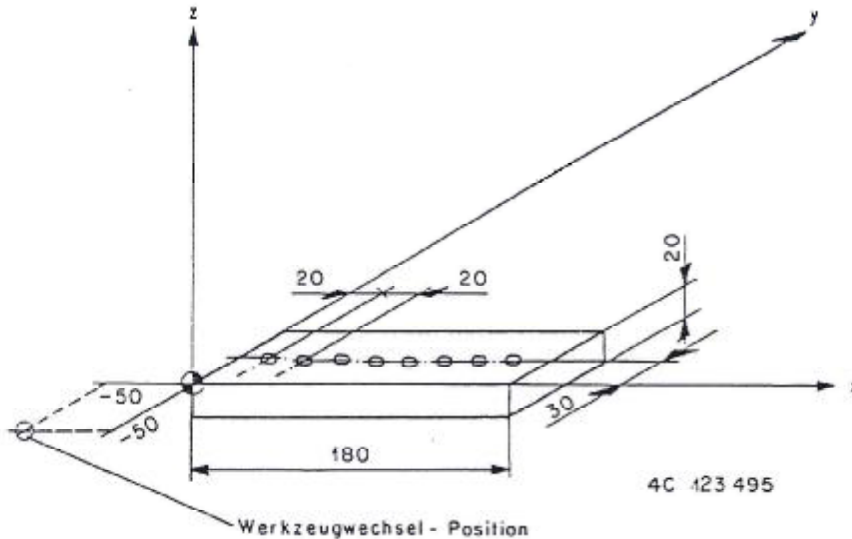
- Wirken Satzweise.
- Unterprogramme können an jeder beliebigen Stelle des NC-Programmes programmiert werden. Unterprogrammsätze werden nur bei Aufruf mit G12 ausgeführt.
- Jeder Unterprogrammstart muss mit G10 beginnen.
- Jedes Unterprogramm muss mit G11 abgeschlossen werden.
- Jedes Unterprogramm muss mit G12 LXX.XXX aufgerufen werden, und zwar an der Programmstelle, bei der die Ausführung gewünscht wird.
- G10, G11 und G12 LXX.XXX müssen allein in einem Satz programmiert werden.
- Bei Unterprogrammaufruf mit G12 wird unter Lxx.XXX die Satznummer des Unterprogrammstarts angegeben.
- Die Anzahl der Unterprogrammdurchläufe wird im Satz mit G12 unter L XX.xxx angegeben. Min. 1, max. 99. Die Anzahl der Programmdurchläufe wird durch den Schlaufenzähler überwacht.
- Wenn im Unterprogramm (UP) repetiert werden soll, ist es wichtig, dass im UP ein Halt programmiert ist (siehe 14.2).



- Unterprogramme können bis zu 5-fach verschachtelt werden, auch mit Schlaufenzähler.
- Unterprogramme sind dort sinnvoll, wo der gleiche NC-Programmteil an mehreren Programmstellen gebraucht wird.
- Bedingte Unterprogrammsprünge werden realisiert, indem man den G12-Satz ausblendbar programmiert.

### Beispiel

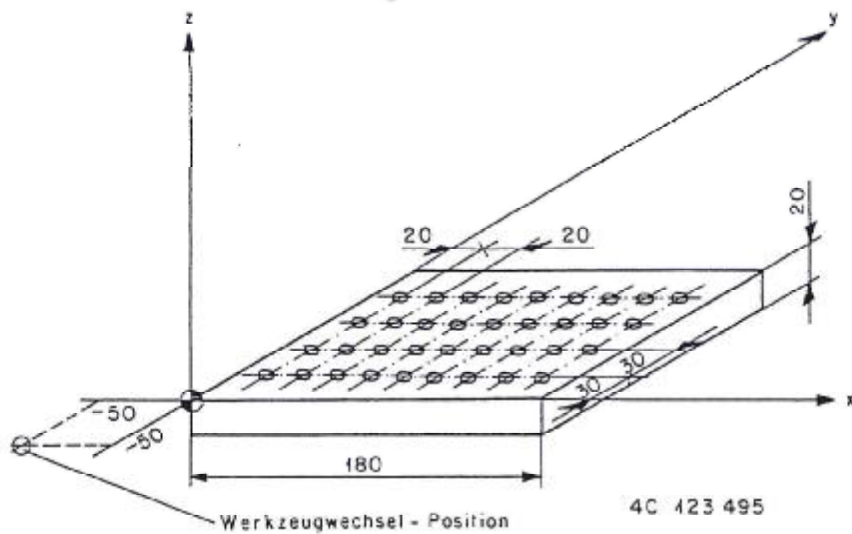
#### Einfaches Unterprogramm



N1	G00	Z5	M03	S1000	T01	Z-Achse in Position fahren
N2	G00	X0	Y30			X-/Y-Achse in Position fahren
N3	G10					} Unterprogramm
N4	G00	X20	G91			
N5	Z-22	F150				
N6	G00	Z5				
N7	G11					
N8	G12	L08.003				Unterprogrammaufruf Unterprogrammadresse Anzahl Wiederholungen
N9	G00	X-50	Y-50			} X-, Y- und Z-Achse in Werkzeugwechsel-Position fahren und Programmende
N10	G00	Z20	M02			

## Beispiel

### Verschachteltes Unterprogramm



N1	G00	Z5	M03	S1000	T01	Z-Achse in Position fahren.	
N2	X0	Y0	F1000			X-, Y-Achse in Position fahren.	
N3	G10					Unterprogramm 1 Anfang	
N4	G00	X20	G91				
N5	Z-22	F150					Bohren
N6	G00	Z5					
N7	G11					Unterprogramm 1 Ende	
N8	G10					Unterprogramm 2 Anfang	
N9	G00	Y30	G91			Y-Achse in Position fahren.	
N10	G12	L09,003				Aufruf von Unterprogramm 1	
						Adresse von Unterprogramm 1	
						Anzahl Programmdurchläufe	
N11	G00	X0				X-Achse in Position fahren.	
N12	G11					Unterprogramm 2 Ende	
N13	G12	L04,008				Aufruf von Unterprogramm 2	
						Adresse von Unterprogramm 2	
						Anzahl Programmdurchläufe	
N14	G00	X-50	Y-50	M02		X-, Y-Achse in Werkzeugwechsel- Position fahren. Programm-Ende.	

### G13 Programmsprung

- Wirkt satzweise.
- G13 gibt der Steuerung die Anweisung, an eine beliebige Stelle des Programmes (vorwärts oder rückwärts) zu springen.
- G13 muss alleine in einem Satz mit Lxx.xxxx programmiert sein.
- Unter Lxx.XXX wird die Sprungadresse (Satznummer) programmiert.

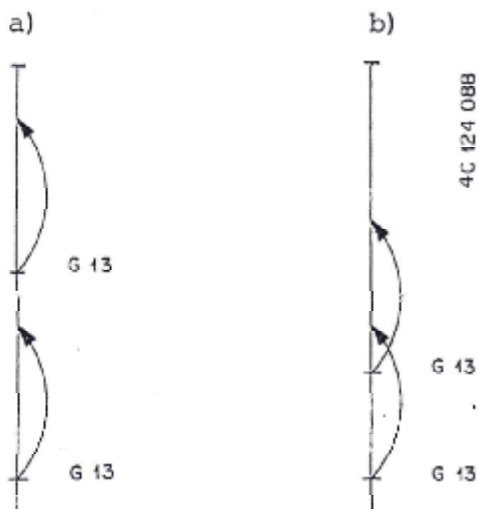
- Die Anzahl der Repetitionen werden im Satz mit G13 unter LXX.xxx angegeben. Min. 1, max. 99.

Achtung

Effektive Programmdurchlaufzahl = Anzahl Programmsprünge + 1.

- Im Gegensatz zu G12 werden bei den Automatikbetriebsarten alle Sätze, die G13 vorausgehen, ausgeführt.
- Auch hier soll in der Programmwiederholschleufe ein Halt programmiert sein (siehe Kap. 14).
- Programmsprünge mit G13 sind nicht schachtelbar.
- Bedingte Programmsprünge werden realisiert, indem der Sprungbefehl (G13 Lxx.xxx) als Ausblendsatz programmiert wird.

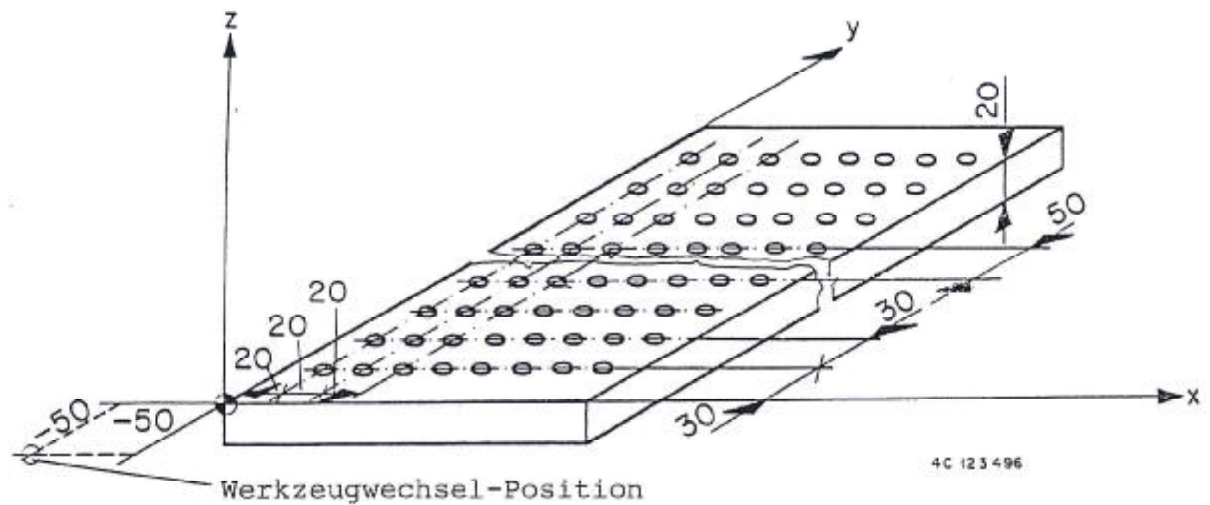
Man unterscheidet die folgenden 2 Fälle:



- a) gängige Anwendung  
 b) ergibt eine unendliche Programmschleufe

## Beispiel

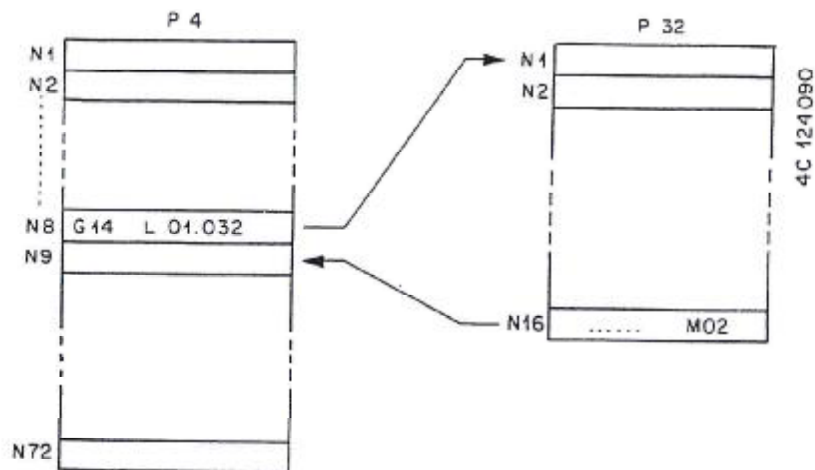
### Programmsprünge



N1	G00	Z5	M03	S1000	T01	Z-Achse in Position
N2	X0	Y0	F1000			X-, Y-Achse in Position
N3	G10					Unterprogramm 1 Anfang Bohren Unterprogramm 1 Ende
N4	G00	X20	G91			
N5	Z-22	F150				
N6	G00	Z5				
N7	G11					
N8	G10					Unterprogramm 2 Anfang
N9	G00	Y30	G91			Y-Achse in Position fahren.
N10	G12	L08.003				Aufruf von Unterprogramm 1 Adresse von Unterprogramm 1 Anzahl der Programmdurchläufe
N11	G00	X0				X-Achse in Position fahren
N12	G11					Unterprogramm 2 Ende
N13	G12	L04.008				Aufruf von Unterprogramm 2 Adresse von Unterprogramm 2 Anzahl der Programmdurchläufe
N14	G13	L01.013				Programmsprung auf N13 Sprungadresse Anzahl Sprünge
N15	G00	X-50	Y-50	M02		X-, Y-Achse in Werkzeugwechsel- Position fahren. Programm-Ende.

### G14 Aufruf eines NC-Programmes als Unterprogramm

- Wirkt satzweise.
- Unter L01.0XX wird die gewünschte Programmnummer angegeben.
- Pro Aufruf wird ein Durchlauf ausgeführt. Es sind keine Wiederholungen möglich, ausser man repetiert den Aufruf (G14 L01.0XX).
- Alle 50 NC-Programme können als Unterprogramme aufgerufen werden.
- G14 muss mit L01.0XX in einem separaten Satz stehen.



### Achtung

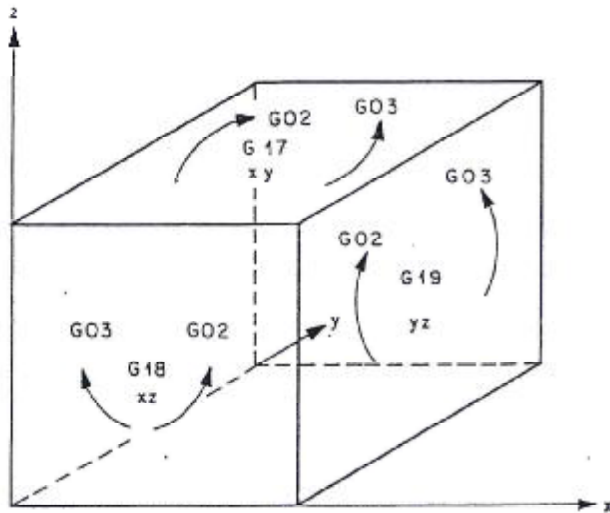
- Das aufgerufene Programm (P32) muss ein selbständiges, mit allen notwendigen, modalen Funktionen versehenes Programm sein. Das aufrufende Hauptprogramm (P4) soll vor G14 abgeschlossen sein, d.h. keine wirksamen, modalen Funktionen aufweisen. Das aufgerufene Programm (P32) löscht mit M02 die modalen Funktionen. In P4 müssen deshalb ab Rücksprung aus P32 die notwendigen, modalen Funktionen neu programmiert werden.
- Auf dem Bildschirm wird die aufrufende Programmnummer angezeigt (P4

G17 Interpolationsebene XY

G18 Interpolationsebene XZ






G19 Interpolationsebene YZ

- Selbsthaltend (modal).
- G17, G18 und G19 überschreiben sich gegenseitig.
- Die Werkzeugradius-Korrektur wirkt in der gewählten Ebene.
- Die Werkzeuglängen-Korrektur wirkt senkrecht auf die gewählte Ebene
- G17, G18 und G19 können allein oder mit anderen Funktionen gemeinsam im gleichen Satz programmiert werden.
- Vor einem Wechsel der Ebene muss eine genaue Positionierung angegeben sein. Dies erreicht man mit einem Halt (siehe 14.2)
- Vor einem Ebenenwechsel muss die Werkzeugkorrektur mit G40 aufgehoben werden.
- G17 ist Initialzustand und wirkt ohne Programmierung an jedem Programmstart.
- G17 wird nur angezeigt, wenn es programmiert ist.



### G25 Polarkoordinaten

Siehe auch Beschreibung G01, G02, G03

- Wirkt satzweise.
- Polarkoordinaten können mit der Taste  oder mit G25 eingegeben werden.
- Im Zusammenhang mit Peripheriegeräten wird G25 aus- oder eingegeben.
- Auf dem Bildschirm wird immer  angezeigt.
- Bei Linearinterpolation wird unter  
I der Winkel (max. 360°)  
J der Vektor (Pfeillänge)  
angegeben (Achtung bei Kettenmass!)
- Bei Kreisinterpolation wird unter  
I der Oeffnungswinkel des Kreissegments (max. 360°)  
J der Radius  
programmiert.
- Während der Programmierung wird ein Bild zur Erklärung der Polarkoordinaten auf dem Bildschirm angezeigt, wenn man   drückt.
- Ohne Angabe von G25 oder  wirken kartesische Koordinaten.
- In einem NC-Programm können sich satzweise kartesische Koordinaten und Polarkoordinaten abwechseln.
- Die Winkel werden bei Polarkoordinaten immer in  $\frac{1}{1000}$  Grad, unabhängig von der Auflösung, eingegeben.

### Beispiele

<u>mm</u>		<u>Winkel</u>	<u>Eingabe</u>
Auflösung	1 $\mu$	90	90.000
	2 $\mu$	45.122	45.122
	5 $\mu$	78.825	78.825
	10 $\mu$	69.12	691.20 *
<u>Inch</u>	1 $\mu$	90	.90000 *
	2 $\mu$	45.122	.45122 *
	5 $\mu$	78.825	.78825 *
	10 $\mu$	69.12	6.9120 *

\*Dezimalpunkt nicht beachten!

### G26 Automatisches Eckenrunden mit Kreis

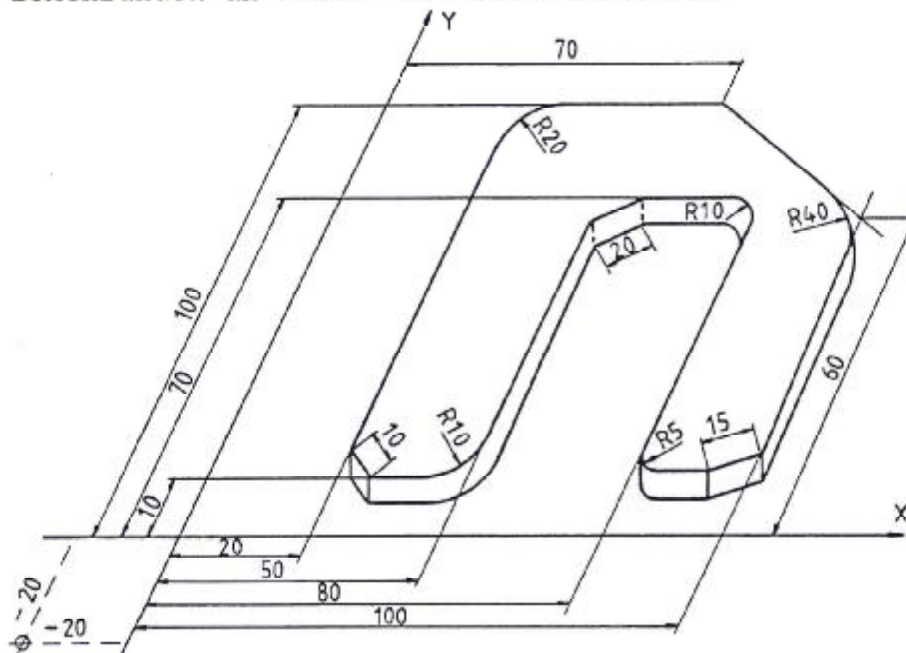
### G27 Automatisches Eckenrunden mit Fase

- Wirkt satzweise.
- Wirkt am Satzende d.h. das Eckenrunden wird zwischen dem Satz mit G26/G27 und dem nachfolgenden ausgeführt.
- Der Rundungsradius und die Fasenlänge werden unter J programmiert.
- Es muss immer die Anfahr- und die Ausfahrriichtung bekannt sein, sonst kann Eckenrunden nicht ausgeführt werden.
- Anwendung bei G01 oder G61.
- Die Ausfahrstrecke muss weiter als der Konturübergang programmiert sein.



## Beispiel

### Eckenrunden an Innen- und Aussenkonturen



```
N1 G00 G41 X0 Y0 M03 S1000 T16
N2 X20 F800
N3 G26 Y100 J20
N4 X70
N5 G26 X100 Y60 J40
N6 G27 Y10 J15
N7 G26 X80 J5
N8 G26 Y70 J10
N9 G27 X50 J20
N10 G26 Y10 J10
N11 G27 X20 J10
N12 Y40
N13 G00 G40 X-20 Y-20 M02
```

### G28 Kein eingeschobener "Dummy-Kreis"

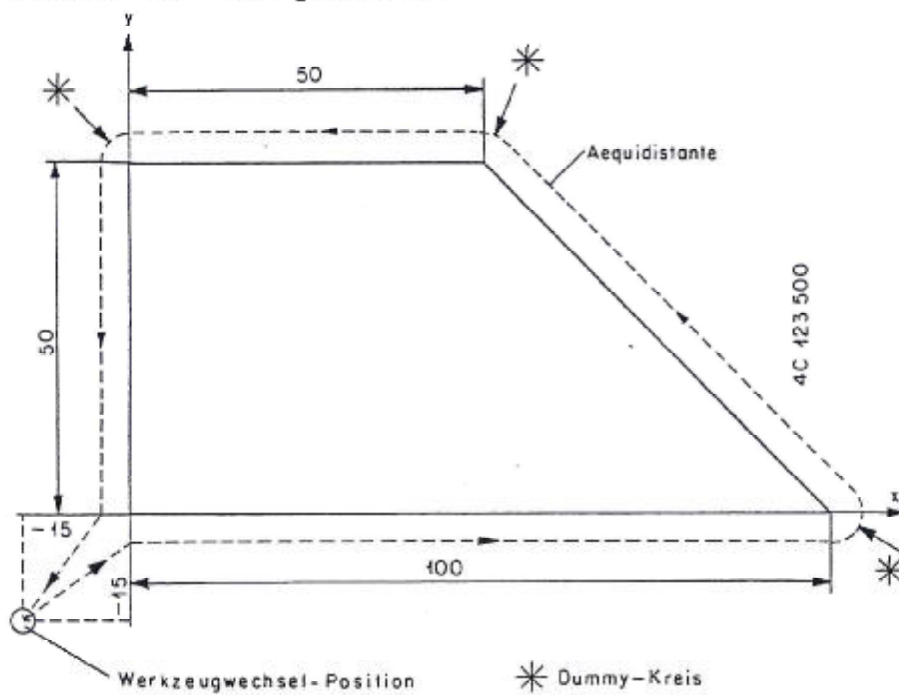
Wenn man mit Werkzeugkorrekturen arbeitet, generiert POSELESTA II automatisch die notwendigen Kreisbewegungen bei Konturübergängen (Dummy-Kreise).

- Wirkt satzweise.
- Wirkt am Satzende.
- Mit G28 werden keine Dummy-Kreise eingeschoben. Die Steuerung berechnet nur die Aequidistante bis zur Winkelhalbierenden des Konturüberganges.



### Beispiel

#### Kontur mit "Dummy-Kreisen"



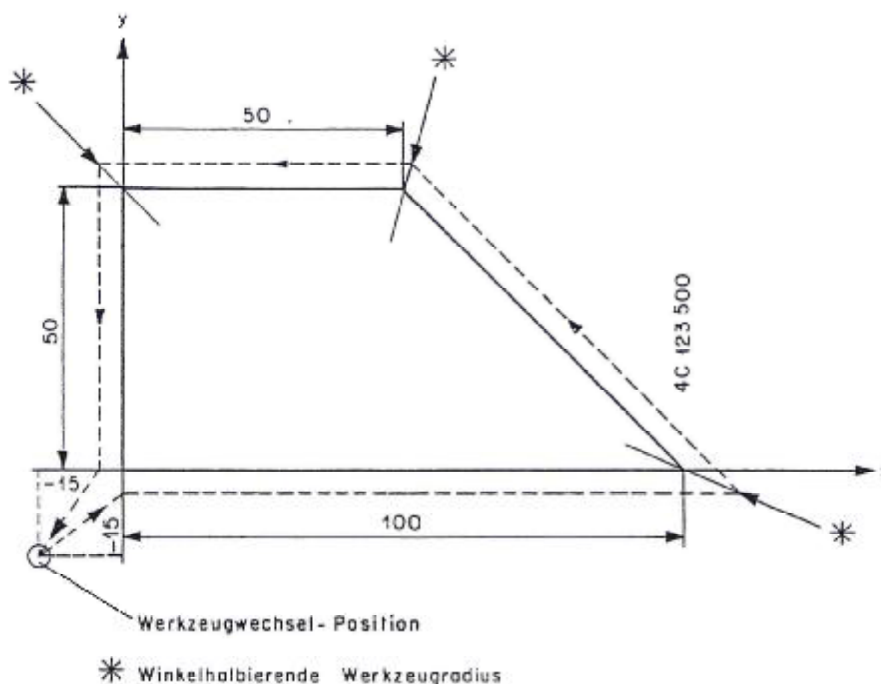
```

N1  G42  X0    Y0    T01  F500  S800  M03
N2  X100
N3  X50    Y50
N4  X0
N5  Y0
N6  G00  G40  X-15 Y-15 M02

```

## Beispiel

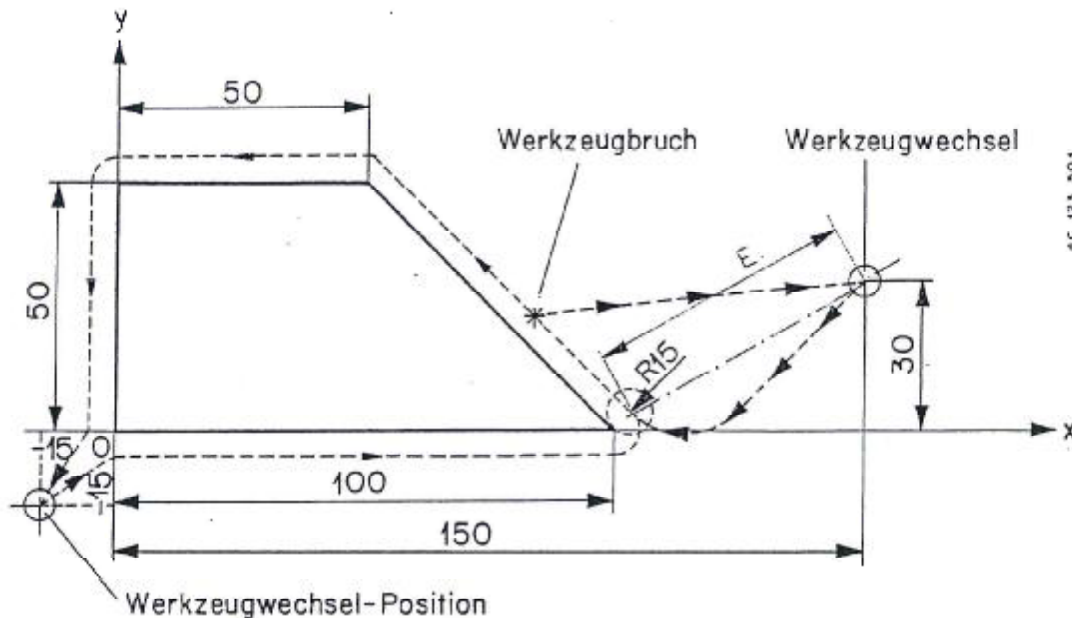
Kontur ohne "Dummy-Kreise"



```
N1 G42 G61 X0 Y0 T01 F500 S800 M03
N2 G28 X100
N3 G28 X50 Y50
N4 G28 X0
N5 Y0
N6 G00 G40 X-15 Y-15 M02
```

## G29 Tangentiales Anfahren an eine Kontur

- Wirkt satzweise.
- Wird angewendet, wenn eine Kontur z.B. nach einem Werkzeugwechsel oder Werkzeugbruch wieder angefahren werden muss.
- Der Radius des Anfahrkreises wird unter J programmiert.
- Der Abstand vom Werkzeug zum Kontur-Berührungspunkt muss grösser als der Radius des Anfahrkreises sein.
- Wenn in einem Satz G29 programmiert wird, muss im vorangehenden Satz die Werkzeugkorrektur mit G40 gelöscht werden.
- Im gleichen Satz mit G29 muss G41 oder G42 programmiert werden.



4C 123 301

```

N1 G42 X0 Y0 T01 F500 S800 M03
N2 X100
N3 G40 X150 Y30
N4 G29 G42 X100 Y0 J15 M06
N5 X50 Y50
N6 X0
N7 Y0
N8 G00 G40 X-15 Y-15 M02

```

Vorgehen bei Werkzeugbruch

Bei einem Werkzeugbruch muss der Bediener der Maschine die Achsbewegungen sofort mit NC-STOP oder NOT-STOP anhalten. Für den Werkzeugwechsel und die Weiterbearbeitung kann wie folgt vorgegangen werden:

- 1) Maschinenachsen im Handbetrieb oder auf Handeingabe so verfahren, dass das Werkzeug gewechselt werden kann (150,30).
- 2) Satz 3 und 4 im Programm einsetzen.
- 3) Das Programm auf Betriebsart Automatik abfahren, bis Satz 4. Hier wird Werkzeugwechsel angezeigt.
- 4) Werkzeug wechseln und quittieren.
- 5) NC-START
- 6) Satz 3 und 4 löschen, sobald das Werkstück fertig bearbeitet ist.

Merke

Wenn das gebrochene Werkzeug durch ein Werkzeug mit anderen Dimensionen ersetzt wird, müssen die neuen Werkzeugdimensionen am besten nach Punkt 1 eingegeben werden.

### G40 Werkzeugradiuskorrektur aufheben

- Wirkt modal.
- Löscht G41, G42.
- Die Werkzeugradiuskorrektur wird während der ersten programmierten Positionierung in der gewählten Interpolationsebene mit oder nach G40 linear abgebaut.

Bei einer Positionierung senkrecht zur Interpolationsebene kann die Werkzeugradiuskorrektur zwar mit G40 aufgehoben werden, die dazugehörige Verschiebung der Achsen kann aber erst bei der nächsten Positionierung in der Interpolationsebene ausgeführt werden.

Dieses Verhalten führt zur dringenden Empfehlung, G40 immer mit einer Positionierung in der Interpolationsebene zu programmieren.

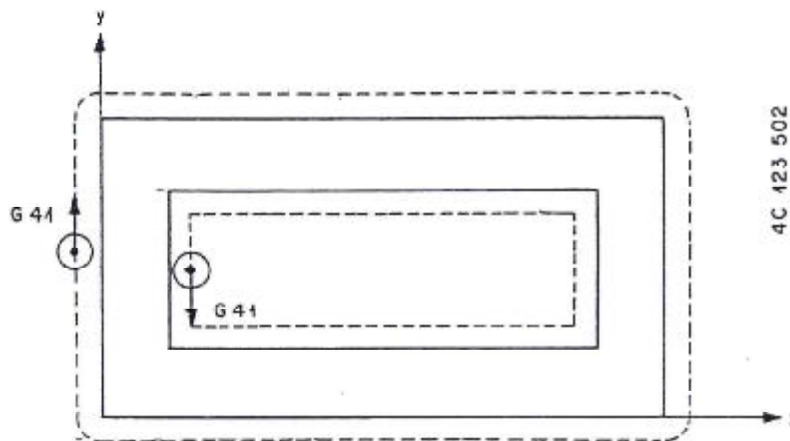
- Löscht die Werkzeuglängenkorrektur nicht!

#### G41 Bahnkorrektur links der Werkstückkontur

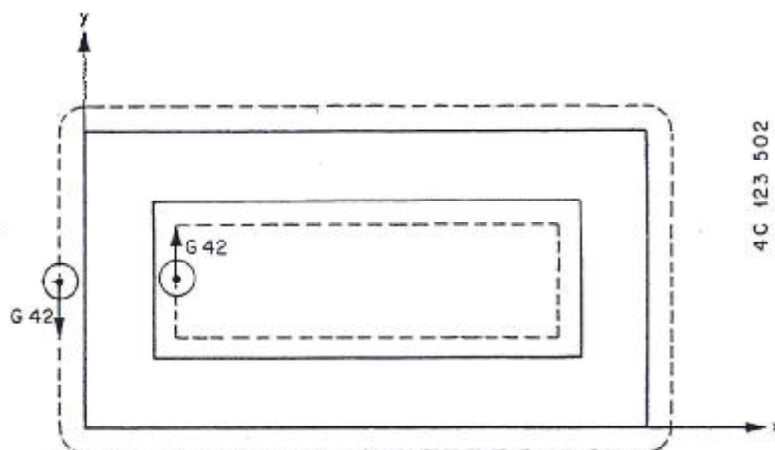
#### G42 Bahnkorrektur rechts der Werkstückkontur

- Wirken modal und dürfen, wenn schon wirksam, nicht repetiert werden!
- G41 löscht G40, G42.
- G42 löscht G40, G41.
- Die Interpolationsebene (G17, G18 oder G19) definiert die Achsen für die Bahnkorrektur.
- Die Werkzeugdimensionen müssen vor der Programmbearbeitung unter P89 programmiert werden.
- Entgegen der Werkzeuglängenkorrektur wirken auf Hand-Einzelsatz G41 und G42 nicht, d.h. die programmierten Werte gelten für das Werkzeugzentrum.
- Vor oder mit G41/G42 muss die gewünschte Werkzeugnummer aufgerufen werden (T1 bis T99), siehe auch 11.1.
- Auf HAND-EINZELSATZ kann keine Bahnkorrektur verrechnet werden, da die notwendigen, zukünftigen Sätze fehlen.
- Siehe auch 11.3.

G41 Werkzeugradius-Korrektur links vom Werkstück in Bearbeitungsrichtung.

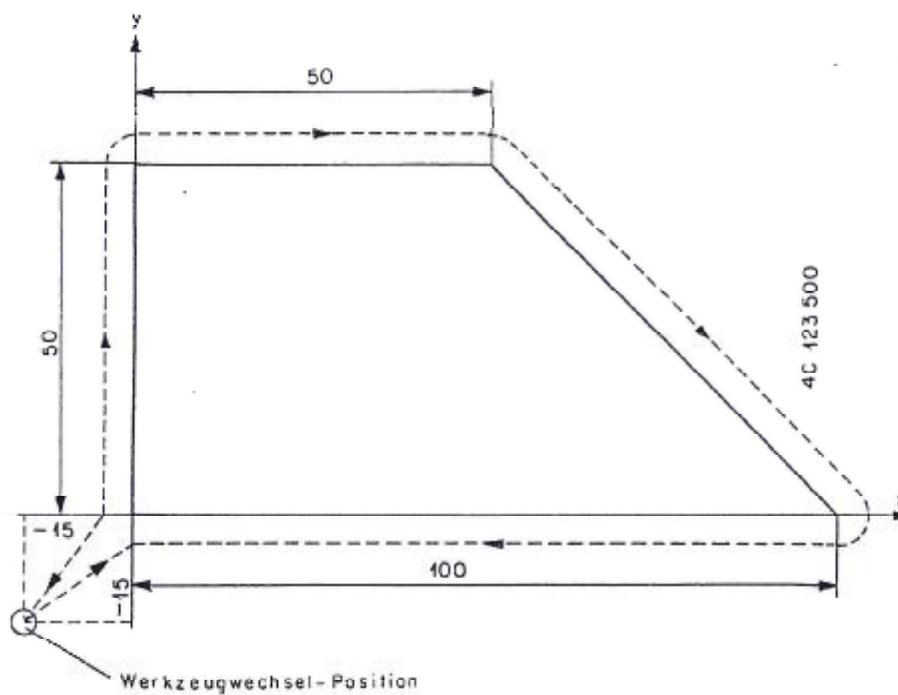


G42 Werkzeugradius-Korrektur rechts vom Werkstück in Bearbeitungsrichtung



Beispiel

Werkzeugradiuskorrektur links von der Werkstückkontur



```

N1 G41 X0 Y0 T01 F200 S800 M03
N2 Y50
N3 X50
N4 X100 Y0
N5 X0
N6 G00 G40 X-15 Y-15 M02
    
```

Weitere Angaben zur Werkzeugradiuskorrektur siehe 11.3.

### G53 Löschen der letzten Nullpunktverschiebung

### G54 Nullpunktverschiebung in der X-Achse

### G55 Nullpunktverschiebung in der Y-Achse

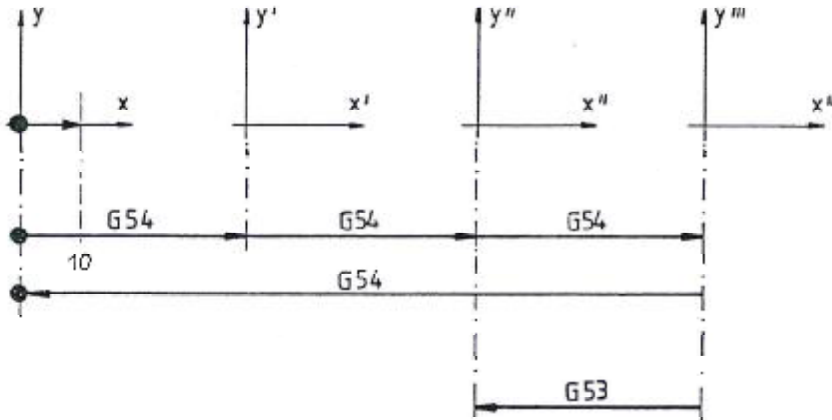
### G56 Nullpunktverschiebung in der Z-Achse

### G57 Nullpunktverschiebung in der D-Achse

- Wirkt selbsthaltend (modal).
- Pro Satz kann nur eine Achse verschoben werden.  
Eine Nullpunktverschiebung in zwei Achsen muss in zwei Sätzen programmiert werden.
- Die Verschiebungswerte müssen im Absolutmass auf den momentan geltenden Nullpunkt angegeben werden. Man beachte das Vorzeichen!
- Bei Sätzen mit G53 - G57 springt die Istwertanzeige um den Verschiebungsbetrag.  
Die Nullpunktverschiebung wird bei der ersten Positionierung der entsprechenden Achse nach dem Satz mit G54 - G57 verfahren.
- Im Verlaufe eines NC-Programms können pro Achse mehrere Nullpunktverschiebungen vorkommen.
- G53 muss alleine in einem Satz stehen.
- G53 löscht die letzte Nullpunktverschiebung.
- Es ist nicht notwendig, vor einer Nullpunktverschiebung die Bahnkorrektur (G40) zu löschen.

### Beispiel

#### Serielle Nullpunktverschiebungen in der X-Achse



N1	X10	F1000
N2	G54	X-34
N3	X0	
N4	G54	X-34
N5	X0	
N6	G54	X-34
N7	X0	
N8	G54	X102
N9	X0	M02

Anzeige springt auf die Differenz Verschiebungswert Istwert = -24

und fährt anschliessend auf Null

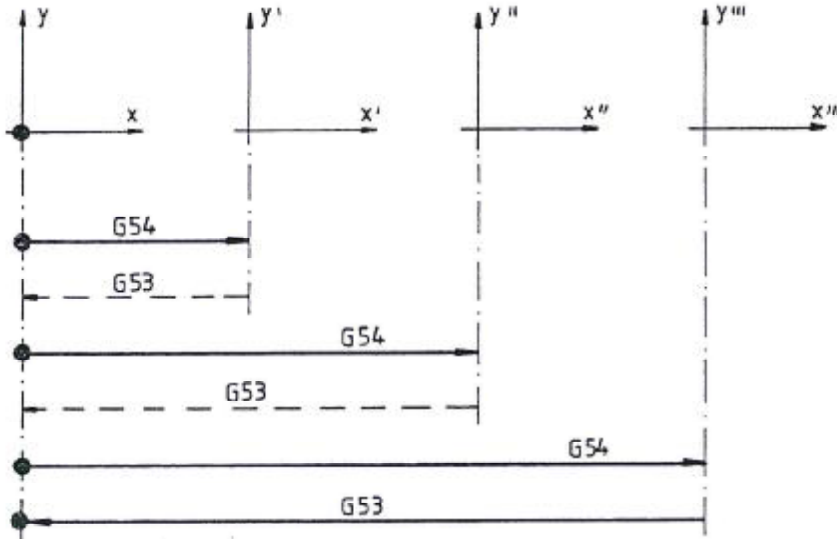
Der ursprüngliche Nullpunkt wird gefunden, durch eine Verschiebung in entgegengesetzter Richtung mit dem Betrag aller vorausgegangenen Nullpunktverschiebungen.

G53 löscht die letzte Nullpunktverschiebung.

Um eine Nullpunktverschiebung richtig zu verfahren, ist es nicht Bedingung, im Ursprung zu stehen, siehe N1 - N2.

### Beispiel

Parallele Nullpunktverschiebung in der X-Achse



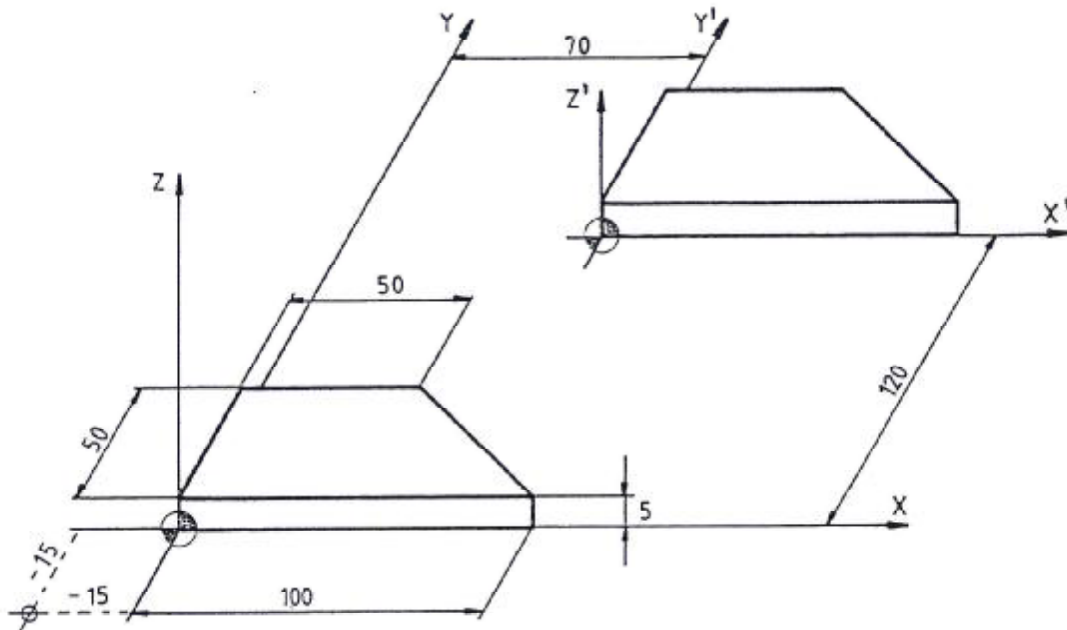
N1	X0	F1000
N2	G54	X-20
N3	X0	
N4	G53	
N5	G54	X-20
N6	X0	
N7	G53	
N8	G54	X-20
N9	X0	
N10	G53	
N11	X0	M02

Jede Nullpunktverschiebung wird durch G53 aufgehoben vor der nächsten Verschiebung mit G54. Die Maschine verfährt in obigem Beispiel in N6 die Differenz (-20) ohne erst den ursprünglichen Nullpunkt anzufahren.



## Beispiel

Nullpunktverschiebung in den Achsen X und Y



```

N1  G10
N2  G00    Z10    T44
N3  G00    G42    X0      Y0
N4  Z0     F500
N5  X100   F800
N6  X50    Y50
N7  X0
N8  Y0
N9  G00    Z40
N10 G11
N11 G12    L01.001
N12 G54    X-70
N13 G55    Y-120
N14 G12    L01.001
N15 G53
N16 G00    X0
N17 G00    Y0
N18 G00    G40    X-15    Y-15    M02
    
```

Unterprogramm für Kontur  
im Absolutmass

Nullpunktverschiebung in der  
X-Achse = -70 mm

Nullpunktverschiebung in der  
Y-Achse = -120 mm

#### G58 Nullpunktverschiebung auf Referenzmarke =0

#### G59 Aufheben von G58

- Wirken modal.
- G58 und G59 löschen sich gegenseitig.
- Müssen alleine in einem Satz stehen.
- G58 ordnet allen Maschinenreferenzpunkten die Koordinate Null zu.
- G59 ist Initialstellung.
- G59 ordnet allen Maschinenreferenzpunkten die alten, mit MESSEN und CALIBRIEREN definierten Werte zu.
- Wird auf HANDEINZELSATZ G58 programmiert, so soll vor einem Betriebsartenwechsel mit G59 wieder ins alte System zurückgekehrt werden. Wenn nicht, so kann nach einem Betriebsartenwechsel mit CALIBRIEREN zurückgefunden werden.
- G58 wird immer dann angewendet, wenn Maschinennullpunktbezogene Positionen (z.B. Werkzeugwechsler) und nicht Werkstückbezogene Koordinaten angefahren werden sollen.
- Nach G58, G59 muss die Werkzeugnummer repetiert oder neu programmiert sein.
- Pro NC-Programm müssen gleichviele G58 wie G59 programmiert sein!

#### G60 Eilgang mit genauem Positionieren

#### G61 Linearinterpolation mit genauem Positionieren

#### G62 Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn mit genauem Positionieren

#### G63 Kreisinterpolation im Gegenuhrzeigersinn mit genauem Positionieren

Entgegen G00, G01, G02 und G03, die ein Durchfahren zwischen dem laufenden und dem nächsten Satz bewirken, wird bei G60 - G63 jede einzelne Position genau angefahren. Dies bewirkt, dass die Maschine zwischen 2 Sätzen immer kurz zum Stillstand kommt, da der nächste Satz erst wenn alle Achsen in Position sind zur Ausführung gelangt.

- G60 wirkt satzweise.
  - G61, G62 und G63 wirken modal.
  - G60 entspricht G00  
G61 entspricht G01  
G62 entspricht G02  
G63 entspricht G03
  - G61 löscht G01, G02, G03, G62, G63
  - G62 löscht G01, G02, G03, G61, G63
  - G63 löscht G01, G02, G03, G61, G62
- siehe auch 9.4.



#### G65 Vorschub auf 100% setzen

#### G66 Löschen von G65

Will man sichergehen, dass der programmierte Vorschub nicht durch die Override-Einstellung beeinflusst wird, programmiert man G65.

- Wirken modal.
- G66 ist Initialstellung.
- Löschen sich gegenseitig.

#### Beispiel

Beim Gewindeschneiden ist es unerlässlich, dass genau der programmierte Vorschub wirkt, um das Werkzeug nicht über seine Grenzen zu strapazieren.

#### G72 Aufheben der Spiegelung

#### G73 Spiegelung um die X-Achse

#### G74 Spiegelung um die Y-Achse

#### G75 Spiegelung um die Z-Achse (vorgesehen)

- Wirken modal.
- G73 invertiert alle Vorzeichen der X-Koordinaten
- G74 invertiert alle Vorzeichen der Y-Koordinaten
- G75 invertiert alle Vorzeichen der Z-Koordinaten
- G72 löscht G73, G74, G75
- G73 löscht G72, G74, G75
- G74 löscht G72, G73, G75
- G75 löscht G72, G73, G74

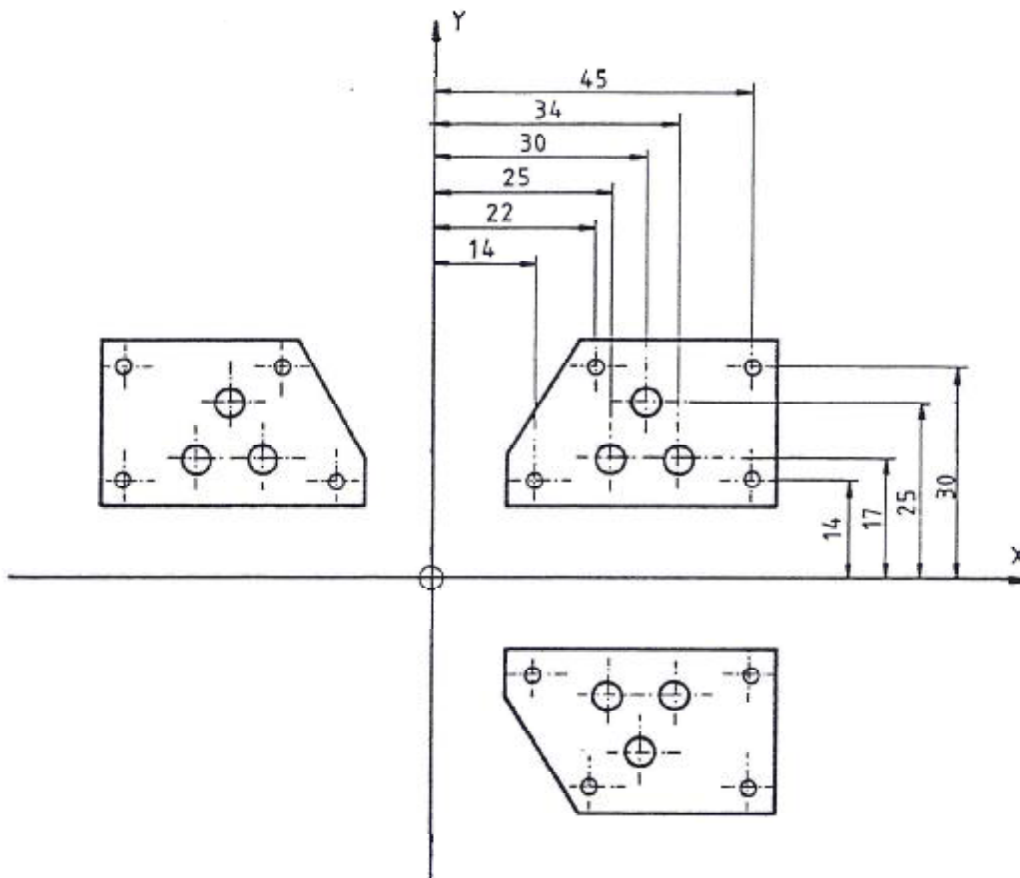
Interessante Anwendungen entstehen im Zusammenhang mit Unterprogrammen.

- Eine Spiegelung einer Spiegelung ist nicht realisierbar.
- Die Funktionen G72, G73, G74 und G75 sind für Bohrarbeiten gedacht.
- Es ist nicht möglich, G72 - G75 mit Bahnkorrekturen (G41, G42) zu kombinieren.
- Die Werkzeuglängenkorrektur wirkt auch beim Spiegeln.
- Spiegelung um die Z-Achse ist vorgesehen
- Die Zyklen G77, G88, G89 können nicht gespiegelt werden.
- G17, G18, G19 löschen G73, G74, G75



## Beispiel

Spiegelung um X- und Y-Achse



```

N1 G00 X0 Y0 M03 S1500 T04
N2 G10
N3 G00 X14 Y14
N4 G81 X5 Z-5 F600
N5 G00 X45
N6 G00 Y30
N7 G00 X22
N8 G80
N9 G11

N10 G10
N11 G00 X25 Y17 F400
N12 G81 X5 Z-5
N13 G00 X34
N14 G00 X30 Y25
N15 G80
N16 G11
    
```

} Unterprogramm für die  
kleinen Bohrungen

} Unterprogramm für die  
grossen Bohrungen

N17	G12	L01.002		Kleine Bohrungen ohne Spiegelung
N18	G73			Kleine Bohrungen um X-Achse gespiegelt
N19	G12	L01.002		
N20	G74			Kleine Bohrungen um Y-Achse gespiegelt
N21	G12	L01.002		
N22	G00	G72	Z100	Löschen der Spiegelungen, retour
N23	G00	X0	Y0	in Werkzeugwechselposition
N24	M06	T05		
N25	M03	S800		Werkzeugwechsel
N26	G12	L01.010		Grosse Bohrungen ohne Spiegelung
N27	G73			Grosse Bohrungen um X-Achse gespiegelt
N28	G12	L01.010		
N29	G74			Grosse Bohrungen um Y-Achse gespiegelt
N30	G12	L01.010		
N31	G00	G72	Z100	Löschen der Spiegelung, retour
N32	G00	X0	Y0	in Werkzeugwechselposition
N33	M02			

#### G77 Lochkreis

- Wirkt satzweise.
- Die Teilung wird unter Lxx.XXX programmiert.
- Wenn alle Löcher gebohrt werden sollen, wird L 0.xxx angegeben.
- Unter LXX.xxx kann die Anzahl Löcher, die gebohrt werden sollen programmiert werden.
- G02, G03, G62, G63 geben an, ob der Lochkreis im Uhrzeiger- oder Gegenuhrzeigersinn gebohrt werden sollen.
- Der Bohrvorschub wird normalerweise im Satz mit G77 unter F programmiert.
- Das Werkzeug fährt im Eilgang bis zur programmierten Oberfläche  $\pm$  Sicherheitsabstand.
- Der Sicherheitsabstand wird unter Maschinenparameter P 43 definiert.
- Mit G Help kann eine Programmieranleitung für G77 angezeigt werden.
- Das erste Loch wird mit G40 angefahren, wenn nicht schon vorher die Bahnkorrektur aufgehoben wurde.
- Vor oder mit dem Aufruf G77 muss die geltende Werkzeugnummer programmiert sein.
- Es kann mit G77 kein weiterer Zyklus gleichzeitig aufgerufen werden.
- Kann nicht gespiegelt werden.

• Programmierung eines Lochkreises.

G77 Lochkreis

X Werkstückoberfläche Absolut oder  $\pm$

Z Bohrtiefe Absolut oder  $\pm$

L xx.XXX Teilung

L XX.xxx Anzahl Bohrungen

I,J,K Kreiszentrum, Kettenmass, bezogen auf die erste Bohrung

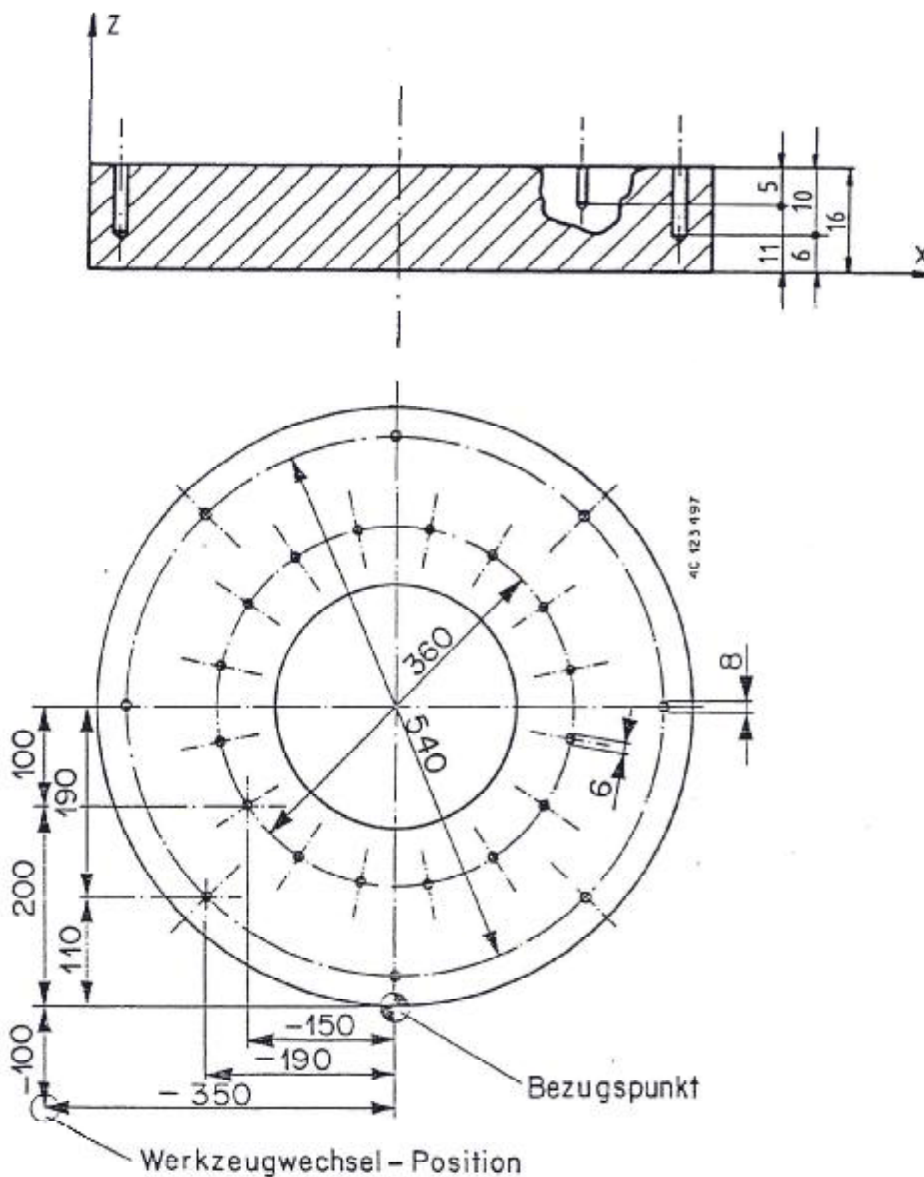
I $\hat{=}$ X, J $\hat{=}$ Y, K $\hat{=}$ Z je nach Interpolations-ebene eingeben.

G02/G03

Bohrreihenfolge

Beispiel

Lochkreis bohren



### Absolutmass

N1	G00	Z40	T01						
N2	G00	X-190	Y110	M03	S800				
N3	G03	G77	X16	Z6	I190	J190	L00.008	F600	
N4	G00	X-350	Y-100						
N5	M06	T02							
N6	G00	X-150	Y200	M03	S1200				
N7	G02	G77	X16	Z11	I150	J100	L00.016	F400	
N8	G00	X-350	Y-100	M02					

### Kettenmass (G91 / +- )

N1	G00	Z40	T01						
N2	G00	X-190	Y110	M03	S800				
N3	G03	G77	G91	X-24	Z-10	I190	J190	L00.008	F600
N4	G00	X-350	Y-100						
N5	M06	T02							
N6	G00	X-150	Y200	M03	S1200				
N7	G02	G77	G91	X-24	Z-5	I150	J100	L00.016	F400
N8	G00	X-350	Y-100	M02					

### Beispiel

G77 in den 3 Interpolationsebenen

#### Interpolationsebene XY

N1	G17								
N2	G00	Z40	T01						
N3	G00	X50	Y50	M03	S100				
N4	G03	G77	X20	Z15	I10	J5	L03.008	F400	
N5	G00	Z40							
N6	G00	X0	Y0	M02					

#### Interpolationsebene XZ

N1	G18								
N2	G00	Y40	T01						
N3	G00	X50	Z50	M03	S100				
N4	G03	G77	X20	Z15	I10	K5	L03.008	F400	
N5	G00	Y40							
N6	G00	X0	Z0	M02					

#### Interpolationsebene YZ

N1	G19								
N2	G00	X40	T01						
N3	G00	Y50	Z50	M03	S100				
N4	G03	G77	X20	Z15	J10	K5	L03.008	F400	
N5	G00	X40							
N6	G00	Y0	Z0	M02					

## G80 Löschen der Arbeitszyklen G81 - G89

G81 Arbeitszyklus Bohren, Rücklauf im Eilgang

G82 Arbeitszyklus Tieflochbohren mit Stop

G83 Arbeitszyklus Tieflochbohren mit Rückzug

G84 Arbeitszyklus Gewindebohren

G85 Arbeitszyklus Bohren, Rücklauf im Vorschub

G87 Arbeitszyklus Nutenfräsen

G88 Arbeitszyklus Taschenfräsen

G89 Arbeitszyklus Kreistaschenfräsen

- Wirken modal.
- G80, G81, G82, G83, G84, G85, G87, G88, G89 löschen sich gegenseitig.
- G80 ist Initialzustand.
- Jeder Arbeitszyklus wird automatisch auf nachfolgenden Positionen repetiert, bis der Zyklus gelöscht wird.
- Ein Zyklus wird gelöscht durch:
  - G80 oder M02
  - eine Bewegung senkrecht zur Interpolationsebene.
- Die Oberfläche des Werkstückes wird unter X, absolut oder inkremental programmiert (X gilt für alle Interpolationsebenen).
- Die Tiefe einer Bohrung, eines Gewindes etc. wird unter Z programmiert. Die Tiefe kann absolut oder inkremental bezogen auf die Werkstückoberfläche angegeben werden (Z gilt für alle Interpolationsebenen).
- Der Sicherheitsabstand wird unter Maschinenparameter P43 für alle Arbeitszyklen festgelegt.  
Die Aufteilung der Tiefenzustellung wird ab Sicherheitsabstand berechnet.
- Bei Nuten- und Taschenfräsen wird am Schluss immer ein Leerumgang ausgeführt.
- Die Bahnkorrektur muss vor allen Arbeitszyklen aufgehoben werden (G40). Die Werkzeugnummer muss vor oder mit dem Zyklus-Programmsatz angegeben sein. So kann die Längenkorrektur richtig berücksichtigt werden. Ebenfalls wird der Werkzeugdurchmesser bei Nuten- und Taschenfräsen eingerechnet.
- Zyklen können nicht in weiteren Zyklen aufgerufen werden.
- Mit Hilfe von   kann eine Eingabetabelle der Arbeitszyklen während der Programmeingabe auf dem Bildschirm angezeigt werden.



## BOHR- UND FRAES-ZYKLEN - EINZUGEBENDE DATEN

		G81	G82	G83	G84	G85	G87	G88	G89
OBERFLAECHE X (A, +)		XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
TIEFE Z (A, +)		XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
*LAENGE I (+)							XXX	XXX	
*BREITE J (+)								XXX	XXX
ANZAHL DER LXX, ---			XXX	XXX				XXX	XXX
ZUSTELLTIEF.									
VERWEILZEIT L--, XXX			XXX	XXX	XXX				
IN 100MS									
									(A ABSOL. WERTE, + KETTENMASS)

---

 N16
 

---



---

 N17
 

---



---

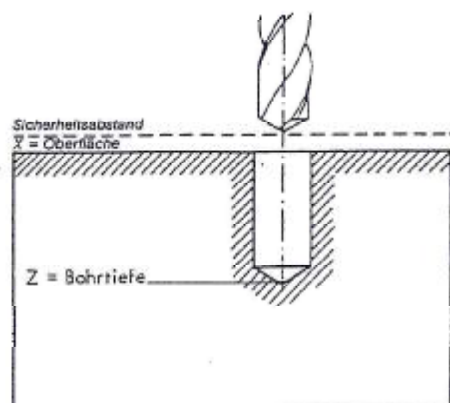
 G                    Wegbedingung
 

---

Gilt für Interpolationsebene XY (G17)

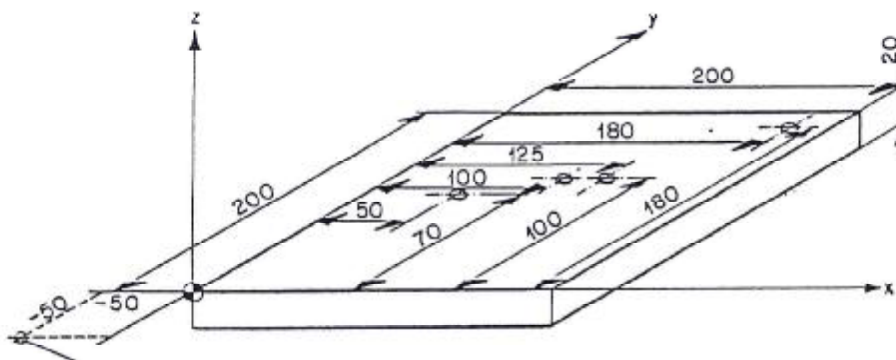
\* Je nach Interpolationsebene, siehe G87, G88, G89

## G81 Arbeitszyklus Bohren, Rücklauf im Eilgang



- Die Bohrung wird ab Sicherheitsabstand bis zur programmierten Bohrtiefe im Vorschub ausgeführt.
- Der Bohrer wird nach Erreichen der Bohrtiefe im Eilgang auf den Sicherheitsabstand zurückgezogen.

### Beispiel



### Absolutmass

N1	G00	Z10	M03	S1000	T01
N2	G00	X50	Y70		
N3	G81	X0	Z-24	F500	
N4	G00	X100	Y100		
N5	G00	X125			
N6	G00	X180	Y180		
N7	G00	G80	X-50	Y-50	M02

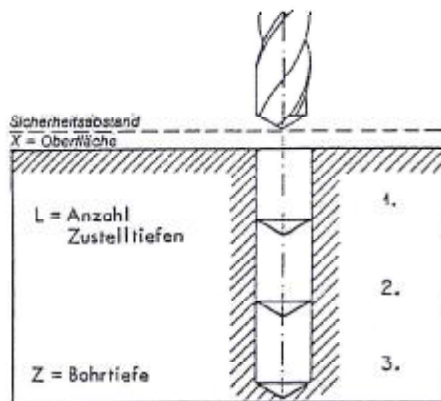
### Kettenmass (G91 / →)

N2	...				
N3	G81	G91	X-10	Z-24	F500
N4	...				

### Achtung

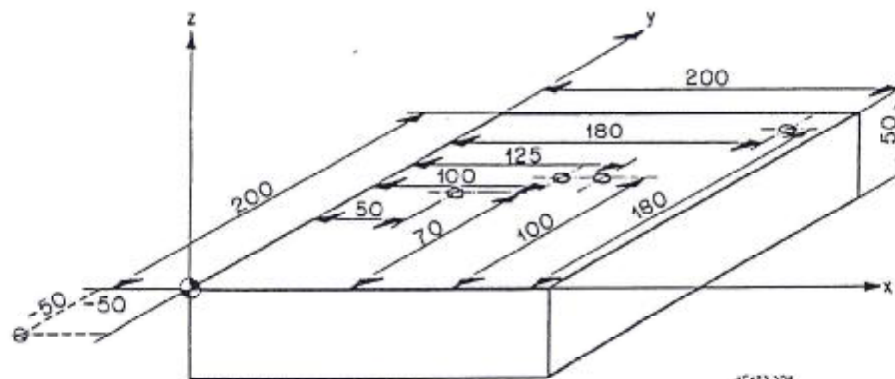
In der nächsten Bohrposition wird G81 automatisch wieder ausgeführt, solange G81 nicht gelöscht wird.

## G82 Arbeitszyklus Tieflochbohren mit Stop



- Mit programmiertem Vorschub wird bis zur ersten Zustelltiefe gebohrt. Ist diese erreicht, so hält der Vorschub zum Spahnbrechen an. Nach Ablauf der Verweilzeit wird weitergebohrt bis zur nächsten Spahnbrechposition. Dieser Vorgang wiederholt sich bis zur programmierten Bohrtiefe. Der Rückzug erfolgt im Eilgang bis zum Sicherheitsabstand.
- Die Anzahl der Stops (Anhalten des Vorschubs) wird unter LXX.xxx programmiert.
- Die Verweilzeit wird unter Lxx.XXX in Schritten von 100 ms eingegeben (0 bis 99'900 ms).

### Beispiel



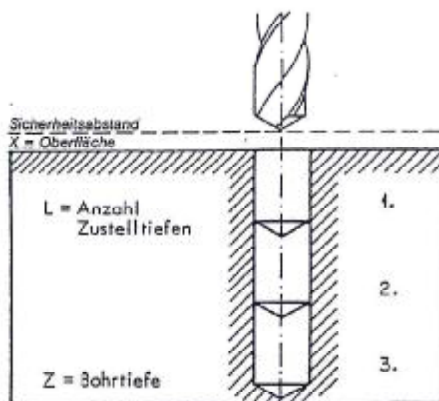
```

N1 G00 Z10 M03 S800 T01
N2 G00 X50 Y70
N3 G82 X0 Z-54 L05.020 F500
N4 G00 X100 Y100
N5 G00 X125
N6 G00 X180 Y180
N7 G00 G80 X-50 Y-50 M02
    
```

### Achtung

In der nächsten Bohrposition wird G82 automatisch ausgeführt, solange G82 nicht gelöscht wird.

## G83 Arbeitszyklus Tieflochbohren mit Rückzug

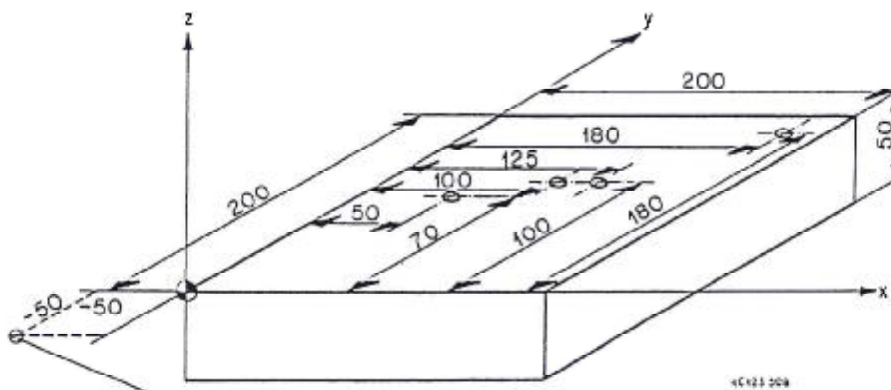


- Mit programmiertem Vorschub wird bis zur ersten Zustelltiefe gebohrt. Ist diese erreicht, hält die Spindel zum Spanbrechen an. Nach Ablauf der Verweilzeit zieht sie sich im Eilgang zum Sicherheitsabstand zurück. Anschliessend bewegt sie sich wieder im Eilgang bis zur ersten Zustelltiefe, abzüglich Sicherheitsabstand, und bohrt dann mit programmiertem Vorschub weiter bis zur zweiten Zustelltiefe. Dieser Vorgang wiederholt sich bis die Bohrtiefe erreicht ist.

Der Rückzug erfolgt im Eilgang.

- Die Anzahl der Stops wird unter LXX.xxx programmiert.
- Die Verweilzeit wird unter Lxx.XXX in Schritten von 100 ms eingegeben (0 bis 99'900 ms).

### Beispiel



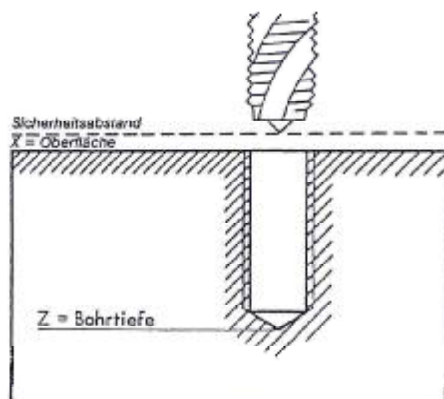
```

N1 G00 Z10 M03 S800 T01
N2 G00 X50 Y70
N3 G83 X0 Z-54 L05.040 F500
N4 G00 X100 Y100
N5 G00 X125
N6 G00 X180 Y180
N7 G00 G80 X-50 Y-50 M02
    
```

## Achtung

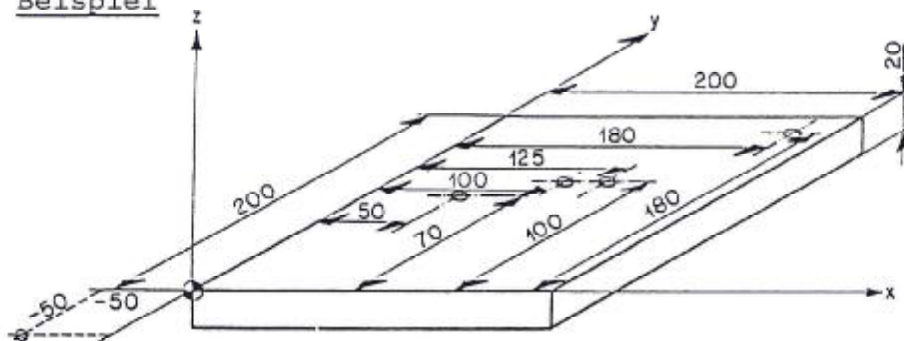
In der nächsten Bohrposition wird G83 automatisch solange ausgeführt, bis G83 gelöscht wird.

## G84 Arbeitszyklus Gewindebohren



- Das Gewinde wird ab Sicherheitsabstand mit programmiertem Vorschub bis zur Endtiefe geschnitten. Dann wechselt die Spindeldrehrichtung automatisch und der Gewindebohrer bewegt sich mit programmiertem Vorschub zum Sicherheitsabstand zurück.
- Der Vorschub  $F$  ist Funktion der Drehzahl  $S$  und der Gewindesteigung. Es empfiehlt sich deshalb, den programmierten Vorschub auf 100% zu setzen (G65).
- M03/M04 (M13/M14) müssen beim Zyklus-Aufruf repetiert werden.

## Beispiel



4C 03 107

## Absolutmass

N1	G00	Z40	M03	S100	T01
N2	G00	X50	Y70		
N3	G84	X0	Z-30	F100	M03
N4	G00	X100	Y100		
N5	G00	X125			
N6	G00	X180	Y180		
N7	G00	G80	X-50	Y-50	M02

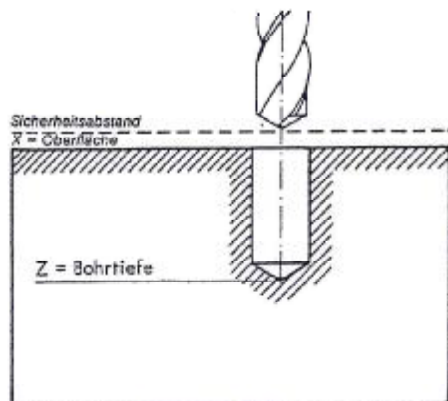
Kettenmass (G91 / → )

N2	...				
N3	G84	G91	X-40	Z-30	F100
N4	...				

Achtung

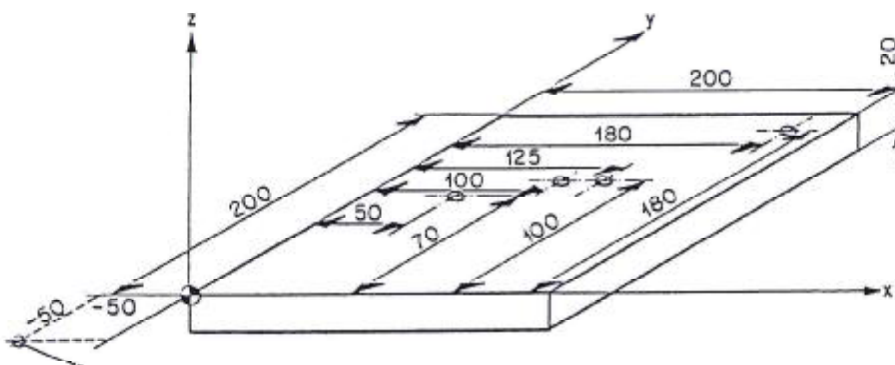
In der nächsten Gewindeschneid-Position wird G84 solange automatisch ausgeführt, bis G84 gelöscht wird.

## G85 Arbeitszyklus Bohren, Rücklauf im Vorschub



- Es wird ab Sicherheitsabstand im programmierten Vorschub gebohrt. Das Werkzeug zieht sich anschliessend mit programmiertem Vorschub zurück.
- Die Spindel läuft während dem Rückzug.

### Beispiel



© 03 107

### Absolutmass

N1	G00	Z25	M03	S400	T01
N2	G00	X50	Y70		
N3	G85	X0	Z-60	F100	
N4	G00	X100	Y100		
N5	G00	X125			
N6	G00	X180	Y180		
N7	G00	G80	X-50	Y-50	M02

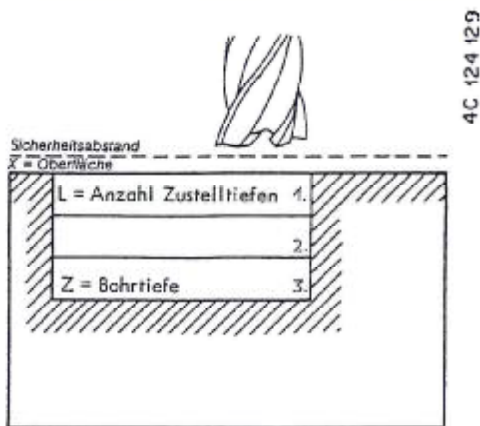
### Kettenmass (G91 / ++ )

N2	...				
N3	G84	G91	X-25	Z-60	F100
N4	...				

### Achtung

In der nächsten Bohrposition wird G85 solange automatisch ausgeführt, bis G85 gelöscht wird.

## G87 Arbeitszyklus Nutenfräsen



- Der Fräserdurchmesser muss der Nutenbreite entsprechen. Ansonsten siehe G88.
- Das Zentrum des Fräasers muss vor G87 auf den einen Umkehrpunkt der Nute positioniert werden.
- Der Fräser sticht ab Sicherheitsabstand mit halber Vorschubgeschwindigkeit bis zur ersten Zustelltiefe ein. Die als I programmierte Nutenlänge wird mit programmiertem Vorschub linear gefräst. Wenn die Nutenlänge erreicht ist, läuft der Fräser auf den Nutenbeginn zurück.  
Der Fräser sticht wieder mit halber Vorschubgeschwindigkeit bis zur zweiten Zustelltiefe ein. Die Nutenlänge wird wieder gefräst, und der Fräser läuft wieder auf den Nutenbeginn zurück usw. Dieser Vorgang wiederholt sich, bis die programmierte Frästiefe erreicht ist. Dann wird der Fräser im Vorschub auf den Sicherheitsabstand zurückgezogen.
- Die Anzahl der Tiefenzustellungen wird unter LXX.xxx programmiert.
- Die Nutentiefe wird unter Z programmiert.
- Programmierung der Nutenlänge unter I oder J.

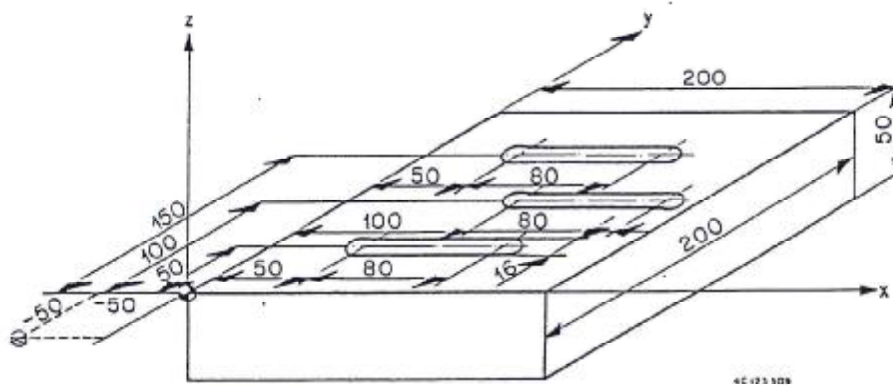
Interpolationsebene		Nute parallel Achse:		
		X	Y	Z
G17	XY	I	J	
G18	XZ	I		J
G19	YZ		I	J

Es wird nur I oder J programmiert!



### Beispiel

X/Y-Ebene mit Durchmesserkorrektur = Null



```

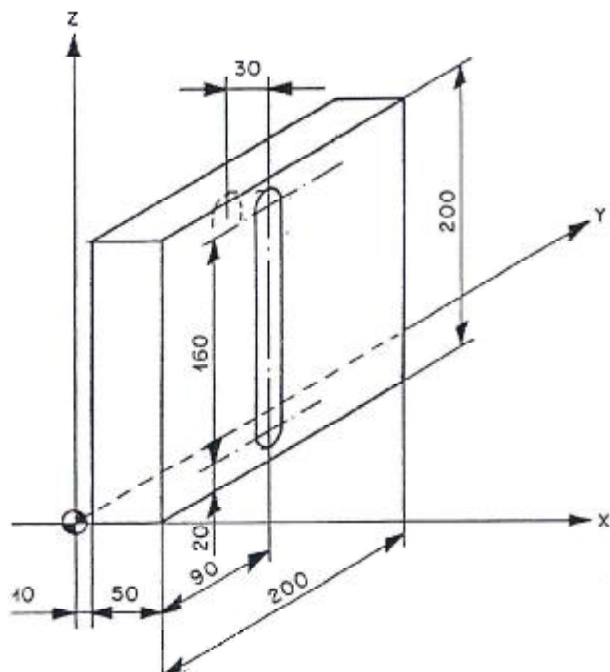
N1      G00    Z10    M03    S800    T01
N2 G40 G00    X58    Y50
N3      G87    X0     Z-30   I80     L03.000  F200
N4      G00    X108   Y100
N5      G00    X58    Y150
N6      G00    G80    X-50   Y-50    M02
    
```

### Werkzeug T1

Durchmesser I = 0 (Null programmiert obwohl  $\emptyset$  16 eingesetzt!)  
 Länge K = 60,0

### Beispiel

Y/Z-Ebene mit Durchmesserkorrektur und Kettenmass



```

N1      G19    G00    X70    M03    S800    T01
N2      G00    G40    Y90    Z20
N3      G87    G91    X-10   Z-30   J170    L03.000  F200
N4      G00    G80    Y-50   Z-50    M02
    
```

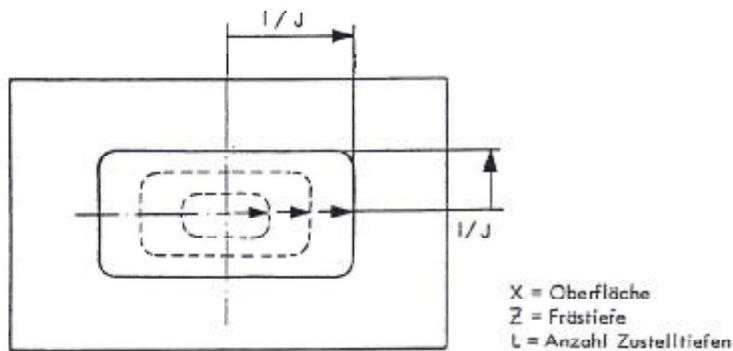
Werkzeug T1: Durchmesser I = 10, Länge K = 60, siehe auch 11.2.

### Achtung

Der Werkzeugdurchmesser wird dem Umkehrpunkt (gegenüber Startposition) verrechnet. Deshalb wurde bei der Programmierung der Nutenlänge  $J160 + 10 = 170$  programmiert.

In der nächsten Fräsposition wird G87 solange automatisch ausgeführt, bis G87 gelöscht wird.

### G88 Arbeitszyklus Taschenfräsen

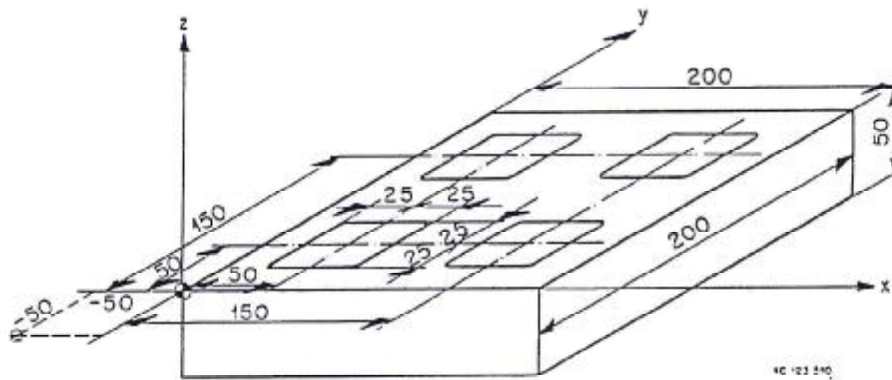


- Vor der Programmierung der Rechtecktasche muss der Fräser ohne Werkzeugkorrektur über das Taschenzentrum positioniert werden.
- Die Werkzeugnummer muss mit oder vor G88 programmiert sein.
- Der Fräser sticht ab Sicherheitsabstand mit halbem, programmiertem Vorschub bis zur ersten Zustelltiefe ein. Anschliessend wird mit programmiertem Vorschub achsparallel, linear aufweitend bis zu den Aussenkanten gefräst. Dann fährt das Werkzeug wieder zur Taschenmitte zurück und sticht bis zur nächsten Zustelltiefe ein.
- Ist die Tasche fertig gefräst, so erfolgt ein Leerumlauf und der Rückzug auf das Taschenzentrum und die Referenzebene.
- Die Frästiefe wird als Z programmiert.
- Die Anzahl der Zustelltiefen wird unter LXX.xxx programmiert (Z).
- Unter Lxx,XXX wird programmiert, in wievielen Schritten die Aufweitung zu erfolgen hat.
- Die Bewegungsrichtung der Aufweitung muss mit G02, G03, G62, G63 angegeben werden (Uhrzeiger-/Gegenuhrzeigersinn).
- Programmierung der halben Taschenlänge und -breite.

Interpolationsebene		Taschenmass parallel Achse:		
		X	Y	Z
G17	XY	I	J	
G18	XZ	I		J
G19	YZ		I	J

Es muss immer I und J (Länge, Breite) programmiert sein. Es wird die Fertiglänge und -breite angegeben, da die Steuerung den Werkzeugdurchmesser mitberücksichtigt, obwohl die Bahnkorrektur mit G40 gelöscht sein muss.

- Im ersten Satz nach der letzten Tasche muss G00, G01, G02, G03, G60, G61, G62 oder G63 stehen.
- Kann nicht gespiegelt werden.

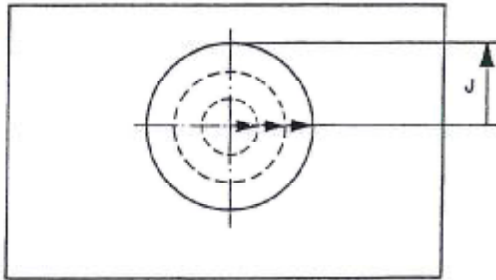


N1	G00	Z10	M03	S800	T01			
N2	G00	X50	Y50					
N3	G02	G88	X0	Z-30	I25	J25	L04.006	F200
N4	G00	X150						
N5	G00	Y150						
N6	G00	X50						
N7	G00	G80	X-50	Y-50	M02			

#### Achtung

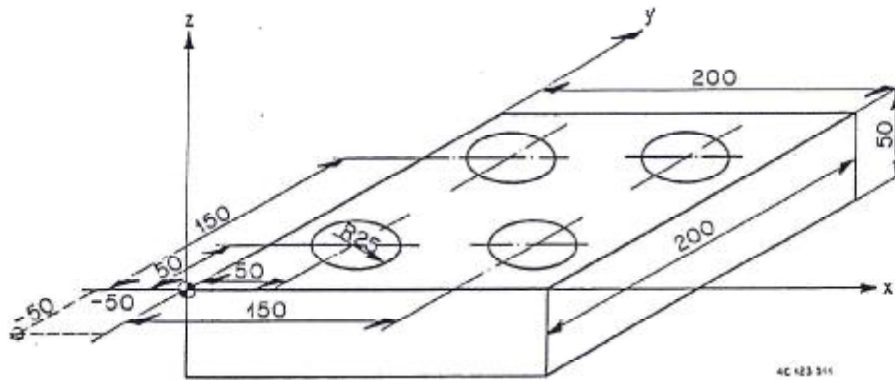
In der nächsten Fräsposition wird G88 solange automatisch ausgeführt, bis G88 gelöscht wird.

## G89 Arbeitszyklus Kreistaschenfräsen



- Vor der Programmierung der Kreistasche muss der Fräser genau auf das Taschenzentrum positioniert werden (ohne Werkzeugkorrektur!)
- Die Werkzeugnummer muss mit oder vor G89 programmiert sein.
- Der Fräser positioniert ab Sicherheitsabstand mit halbem programmiertem Vorschub bis zur ersten Zustelltiefe. Anschliessend wird mit dem programmierten Vorschub die Bohrung auf Kreisbahnen bis auf den programmierten Radius aufgeweitet. Anschliessend fährt das Werkzeug für die nächste Tiefenzustellung ins Taschenzentrum etc.
- Ist die Tasche fertig gefräst, erfolgt ein Leerumgang und der Rückzug auf das Taschenzentrum und die Referenzebene.
- Die Taschentiefe wird in allen Interpolationsebenen unter Z programmiert.
- Die Anzahl der Zustelltiefen wird mit LXX.xxx programmiert.
- Unter Lxx.XXX wird programmiert, in wievielen Schritten die Aufweitung zu erfolgen hat.
- Die Drehrichtung der Kreisbewegung muss durch G02, G03, G62, G63 definiert werden.
- Der Taschenradius wird in allen Interpolationsebenen unter J programmiert.
- Im ersten Satz nach der Kreistasche muss G00, G01, G02, G03, G60, G61, G62 oder G63 stehen.
- Kann nicht gespiegelt werden.

## Beispiel



N1	G00	Z10	M03	S800	T01		
N2	G00	X50	Y50				
N3	G02	G89	X0	Z-30	J25	L06.008	F200
N4	G00	X150					
N5	G00	Y150					
N6	G00	X50					
N7	G00	G80	X-50	Y-50	M02		



### Achtung

In der nächsten Fräsposition wird G89 solange automatisch ausgeführt, bis G89 gelöscht wird.

---

### G91 Kettenmass

(Siehe auch G01, G02, G03)

- Wirkt satzweise.
- Kettenmass kann durch G91 oder direkt mit der Taste  bei Programmierung ab Frontplatte eingegeben werden.
- G91 wird auf dem Bildschirm immer mit dem Symbol  angezeigt.
- Bei Ein- und Ausgabe auf Peripheriegeräte wird mit G91 gearbeitet.
- Initialstellung ist Absolutmass; jeder Satz ohne G91 wird somit automatisch absolut interpretiert und eine Programmierung von G90 erübrigt sich.

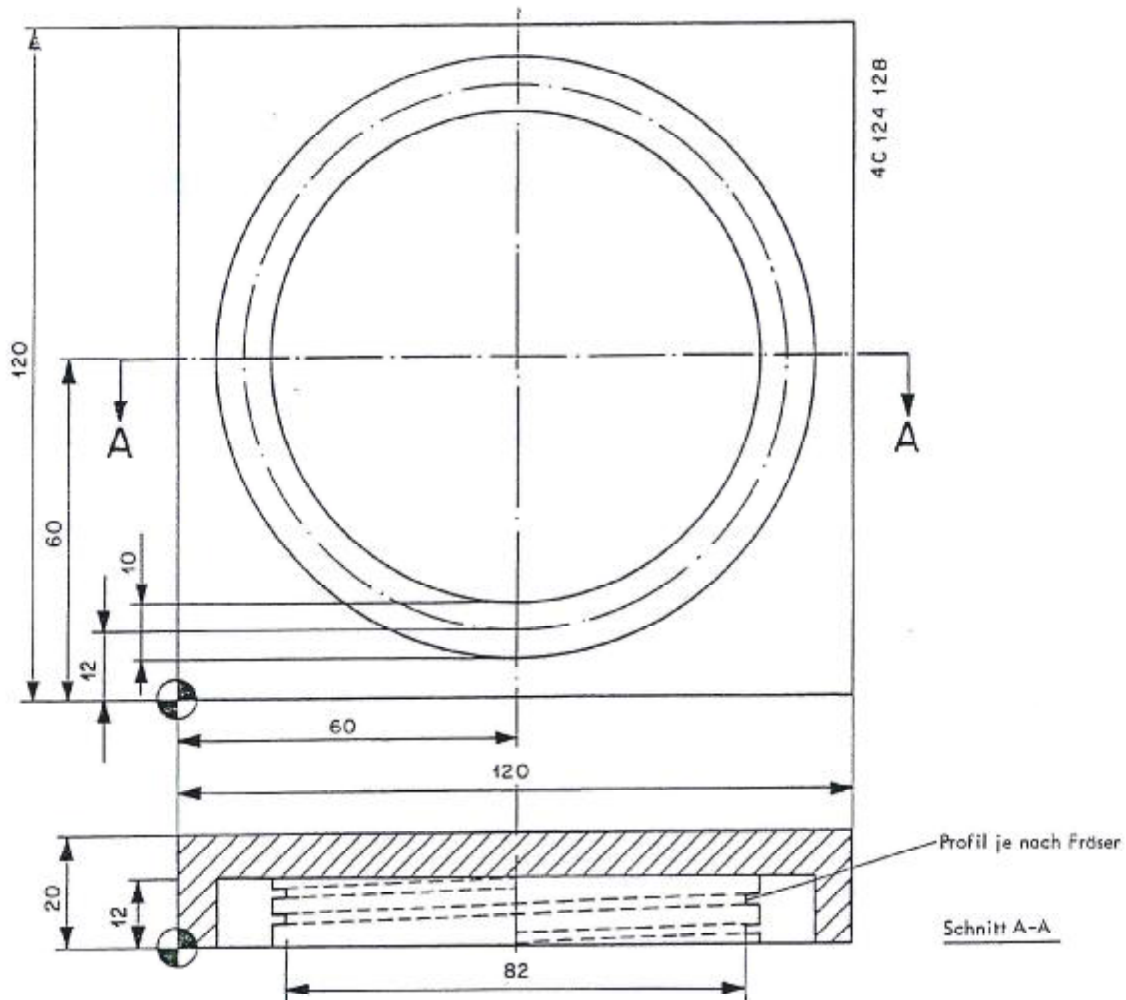
### G99 Zwei Sätze koppeln

- Wirkt satzweise.
- Wird nur angewendet, wenn in 3 Achsen gleichzeitig verfahren wird.
- Im Satz mit Interpolation (G01, G02, G03 etc.) steht der Koppelbefehl G99.
- Im Satz nach G99 wird ausschliesslich die Bewegung senkrecht zur Interpolationsebene angegeben.
- Der Vorschub der 3. Achse wird aus der Bahngeschwindigkeit in der Interpolationsebene automatisch so errechnet, dass alle 3 Achsen gleichzeitig im Ziel sind.
- Die 3. Achse wird zu den zwei interpolierenden Achsen mitgeschleppt
- Die Toleranzen für die mitgeschleppte Achse betragen typisch:

Linearinterpolation	1%
Kreisinterpolation	8%
- Eine Fehlermeldung erscheint, wenn die Achsen schon vor dem Start im Ziel stehen.

# Beispiel

## Oelnut im Innenzylinder



N1	G00	G40	Z10	M03	S1000	T1	T1 = I 10 K 0
N2	G00	X60	Y12				T2 = I 8 K 20
N3	G00	Z0					
N4	G01	G91	Z3				} Kreis Zylinder unter 4 Tiefen- zustellungen fräsen
N5	G03	G91	X0	Y0	I0	J48	
N6	G13	L03.004					
N5	G00	Z100					
N6	M06					T2	
N7	G01	Z-12	M03	S800			} 2 Nutenumgänge fräsen
N8	Y19	G42					
N9	G03	G91	G99	I0	J50		
N10	G91	Z5					
N11	G13	L02.009					
N12	G00	G40	Z100	M02			

- Mit den Maschinenfunktionen (M) werden zusätzliche Schaltfunktionen für die Maschine programmiert.
- Pro Satz können zwei M-Funktionen programmiert werden. Sie dürfen nicht derselben Gruppe angehören, da sonst Widersprüche entstehen.

MO3 (Spindel EIN, Rechtslauf) und MO4 (Spindel EIN, Links-  
lauf) können z. B. nicht im gleichen Satz stehen.

Ebenfalls nicht zulässig ist, im gleichen Satz MO3 (resp.  
MO4) und MO8 zu programmieren. Anstelle von MO3 (resp. MO4)  
und MO8 muss M13 (resp. M14) programmiert werden.

- Werden widersprüchliche M-Funktionen eingegeben, so meldet die Steuerung während der Programmierung: WIDERSPRUCH

- M Help bringt die Übersichtstabelle der M-Funktionen zur Anzeige auf den Bildschirm.

- Alle programmierten M-Funktionen werden von der Steuerung zur Weiterverarbeitung über den Datenbus an die Maschine ausgegeben (BCD 8 Bit).
- Zusätzlich zum Datenbus werden die M-Funktionen MO0 bis M15 (Ausnahme M12) in der Steuerung interpretiert, verarbeitet und auch decodiert ausgegeben. Siehe auch Schnittstellenbeschreibung 2.4.

Auf Betriebsart HAND-EINZELSATZ wirken alle decodierten M-Funktionen satzweise.

- Beim Programmeinstieg auf beliebiger Satznummer (siehe 5.2.) werden die geltenden, modalen M-Funktionen nach NC-Start ausgegeben.

M20 - M99 wirken satzweise und fehlen deshalb bei der Ausgabe.

- Für den Bediener sind die Definitionen der M-Funktionen des Maschinenherstellers ausschlaggebend.



## 8.1 Uebersichtstabelle der M-Funktionen

Wegbedingung	Gruppe	Wirksamkeit			wirksam ab			Funktion
		selbsthaltend (modal)	nicht selbsth. (satzweise)	1)	Satzanfang	Satzende	Initialzustand	
M00 M01 M02	1		x	x		x		Programmierter HALT Wahlweiser HALT Programm ENDE
M03 M04 M05	2	x		x	x			Spindel EIN, Rechtslauf Spindel EIN, Linkslauf Spindel STOP
M06	3		x	x	x			Werkzeugwechsel
M07 M08 M09	4	x		x	x			Kühlmittel 2 EIN Kühlmittel 1 EIN Kühlmittel AUS
M10 M11	5	x		x	x			Klemmung EIN Klemmung AUS
M13 M14 M15	2 + 4	x		2)	x			Spindel EIN, Rechtslauf und Kühlmittel 1 EIN Spindel EIN, Linkslauf und Kühlmittel 1 EIN Spindel AUS und Kühlmittel AUS
M12 M16 M17 M18 M19	5							nicht programmierbar
M30	6							Programmende (über Schnittstelle)
M20 M22 . . M98	7		x		x			M20 - M99 sind frei programmierbare M-Funktionen nach Kundendefinition (Ausnahme M30)
M21 M23 . . M99	8		x			x		

1) Decodiert ausgegebene M-Funktionen (siehe auch Schnittstellenbeschreibung 2.4)

2) Ausgang M03 oder M04 wird gleichzeitig mit Ausgang M08 gesetzt

---

## 8.2. Erklärung der decodierten M-Funktionen

### MO0 Programmierter Halt

### MO1 Wahlweise programmierter Halt

- wirken satzweise.
- wirken am Satzende.
- Die Maschine wird angehalten sowie die Spindeldrehung und die Kühlmittelzufuhr gestoppt.

Wird bei der nachfolgenden Bearbeitung das Kühlmittel oder eine Spindeldrehung gewünscht, so muss es neu programmiert werden.

- MO1 verhält sich wie MO0, jedoch nur, wenn der dazugehörige Wahlschalter auf Stellung "EIN" steht.
- Das Programm kann durch Drücken der NC-Starttaste fortgesetzt werden.

### MO2 Programm ENDE

- wirkt am Satzende.
- Die Maschine wird angehalten.
- Die selbsthaltenden (modalen) Funktionen werden wie folgt behandelt:
  - Die decodierten M-Funktionen werden gelöscht.
  - Die G-Funktionen CO2, GO3, G18, G19, G41, G42, G61, G62, G63, G65, G73, G74, G75, G81, G82, G83, G84, G85, G87, G88, G89 werden gelöscht.
  - Die G-Funktionen GO1, G17, G40, G66, G72, G80 werden gesetzt.
  - Die G-Funktionen G53, G54, G55, G56, G57 werden beibehalten.
- Das Programm kann durch Drücken der NC-Starttaste neu gestartet werden (automatischer Rücksprung auf Programmanfang).

### MO3 Spindel EIN, Rechtslauf

### MO4 Spindel EIN, Linkslauf

### MO5 Spindel HALT

- wirken selbsthaltend (modal).
- MO3, MO4 wirken am Satzanfang.
- MO5 wirkt am Satzende.

---

#### MO6     Werkzeugwechsel

- wirkt satzweise.
- wirkt am Satzanfang, d. h. das Programm muss so programmiert sein, dass im letzten Satz vor dem Werkzeugwechsel in die Werkzeugwechsel-Position gefahren wird. Im anschließenden Satz wird MO6 sowie die nächste Anfahrposition programmiert.
- Die Maschine wird angehalten sowie die Spindeldrehung und die Kühlmittelzufuhr gestoppt.

Kühlmittel und Spindeldrehung muss nach MO6 neu programmiert werden.

- Nach dem Werkzeugwechsel muss durch Drücken der Quittiertaste der Werkzeugwechsel quittiert und die NC-Starttaste gedrückt werden.
- Beim automatischen Werkzeugwechsel erfolgt die Quittierung und Programmfortschaltung automatisch.

#### MO8     Kühlmittel Nr. 1 EIN

#### MO9     Kühlmittel AUS

- wirken selbthaltend (modal).
- MO8 wirkt ab Satzanfang, MO9 ab Satzende.
- löschen sich gegenseitig.

#### M10     Klemmung EIN

#### M11     Klemmung AUS

- wirken selbthaltend (modal).
- M10 wirkt am Satzanfang, M11 am Satzende.
- löschen sich gegenseitig.

#### M13     Spindel EIN, Rechtslauf und Kühlmittel Nr. 1 EIN

#### M14     Spindel EIN, Linkslauf und Kühlmittel Nr. 1 EIN

#### M15     Spindel und Kühlmittel AUS

- wirken selbthaltend (modal).
- M13, M14 wirken am Satzanfang.
- M15 wirkt am Satzende.
- M13, M14 werden anstelle von MO3/MO4 und MO8 programmiert.
- M15 wird anstelle von MO5 und MO9 eingegeben.

#### M30     Programmende

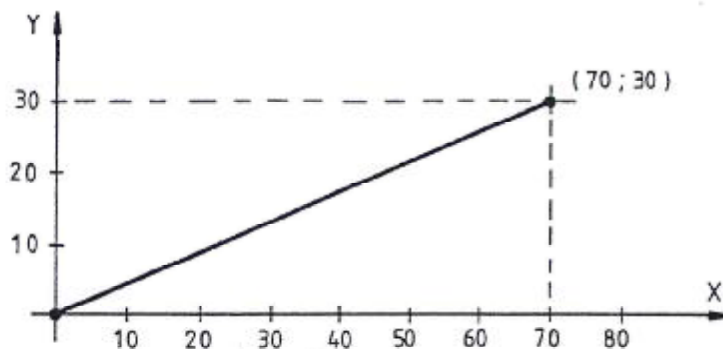
- M30 darf ab Frontplattentastatur nicht eingegeben werden.
- M30 hat nur Bedeutung im Zusammenhang mit Peripheriegeräten.
- Bei der Programmausgabe über die Schnittstellen fügt POS-ELESTA II automatisch am Programmende M30 an.
- Beim Einlesen von Programmen über die Schnittstellen muss am Programmende mit M30 der Einlesevorgang beendet werden.

## 9. POSITIONIERGESCHWINDIGKEIT

### 9.1 Eilgang

Die Eilgänge, also die maximalen Verfahrgeschwindigkeiten jeder einzelnen Achse, werden unter den Maschinenparametern P44 - P47 eingegeben. Der Eilgangsbereich geht von 0 - 12 m/min. Die Eilgänge werden durch G00 oder G60, im Handbedienungsfall durch den Steuerungseingang "Eilgang" (V21/6), angewählt.

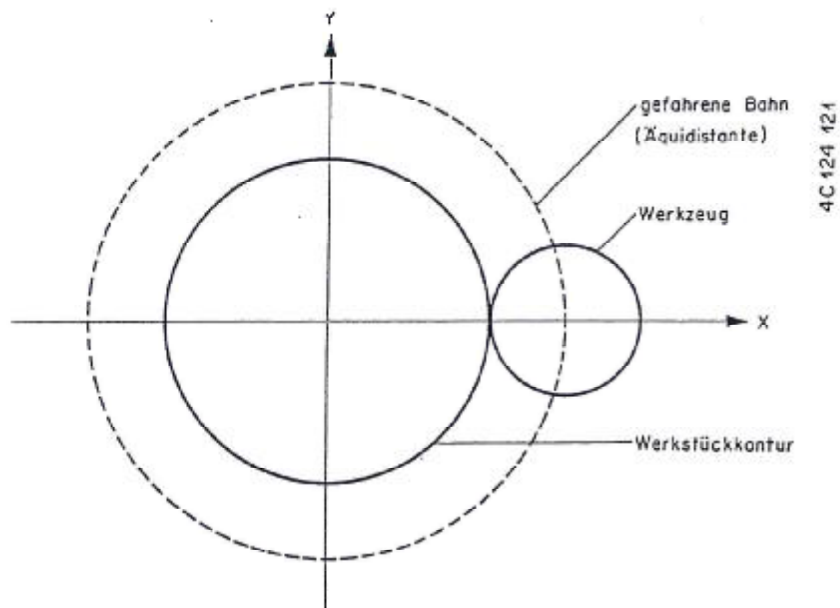
Beispiel                    N5    G00    X70    Y30    M02



Sind z.B. der Eilgang X = 3 m/min. (P44) und der Eilgang Y = 6 m/min. (P45) definiert, wird als Bahngeschwindigkeit 3 m/min. verfahren. Es wird also der kleinere Eilgang der beiden Achsen als Bahngeschwindigkeit gewählt.

### 9.2 Vorschub F

- Der Vorschub wird unter Wortadresse F im Bereich von:  
0 - 9999 mm/min resp. 0 - 99.99 Inch/min programmiert. (Der Dezimalpunkt wird nicht angezeigt.) Die Maschinenparameter P48-- P51 erlauben eine beliebige Begrenzung des Vorschubes. Damit ist zugleich der maximale Handvorschub definiert.
- Der Vorschub wirkt modal. Er kann durch G00 oder G60 unterdrückt aber nicht gelöscht werden, d.h. nach G00 oder G60 wirkt ohne neue Angabe der letztprogrammierte Vorschub.
- Bei G02, G03, G62 und G63 ist zu beachten, dass der gewählte Vorschub (Bahngeschwindigkeit) immer für die gefahrene Bahn und nicht für die Werkstückkontur gilt.



Merke In der gewählten Interpolationsebene gilt als max. Vorschub immer der Vorschub der langsameren Achse.

Beispiel

Max. Vorschub X = 5 (P48), max. Vorschub Y = 2 m/min. (P49)

N 5 G17 G01 X100 F3000

Bei diesem Programm fährt X nur 2000 mm/min., da jede Positionierung mit G01, G61 auch wenn nur eine Achse fährt, als Linearinterpolation betrachtet wird und somit als max. Bahnvorschub der kleinere Vorschub der beiden Achsen gilt.

Merke

Werden während der Bearbeitung mit der Taste List die modalen Funktionen abgerufen, wird der aktuelle Vorschub immer in mm/min. angezeigt, auch bei "Zoll".

9.3 Override

Mit Hilfe des Override-Potentiometers ist es möglich, den programmierten Vorschub während einer laufenden Positionierung zu verändern.

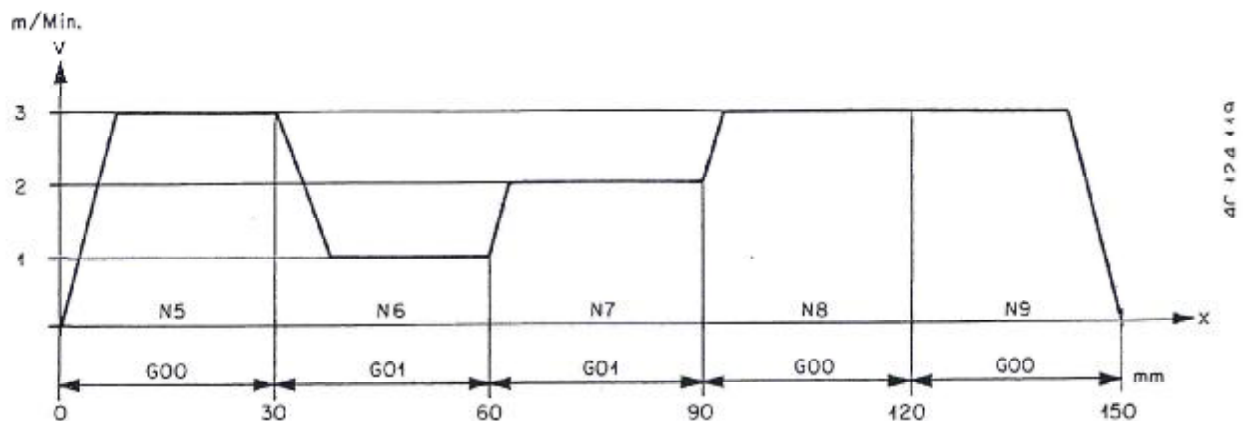
- Der Override wirkt auf HAND-EINZELSATZ sowie auf AUTOMATIK-EINZEL- und -FOLGESATZ.
- Regelbereich 0 - 150%.
- Mit Maschinenparameter P64 kann bestimmt werden, ob das Overridepotentiometer den Eilgang und den Vorschub oder nur den Vorschub beeinflussen soll.
- Auf HAND-EINZELSATZ wirkt das Overridepotentiometer unabhängig vom Maschinenparameter P64 immer auf den Eilgang und den Vorschub.
- Mit G65 kann die Wirkung des Overrides verhindert werden. Der Vorschub wird dabei unabhängig von der Stellung des Potentiometers auf 100% gesetzt.

#### 9.4 Uebergänge verschiedener Positioniergeschwindigkeiten

Folgende Beispiele sollen zeigen, wie die Anfahr- und Bremsrampen in Abhängigkeit der G-Funktionen G00 - G03 und G60 - G63 zur Anwendung kommen. Es werden alle möglichen Uebergänge gezeigt, unabhängig davon, ob diese sinnvoll sind oder nicht!

##### G00, G01, G02, G03

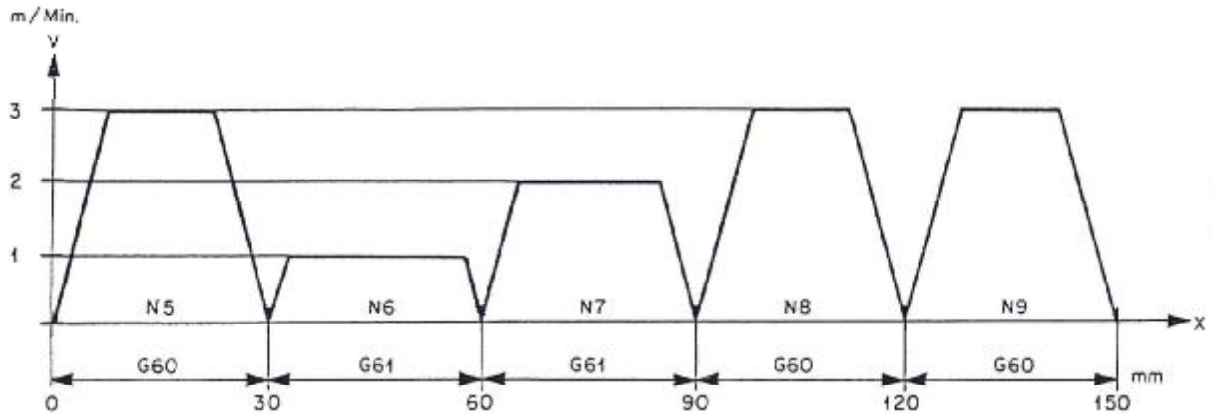
Beispiel	N5	G00	X30	(Eilgang X = 3m/min.)
	N6	G01	X60	F1000
	N7		X90	F2000
	N8	G00	X120	
	N9	G00	X150	M02



Man sieht, dass bei den Satzübergängen durchgefahren wird. G02 und G03 verhalten sich wie G01. Man beachte, dass beim Uebergang Eilgang auf Vorschub die Bremsrampe erst ab Vorschubsatz beginnt.

G60, G61, G62, G63

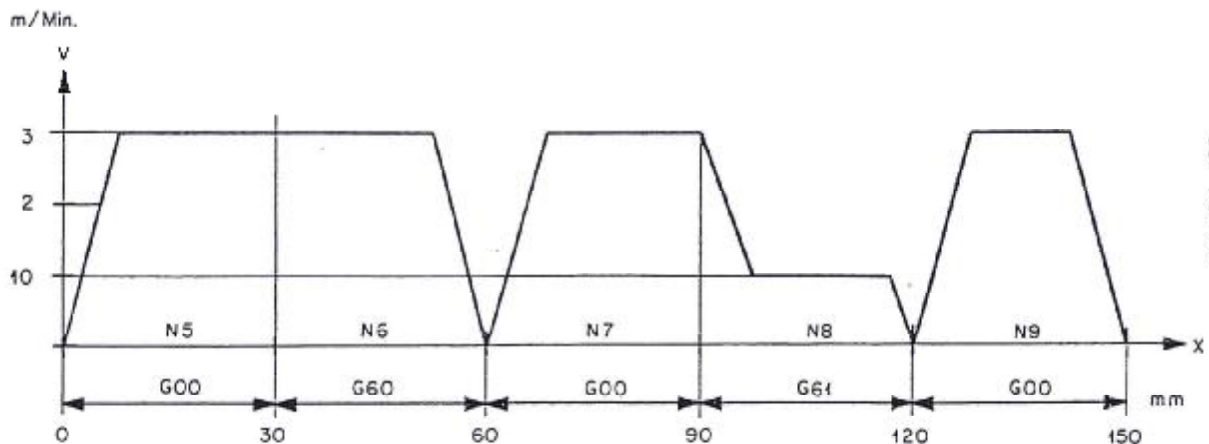
Beispiel	N5	G60	X30	(Eilgang X = 3 m/min.)
	N6	G61	X60	F1000
	N7		X90	F2000
	N8	G60	X120	
	N9	G60	X150	M02



Die Maschine fährt jedes einzelne Ziel genau und ohne durchzufahren an. G02 und G03 verhalten sich wie G01.

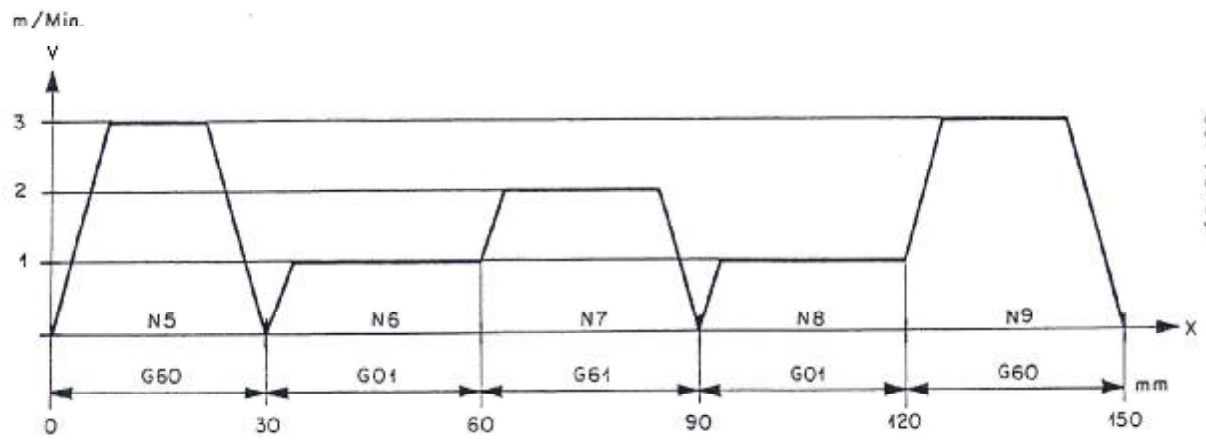
G00 - G03, G60 - G63 gemischt

Beispiel	N5	G00	X30	(Eilgang X = 3 m/min.)
	N6	G60	X60	
	N7	G00	X90	
	N8	G61	X120	F1000
	N9	G00	X150	M02



Man sieht, dass sich G60 bis G63 am Schluss des Satzes, beim genau Einfahren, auswirkt. Man beachte, dass beim Uebergang G00 → G61 die Bremsrampe ab Satz mit G61 beginnt.

Beispiel	N5	G60	X30	(Eilgang X = 3 m/min.)
	N6	G01	X60	F1000
	N7	G61	X90	F2000
	N8	G01	X120	F1000
	N9	G60	X150	M02



4C-124 120



10. SPINDELDREHZAHL

S

Unter der Adresse S wird 4-stellig die Spindeldrehzahl programmiert. Der abgespeicherte Wert wird durch POSELESTA II an die Maschine (Anpasssteuerung) zur Weiterverarbeitung ausgegeben. Daraus geht hervor, dass die genauen weiteren Funktionen von S von der Auswertung in der Anpasssteuerung abhängen. Im Normalfall entspricht der Bereich von 0000 bis 9999 direkt der Anzahl Umdrehungen pro Minute. Je nach Anlage müssen zur Spindeldrehzahl noch Getriebestufen programmiert werden (M-Funktionen).

ELESTA bietet ebenfalls einen zu POSELESTA II passenden Decodier- und D/A-Wandlerprint an:

Drehzahlbereich:	0 - 9999 entspricht: 0 bis $\pm 10V$ , abhängig von M03 und M04
Getriebestufen:	Es werden 4 Getriebestufen decodiert: M42, M44, M46, M48, oder es kann von externen Signalen die Getriebestufe gewählt werden.
Trudeldrehzahl:	Einstellbar, fixe Drehzahl zur Getriebeumschaltung
Override:	50 - 120%
Speisung:	24V $\pm 10\%$

Detaillierte Angaben siehe Datenblatt.

## 11. WERKZEUG

### 11.1 Werkzeugnummer T

Die Werkzeugnummern dienen der Abspeicherung und dem Aufruf der Werkzeugdimensionen. In der POSELESTA II können unter T1 - T 99 die Werkzeuglänge (I) und der Werkzeugdurchmesser (K) von 99 Werkzeugen abgespeichert resp. aufgerufen werden.

Die Werkzeugdimensionen (Länge, Durchmesser) müssen vor dem Abarbeiten des Werkstückprogramms im Werkzeugkatalog (P 89) vollständig angegeben werden.

Werden im Programm Werkzeuge aufgerufen, die im Werkzeugkatalog nicht programmiert sind, so entstehen bei der Bearbeitung des Werkstücks Fehler!

### 11.2 Werkzeuglängenkorrektur

Die Werkzeuglängenkorrektur ermöglicht es, die unterschiedlichen Werkzeuglängen während der Bearbeitung eines Werkstücks richtig zu berücksichtigen.

- Beim Einschalten der Steuerung wirkt keine Längenkorrektur.
- Die Längenkorrektur wirkt unabhängig von G 41/42 vom Programmsatz an, wo eine T-Nummer programmiert ist. Die Steuerung darf aber die neue Werkzeuglänge erst bei einer Positionierung in der entsprechenden Achse ausgleichen.

Dies führt zur Empfehlung, eine T-Nummer immer zusammen mit einer Positionsangabe in der Längenkorrekturachse anzugeben. So ist man sicher, dass die richtige Längenkorrektur sofort angefahren wird.

- Die Werkzeuglängenkorrektur wird verändert durch den Aufruf einer neuen Werkzeugnummer und Positionierung in der entsprechenden Achse.
- Die Werkzeuglängenkorrektur wird gelöscht durch
  - Aufruf eines Werkzeugs mit Länge Null
  - Den Vorgang Messen 2.5. und Kalibrieren 2.6.
  - Durch Aus- und Einschalten der Steuerung

#### Achtung

Die Werkzeuglängenkorrektur wird nicht aufgehoben durch

- Betriebsartenwechsel
- G 40
- M 02

Es sei deshalb sehr empfohlen, an jedem Programmanfang eine Positionierung mit dem gewünschten Werkzeug zu programmieren.

- Die Werkzeuglänge wird in der Istwertanzeige kompensiert, d.h. nicht angezeigt.

- Will man zur Programmkontrolle ein Werkstück "in der Luft" bearbeiten, kann man auf Betriebsart MANUELL die entsprechende Achse durch einen Setzvorgang nach Wunsch versetzen.
- Die Werkzeuglängenkorrektur kann auch auf Betriebsart HAND EINZELSATZ ohne Einschränkung angewendet werden.
- Vor einem Touchiervorgang in der Längen-Korrekturachse muss sichergestellt werden, dass nicht ungewollt noch eine "alte" Längenkorrektur wirkt.

Beispiel:

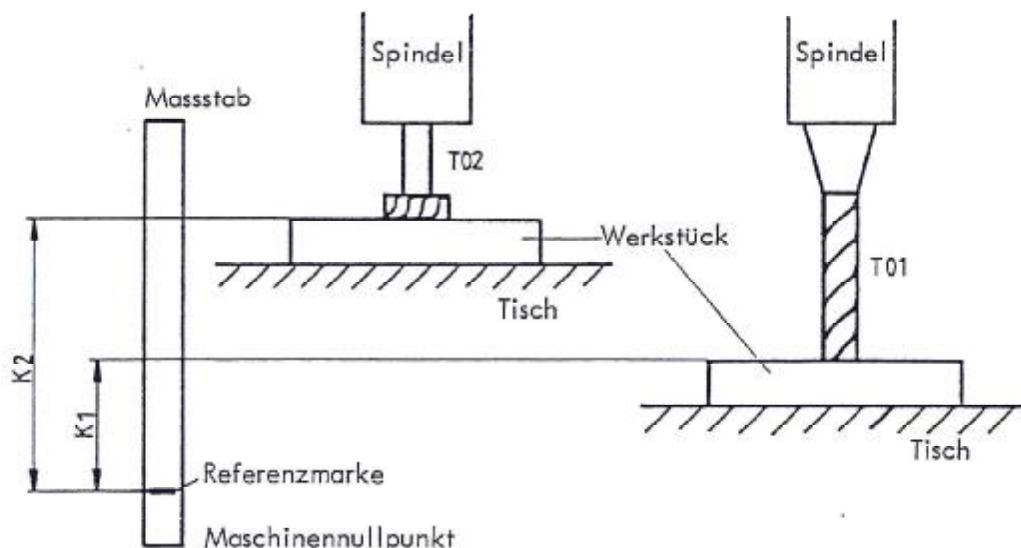
```
N1 G17 G00 Z5 S 1000 T01
N2          x 1000          G 41
N3
```

Die richtige Werkzeuglänge wird gleich in Satz 1 angefahren, da bei G 17 der Z-Achse die Werkzeuglänge verrechnet werden soll und in N1 eine Z-Bewegung erlaubt und gefordert ist.

Bestimmung der Werkzeuglängenkorrektur

Es existieren verschiedene Methoden, die gewünschten Werte zu finden. Wir beschränken uns hier darauf, eine der gebräuchlichsten zu beschreiben.

Bei dieser Methode wird jedes Werkzeug in die Spindel eingesetzt und der Werkstücknullpunkt angefahren.















- K 1            Längenkorrektur Werkzeug 1
- K 2            Längenkorrektur Werkzeug 2

Die Werte der Werkzeuglängenkorrektur werden bezüglich dem Maschinennullpunkt gemessen. Es ist notwendig, dass das Werkstück auch bezüglich der Referenzmarke bearbeitet wird.

Es ist deshalb wichtig, dass der Werkstücknullpunkt exakt mit dem Referenzpunkt der entsprechenden Achse übereinstimmt, da sich ja die Längenkorrekturen auf die gleiche Referenz beziehen.

Nehmen wir z. B. die Z-Achse als Längenkorrekturachse, so zeigt die nachfolgende Beschreibung, wie man den Werkstücknullpunkt exakt in Übereinstimmung mit dem Maschinennullpunkt bringt und die zugehörigen Werte der Längenkorrekturen findet.

1.      Parameterkatalog anwählen.
2.      
   Eichwert / auf 0 setzen.
3. Z-Achse KALIBRIEREN.
4. Das zu messende Werkzeug in die Spindel einsetzen.
5. In Betriebsart MANUELL mit der Z-Achse den Werkstücknullpunkt touchieren.
6. Angezeigter Wert notieren.
7. Diesen Wert als Werkzeuglänge im Werkzeugkatalog P89 abspeichern.
8. Punkte 4-7 für jedes Werkzeug wiederholen.

### 11.3. Bahnkorrektur G 41 / G 42

#### 11.3.1. Allgemeine Regeln

Um eine bestimmte Kontur zu bearbeiten, muss das Werkzeug auf einer zur Kontur äquidistanten Bahn fahren.

Das NC-Programm enthält die Werkstückabmessungen. Dazu muss für die Bearbeitung der Werkzeugradius verrechnet werden. So wird das NC-Programm werkzeugunabhängig und enthält genau die Masse der Zeichnung.

- Die Bahnkorrektur kann im Eilgang oder Vorschub auf- resp. abgebaut werden.
- Die Bahnkorrektur kann in den beiden Achsen der Interpolationsebene gleichzeitig oder nacheinander aufgebaut werden.

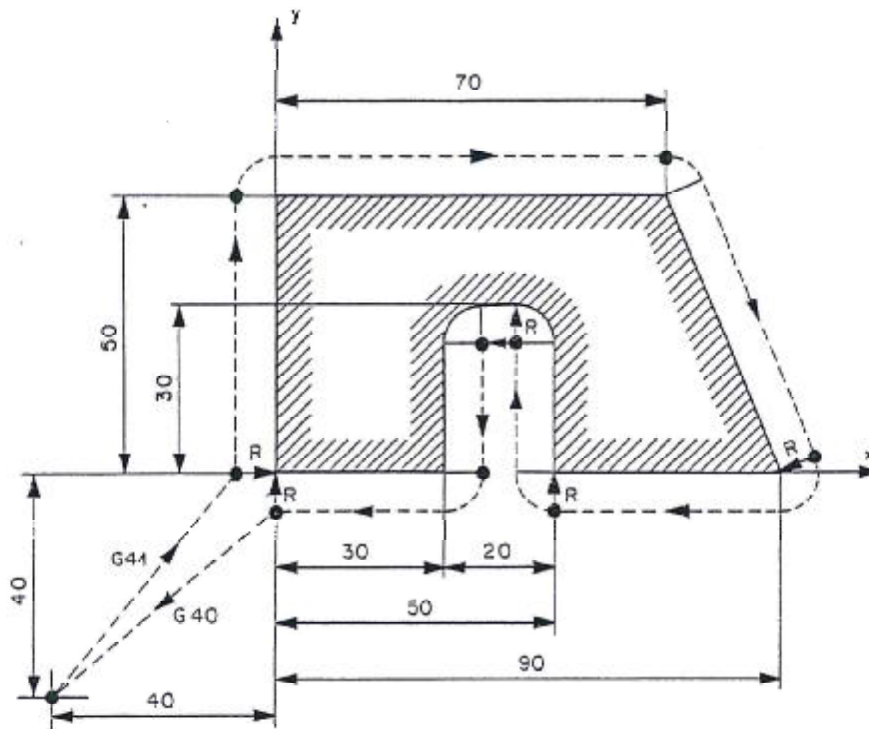


- Die Bahnkorrekturen dürfen nur während einer Positionierung in der Interpolationsebene auf- bzw. abgebaut werden. Es sei deshalb zu Gunsten einer übersichtlichen Programmierung empfohlen, G 40, G 41 und G 42 immer in Sätzen mit Koordinaten in der Interpolationsebene anzugeben.
- Die Inversion der Werkzeugkorrektur von G 41 auf G 42 und umgekehrt kann direkt, ohne über G 40 zu gehen, angegeben werden.
- Der Auf- oder Abbau sowie die Inversion der Bahnkorrektur kann mit den bereits angefahrenen Koordinaten vorgenommen werden (siehe Beispiel: Inversion der Bahnkorrektur). Es reicht aus, die letzten Koordinaten mit G 41, G 42 und G 40 zu wiederholen.
- Wenn man vor dem Auf- bzw. Abbau oder der Inversion der Bahnkorrektur einen Werkzeugwechsel ausführt, korrigiert die Steuerung automatisch die Position des Werkzeuges entsprechend Werkzeugabmessungen und programmierten Koordinaten. Dies gilt, ob vor oder mit dem neuen Werkzeug G 41, G 42 oder G 40 programmiert ist.
- Für die Aequidistantenberechnung muss die Steuerung mehrere Sätze vorauslesen. Sie kontrolliert auch, ob die gewünschte Kontur "fahrbar" ist.

Wenn die ausgerechnete aequidistante Bahn des Werkzeugs, welche Funktion der Werkstückkontur und des Werkzeugdurchmessers ist, nicht ohne Beschädigung des Werkstückes möglich ist, wird die Positionierung gestoppt und eine Fehlermeldung ausgegeben.

- Weil bei HAND EINZELSATZ die notwendigen Angaben für die Bahrberechnung fehlen (zukünftige Positionen), sind auf dieser Betriebsart keine Bahnkorrekturen möglich!
- Die Istwertanzeige gibt immer die Koordinaten der aequidistanten Bahn aus.

11.3.2. Beispiel\_Bahnkorrektur



- Werkzeugwechselposition
- Weg des Werkzeugzentrums, aequidistante Bahn
- Anhaltepunkt (Werkzeugzentrum) auf Betriebsart AUTOMATIK EINZELSATZ
- Radius des Werkzeuges

N1	Z-20	T 1	M 03	S1000	
N2	G 60	G 40	X-40	Y-40	Aufbau der Bahnkorrektur
N3	G 60	G 41	X 0	Y 0	
N4	Y 50	F800			
N5	X 70				
N6	X 90	Y 0			
N7	X 50				
N8	Y 30				
N9	X 30				
N10	Y 0				
N11	X 0				
N12	G 00	G 40	X-40	Y-40	M02 Abbau der Bahnkorrektur

Merke:

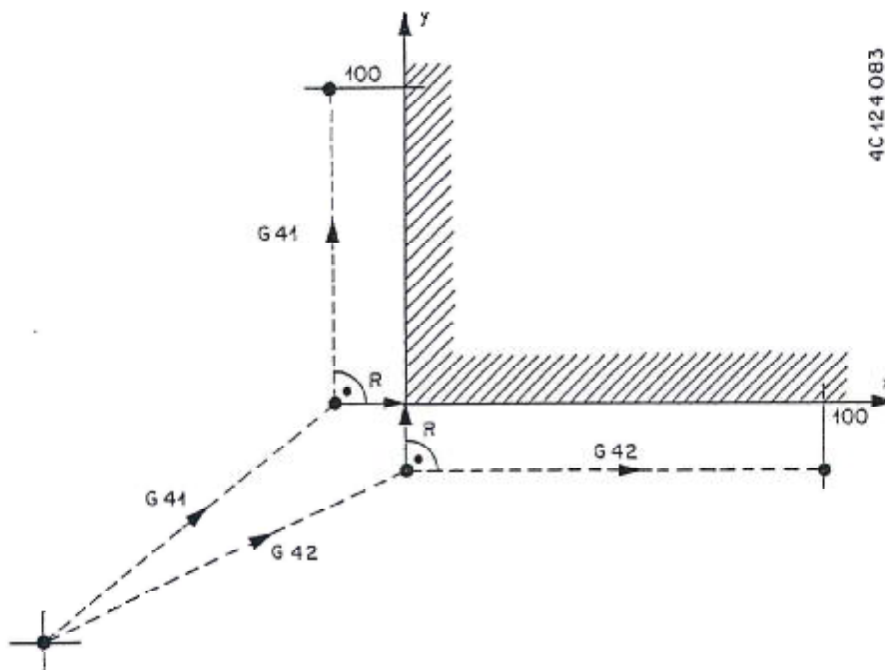
Das Werkstück im vorangehenden Beispiel kann maximal mit Werkzeugdurchmesser 20 mm ausgeführt werden.

Wird ein grösserer Werkzeugdurchmesser, z.B. 22 mm, genommen, so stoppt die Steuerung die Bearbeitung einige Sätze vor der nun unmöglichen Innenkontur und gibt eine entsprechende Fehlermeldung aus.

11.3.3. Aufbau der Bahnkorrektur

Die nachfolgenden Programmbeispiele sind auf Betrachtungen der Bahnkorrektur in der Interpolationsebene XY (G17) zugeschnitten, gelten aber auch sinngemäss bei G18 und G19. Da keine Z-Sätze programmiert sind, sei es gestattet, die Werkzeugnummer jeweils im X-Y-Satz aufzurufen.

Normaler Aufbau



Korrektur links  
der Kontur

N1 G41 G60 XO YO T01

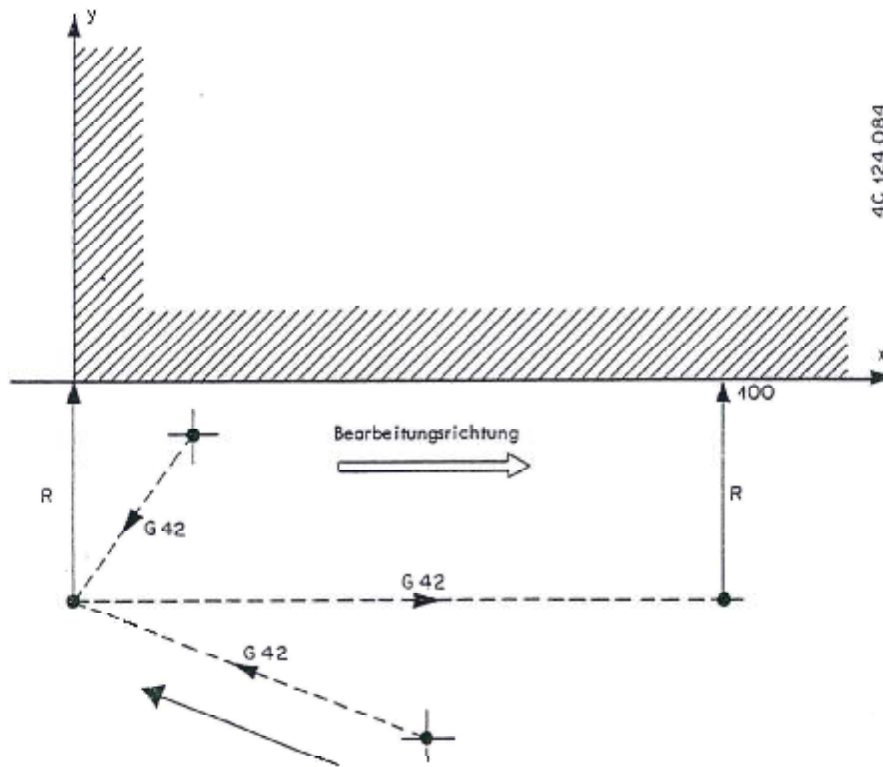
N2 Y100 F800 M02

Korrektur rechts  
der Kontur

N1 G42 G60 XO YO T01

N2 X100 F800 M02

Inverser Aufbau (nicht zu empfehlen)

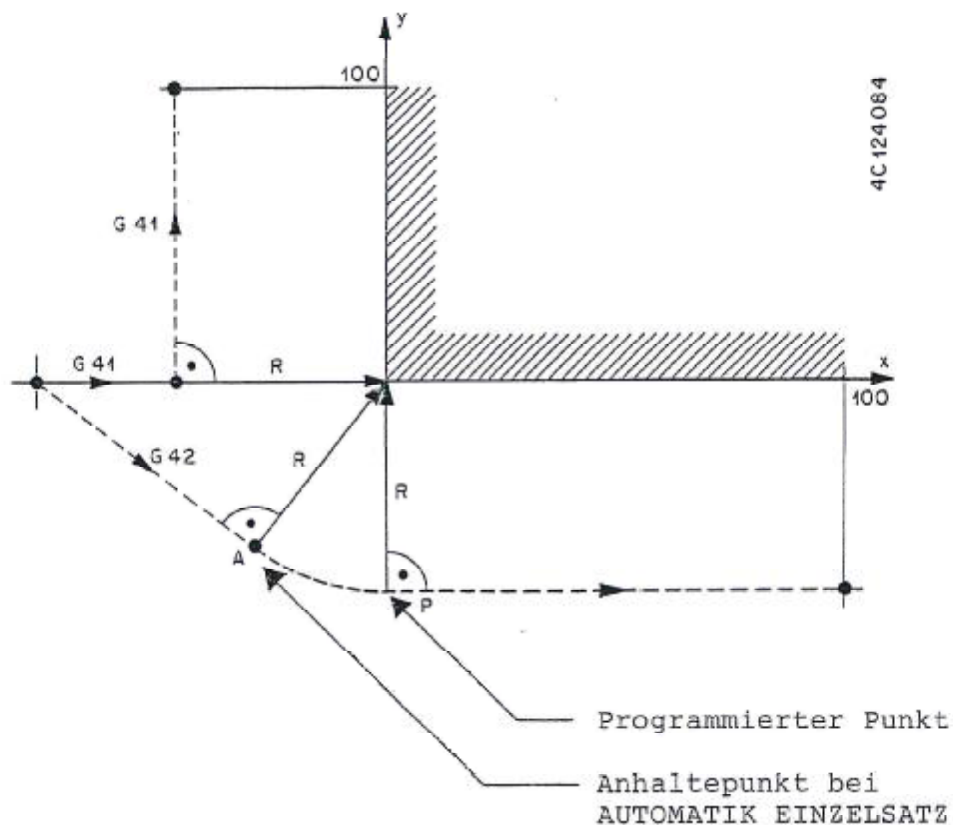


4C 124 084

N1	G42	G60	X0	Y0	T01
N2	X100	F800	M02		



## Paralleler Aufbau



Bahnkorrektur links  
der Kontur

N1 G41 G60 XO YO T01

N2 Y100 F800 M02

Bahnkorrektur rechts  
der Kontur

N1 G42 G60 XO YO T01

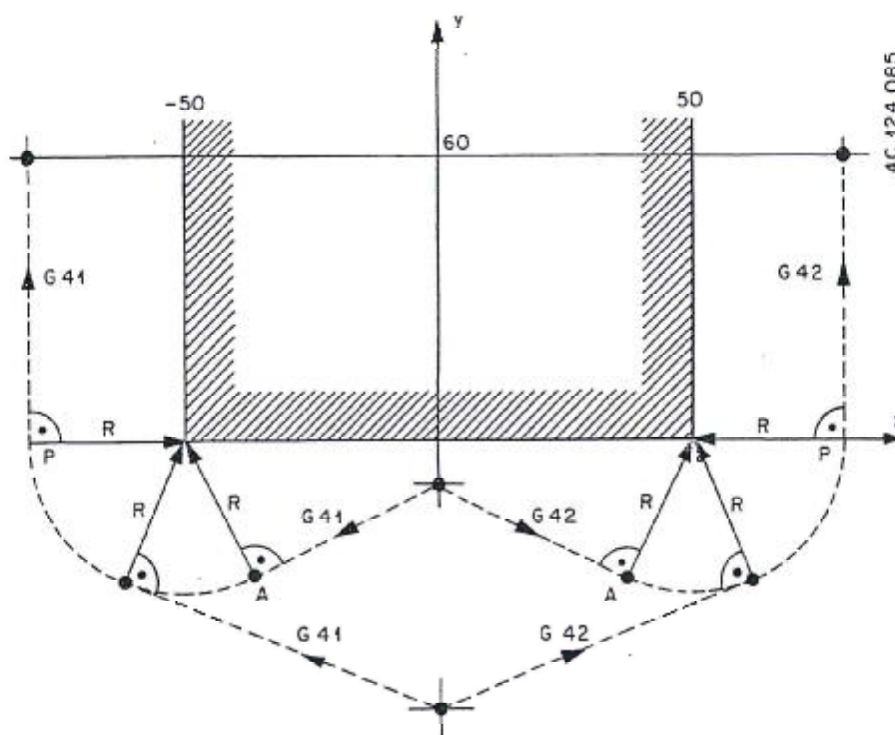
N2 X100 F800 M02

Auf Betriebsart AUTOMATIK EINZELSATZ bleibt das Werkzeug (Zentrum des Fräasers) auf Punkt A stehen. Auf dem Bildschirm werden die korrekten, durch die Steuerung berechneten Koordinaten angezeigt. Sie entsprechen aber keinem der programmierten NC-Programmsätze.

Bei der Ausführung von N 2 fährt das Werkzeug an Punkt P (0;0) ohne Halt vorbei bis auf den programmierten Wert X100.

Diese spezielle Bahnkorrektur ist notwendig, um die Werkstück-ecke nicht zu beschädigen.

## Simultaner Aufbau



Bahnkorrektur links  
der Kontur

N1 G41 G00 X-50 YO T01

N2 Y60 F800 MO2

Bahnkorrektur rechts  
der Kontur

N1 G42 G00 X50 YO T01

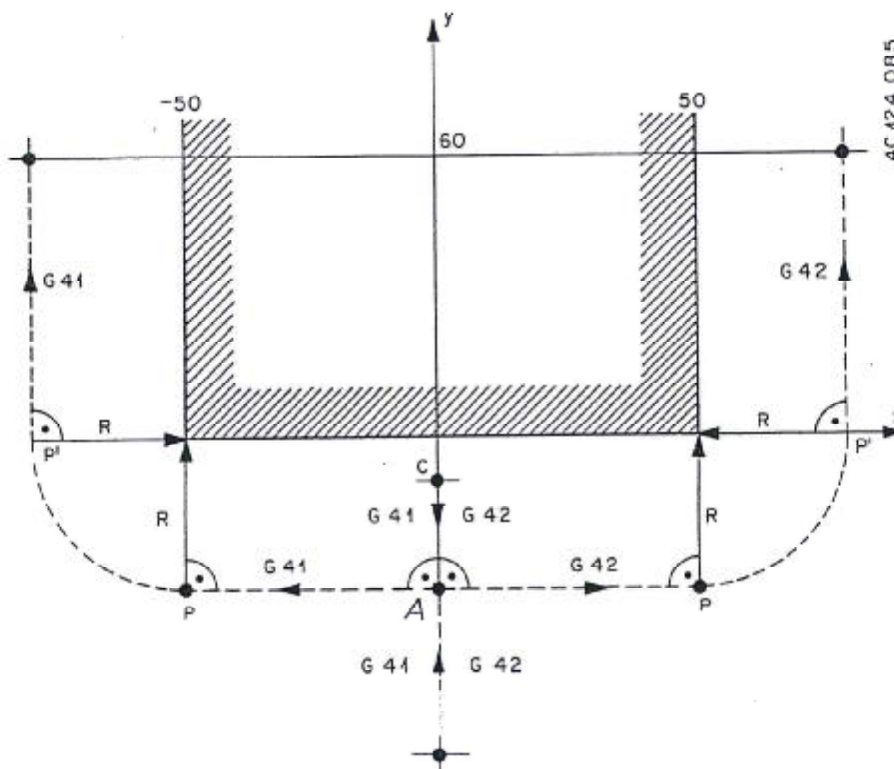
N2 Y60 F800 MO2

Auf der Bahn A-P wird die Bahnkorrektur simultan in den  
zwei Achsen X und Y aufgebaut.

Bei AUTOMATIK-EINZELSATZ bleibt das Zentrum des Fräsers auf  
Punkt A stehen. Der Bildschirm zeigt die von der Steuerung  
berechneten und angefahrenen Koordinaten an. Sie entspre-  
chen keinem der NC-Programmsätze.

Bei der Ausführung von N2 passiert das Werkzeug den Punkt  
P ohne anzuhalten, um die Koordinate Y 60 anzufahren.  
Diese spezielle Bahnkorrektur ist notwendig, um das Werk-  
stück nicht zu beschädigen.

## Sequentieller Aufbau



Bahnkorrektur links  
der Kontur

N1 G41 G00 Y0 T01  
N2 X-50 F800  
N3 Y60 M02

Bahnkorrektur rechts  
der Kontur

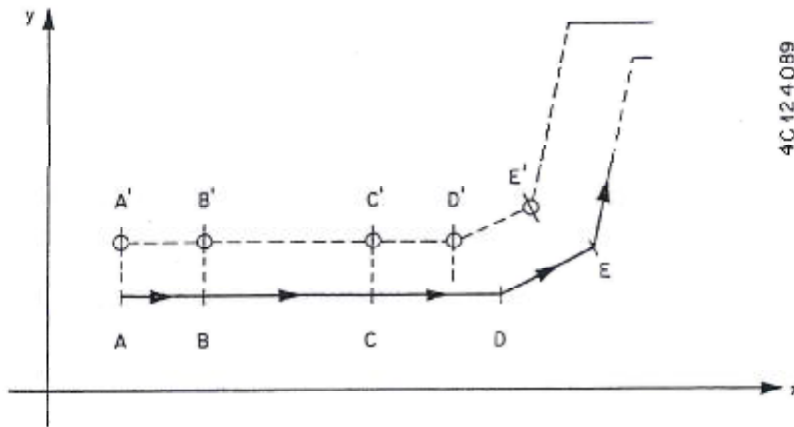
N1 G42 G00 Y0 T01  
N2 X50 F800  
N3 Y60 M02

Die Korrektur der Y-Achse wird zuerst (auf Strecke C-A)  
aufgebaut.

Die Korrektur der X-Achse baut sich auf Strecke P-P' auf.

### Achtung

Sind mehrere, aufeinander folgende parallele Positionierungen  
auszuführen, so wird die Bahnkorrektur in der zweiten Achse  
erst unmittelbar vor einer Verschiebung in derselben be-  
rücksichtigt.

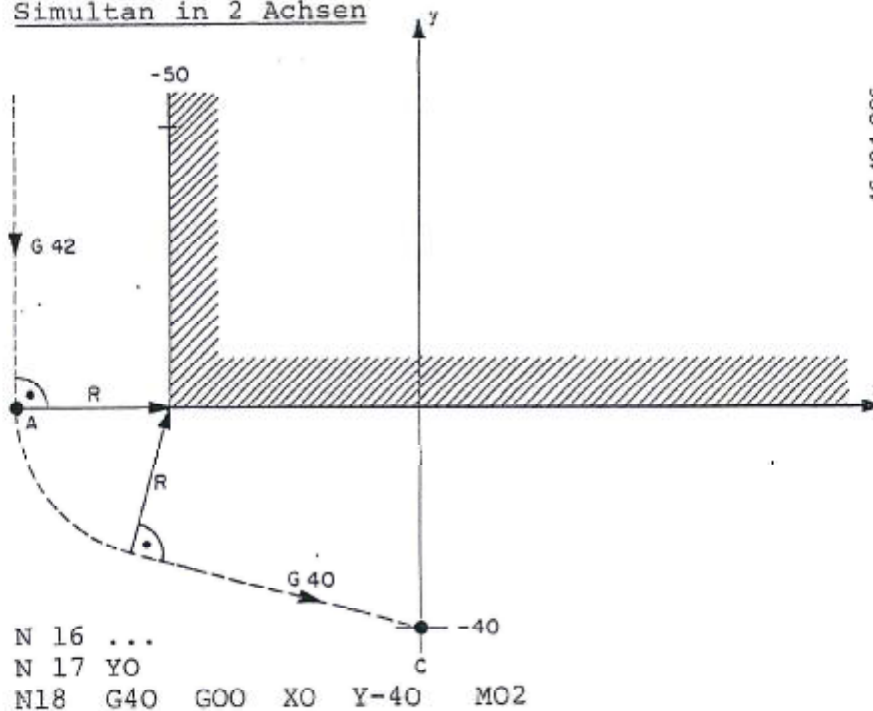


Im Beispiel ist die Bahnkorrektur X auf der Strecke A-C nicht aufgebaut. Sie wird erst ab Positionierung C-D benötigt und verrechnet.

11.3.4. Abbau und Inversion der Bahnkorrektur

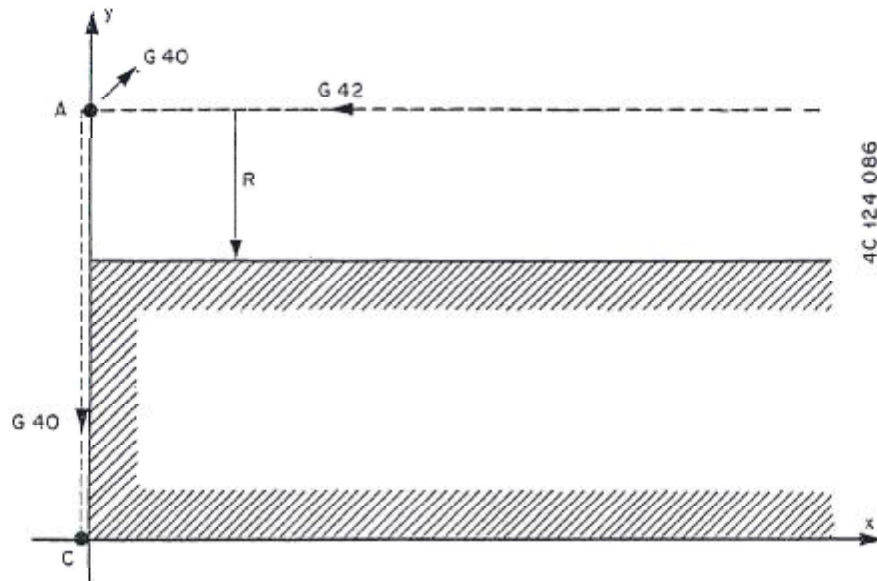
Der Abbau einer Bahnkorrektur gehorcht den gleichen Regeln wie deren Aufbau. Es sind nachfolgend einige Beispiele zum Invertieren und Abbauen von Bahnkorrekturen angegeben.

Simultan in 2 Achsen



Auf der Bahn A-C wird die Bahnkorrektur simultan in beiden Achsen aufgehoben.  
Die gezeichnete Bahn ist notwendig um die Ecke des Werkstücks nicht zu beschädigen.

Sequentielles Aufheben in 2 Achsen

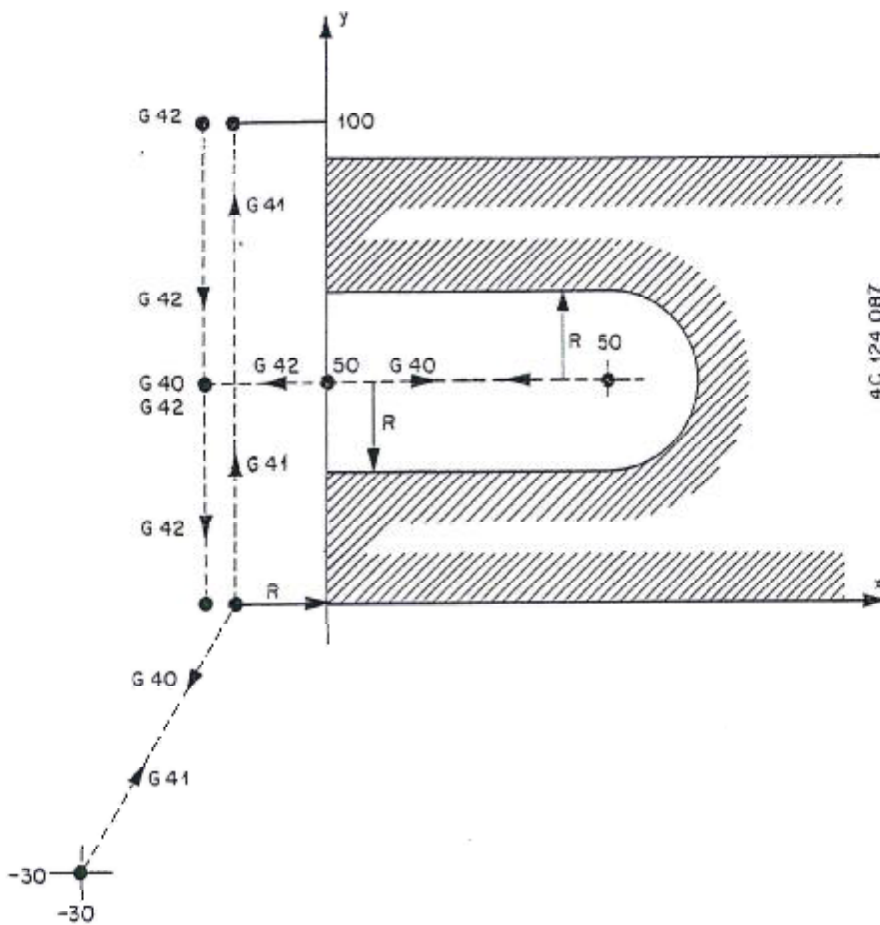


N 16 ...  
N 17 XO  
N 18 G40 XO  
N 19 YO MO2

Die Korrektur X ist in Punkt A aufgehoben.

Die Korrektur Y wird nachfolgend auf der Strecke A-C aufgehoben (N19).

Inversion



N1 G41 XO YO T01 F800  
 N2 Y100  
 N3 G42 Y100  
 N4 Y50  
 N5 G40 Y50  
 N6 X50  
 N7 XO  
 N8 G42 XO  
 N9 YO  
 N10 G40 G00 X-30 M02

Aufbau Korrektur links  
 Korrektur links  
 Inversion der Korrektur  
 Korrektur rechts  
 Abbau der Korrektur  
 Bahn ohne Korrektur

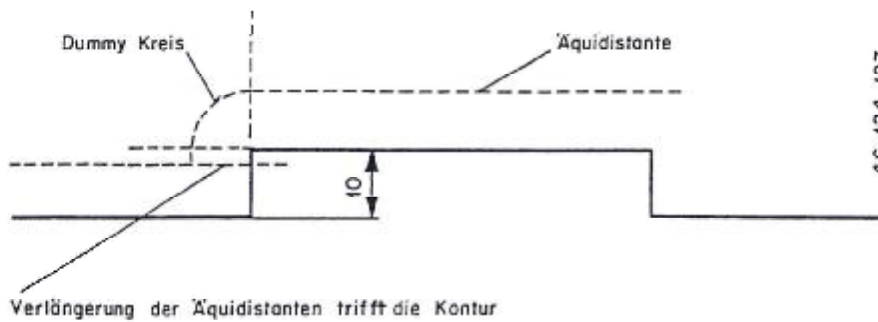
Aufbau Korrektur rechts  
 Korrektur rechts  
 Abbau der Korrektur auf  
 Eilgang

### 11.3.5. Grenzen der Werkzeugkorrektur

Eine Kontur ist solange fahrbar, als bei der Aequidistantenberechnung bei Richtungswechseln die Verlängerung der Aequidistanten auf die Kontur trifft.

#### Beispiel:

Diese Kontur ist bis zu einem Fräserdurchmesser von 20 mm fahrbar.



Die Diagnose wird bei POSELESTA II auf 3 Ebenen durchgeführt.

- Ständige automatische On-line-Diagnose.
- Diagnosen, die der Kunde bei Störungen weitgehend selber ausführen kann.
- Diagnose, die dem Servicepersonal vorbehalten ist.

### 12.1 Ständige, automatische Diagnose

#### Bildschirmanzeigen

- Alle Achsbuchstaben blinken:           Netzausfall, Spannungsüberwachung
- Einzelner Achsbuchstabe blinkt:       Schleppfehler Ueberlauf
- Istwert und Achsbuchstabe blinken:   Geberüberwachung hat angesprochen
- Fehlertext in Dialogzeile:            Je nach Angabe und Fehlerliste.

Details siehe unter den nachfolgenden entsprechenden Kapiteln.

#### 12.1.1 Netzausfall, Spannungsüberwachung

Die eingebaute Spannungsüberwachung prüft dauernd die intern notwendigen Spannungen von +/- 15 V und + 5 V.

Alle drei Spannungen werden auf Unterspannung überwacht.

Die + 5 V werden zusätzlich auf Ueberspannung getestet. Tritt Ueberspannung auf, so wird automatisch die 5 V-Sicherung durchgebrannt (Fuseblower).

Tritt Unterspannung oder ein Netzausfall länger als 30 ms auf, so blinken alle 4 Achsbuchstaben. Die Maschine hält an (NOT-STOP).

Die Steuerung muss nun je nach Fehler repariert oder neu CALIBRIERT werden, da bei Netzausfall die Masse verloren gehen und beim Einschalten alle Achsen null-gesetzt werden.

Das Blinken der Achsadressen verschwindet beim CALIBRIEREN achsweise.

Will man aus bestimmten Gründen nicht CALIBRIEREN, so kann das Blinken der Achsadressen auch durch Betriebsartenwechsel gelöscht werden.



### 12.1.2 Schleppfehlerüberlauf

Wenn während der Bearbeitung plötzlich die Achsen anhalten und eine Achsadresse zu blinken beginnt, wurde der maximale Schleppfehler (Regelabweichung) überschritten.

Es kann mit grosser Wahrscheinlichkeit auf einen Defekt im Regelkreis geschlossen werden (Motor, Tacho, Messsystem, Antrieb, Steuerung).

Die Anlage muss ausgeschaltet und repariert werden.

### 12.1.3 Geberüberwachung

POSELESTA II überwacht Messsysteme mit Sinussignalen (Massstäbe) dauernd während dem Einsatz.

Ist das Messsystem verschmutzt oder defekt, wird eine allfällige Positionierung abgebrochen und durch Blinken des entsprechenden Achsistwerts die defekte Achse angezeigt.

Die Maschine muss nun ausgeschaltet und das Messsystem gereinigt oder repariert werden.

#### Achtung:

Bei Inbetriebnahme kann es vorkommen, dass wegen Fehlmanipulationen die Geberüberwachung anspricht. Netz aus- und einschalten hilft dann auch nicht weiter, der Fehler bleibt gespeichert.

Wird nun NOTSTOP eingegeben und kurz das Netz unterbrochen, so wird der Maschinenparameterkatalog zugänglich.

Parameter P6 (Geberüberwachung) kann nun vorübergehend auf Null gesetzt werden (keine Geberüberwachung), bis die Messsysteme ordnungsgemäss angeschlossen sind.

### 12.1.4 Fehlertexte, Programmier-Bedienungsfehler

Während der Programmierung und der Bearbeitung von Werkstücken werden dauernd Maschinenfunktionen und Manipulationen überwacht.

#### Fehlertexte und deren Ursachen:

##### Bildschirmtext

##### Ursache

UNZULAESSIGER WERT

- Achs- oder Mittelpunktswerte  
    > +/- 8388.607 mm
- Eingabe unzulässiger G- oder M-Funktionen

BildschirmtextUrsache

BEREITS 2 WERTE PROGRAMMIERT

Eingabe einer 3. Achs- oder Mittel-  
punktskoordinate

WIDERSPRUCH

- Unverträglichkeit zweier G- oder  
M-Funktionen

- Fehlen von MO2 im letzten Satz

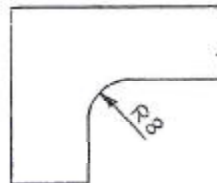
WERTEBEREICHSUEBERLAUF

- Fehler beim Lesen von extern (Parität,  
Format oder Overrun)- Ueberschreiten der +/- 8,3 m beim  
Setzvorgang

ZYKLUS PARAMETER UNZUREICHEND

Fehlen einer notwendigen Angabe im Pro-  
grammsatz mit Zyklus,z.B. N3G88 XO Z10 I10 J15 L3.O03  
Es fehlt GO2/GO3.

KREISINNENBAHN ZU ENG

Werkzeugradius grösser als der programmiert-  
e Innenkreisradius, z. B.Wird diese Bahn mit  
einem Werkzeugdurchmesser  
grösser als 16 mm gefahren,  
wird die Kontur unfahrbar.INNENWINKELSATZ NICHT  
FAHRBARAufgrund der Werkzeugkorrektur ist von  
einem Satz kein Inkrement fahrbar, siehe  
11.3.5.

STARTPUNKT IM ANFAHRKREIS

In Sätzen mit G 29 kann aufgrund der Ist-  
position nicht tangential angefahren wer-  
den, siehe 7.2. G 29.MITSCHELPPVORSCHUB  
UNZULAESSIGAufgrund des programmierten Bahnvorschubes  
oder der programmierten Koordinaten ergibt  
sich ein Vorschub grösser 9999 oder kleiner  
1 mm/Min.z. B. N7 G01 X30 Y40 F2000 G99  
N8 Z300Die Bahnlänge X/Y wird 50 mm. Soll Z gleich-  
zeitig 6 mal weiterfahren, würde F 12000,  
was ausserhalb des Vorschubbereiches ist.

## Bildschirmtext

VERFAHRSSPEICHER VOLL

## Ursache

- Kein Platz im NC-Speicher zur Berechnung und Ablage der äquidistanten Bahn, siehe 14.1.
- Durchfahren von mehr als 100 Sätzen, siehe 14.2.

NUR MIT G01 + G41, G42  
FAHRBAR

- Bedeutet: G01 und (G41 oder G42).  
Unerlaubter Werkzeugkorrekturaufruf.  
Eine Werkzeugkorrektur G41 oder G42 darf immer nur bei linearer Interpolation G01/G aufgebaut (aufgerufen) werden.

Es ist also verboten, G41 oder G42 in Sätzen mit G02, G03, G62, G63 zu programmieren. Der Aufruf der Bahnkorrektur muss vorab erfolgen.

KEIN SPRUNGZIEL

G12, G13, G14 ohne L xx.XXX.

ZYKLUS UNDEFINIERT

Programmierung von G86.

KOORDINATEN FEHLERHAFT

- Unverträglichkeit der programmierten Achse zur gewählten Interpolationsebene, z. B. bei G17 Y und Z in einem Satz.
- Mittelpunktskordinaten passen nicht zu den programmierten Achsen oder zur gewählten Interpolationsebene, z. B. bei G17 X, Y, I, K G03. Anstelle von J muss X programmiert sein.

PARAMETERKATALOG FEHLERHAFT

Die dauernde Überwachung des Parameterkataloges zeigt einen Fehler an (Check-Summentest)

Es wird der ganze NC-Speicher inklusive Werkzeug- und Parameterkatalog gelöscht.

SATZSPEICHER VOLL

Der Speicher für NC-Programme ist voll.

KEIN VORSCHUB

- Programmierung von F fehlt (bei G01, G02, G03, G61, G62, G63).
- G00 oder G60 (Eilgang) fehlt.

## Bildschirmtext

## Ursache

HARDWARE ENDSCHALTER  
ANGEFAHREN

Die Bereichsendschalter der Maschine  
sind angefahren.

SOFTWARE ENDSCHALTER  
ANGEFAHREN

Das softwaremässig begrenzte Bereichs-  
ende ist angefahren (Maschinenparameter  
P9-P16).

VERSCHIEBUNG NICHT  
MOEGLICH

Es ist mit G53-G59 eine Verschiebung  
programmiert, die den Arbeitsbereich  
von +/- 8,3 m überschreitet.

VERFAHRSTRECKE ZU GROSS

Die totale Bahnlänge aller 3 Achsen  
überschreitet 16,777..m, z.B.

N6 G03 X0 Y0 I0 J2700 G99 Z5000

Die totale Bahnlänge wird:

$$\sqrt{(3,14 \cdot 5400)^2 + (5000)^2} = 17686,087 \text{ mm}$$

## 12.2. Diagnoseprogramm P79



Betriebsart PROGRAMMIEREN wählen.



Diagnoseprogramm P 79 anwählen.

Der Bildschirm zeigt nun die 7 möglichen Tests an:






N1	NC-Satzspeicher-Test
N2	Betriebsprogramm-Test
N3	Tastatur
N4	Bildschirm
N5	Eingänge
N6	Ausgänge
N7	Override-, Vorschub - Poti




#### 12.2.1 NC-Satzspeicher-Test

Der NC-Satzspeichertest prüft jede einzelne Speicherstelle des ganzen RAM-Speichers auf folgende Art:

- Der RAM-Inhalt der zu prüfenden Speicherstelle wird ausgelesen und zwischengespeichert.
- Es wird nun zum Test ein Bitmuster und anschliessend das Konträre abgespeichert und beim Auslesen auf Richtigkeit geprüft.
- Anschliessend wird der "alte", zwischengespeicherte Wert wieder an der geprüften Stelle abgespeichert.
- Dieser Vorgang wird für alle Speicherstellen wiederholt.
- Der RAM-Test zerstört keine abgespeicherten NC-Programme.

#### Vorgehen


     Diagnoseprogramm anwählen

   NC-SATZSPEICHER-TEST anwählen

NC-SATZSPEICHER-TEST Anzeige des Bildschirms bei N1

Unten rechts erscheint eine zweistellige Zahl auf dem Bildschirm, die die Anzahl der Testdurchläufe anzeigt.

Es kann eine beliebige Anzahl Testdurchläufe ausgeführt werden.

 bewirkt Testabbruch und Rückkehr ins Diagnoseprogramm.

### Anzeige im Fehlerfall

	1)	2)	3)
ERROR:	ADRESSE DATEN	SOLL	IST

- 1) RAM-Adresse der defekten Speicherzelle
- 2) Soll-Daten
- 3) Ist-Daten






Im Fehlerfalle muss das defekte RAM oder die ganze CPU getauscht werden.




### 12.2.2 Betriebsprogrammtest

In der Betriebsprogrammsoftware wird bei der Softwareentwicklung am Schluss des Programms die zugehörige Check-Summe abgespeichert

Beim Einschalten der Steuerung oder beim Aufruf über P79/N2 wird diese Check-Summe neu errechnet und mit der fix abgespeicherten verglichen.


#### Vorgehen

     Diagnoseprogramm anwählen.

   Betriebsprogrammtest anwählen.

**BETRIEBSPROGRAMM-TEST** Erscheint auf dem Bildschirm.

Unten rechts zeigt eine Zahl die Anzahl der gemachten Testdurchläufe an. Der Test wird eine beliebige Anzahl Mal ausgeführt, bis zum Abbruch.

 Testabbruch und retour ins Diagnoseprogramm.

### Anzeige im Fehlerfall

	1)	2)	3)	
ERROR:	PROM	CHECKSUMME	SOLL	IST

- 1) Fehlerhaftes Prom
- 2) Soll-Checksumme
- 3) Ist-Checksumme

Im Fehlerfall muss das angezeigte E-PROM oder die ganze CPU getauscht werden.

### 12.2.3. Tastatur-Test

Die Tastatur der Frontplatte kann mittels Diagnose N3 getestet werden.

#### Vorgehen

- Diagnoseprogramm nach 16.1. anwählen.



Tastaturtest anwählen.

**TASTATUR-TEST**

Anzeige des Bildschirms bei Anwahl von N3.

Rechts unten auf dem Bildschirm zeigt eine 2-stellige Zahl die Anzahl der getesteten Tasten an.

Die nachfolgende Tabelle gibt die richtigen Codezahlen der Tasten wieder.

47	49	4B	4D	4E	4F
	3F	41	43	44	45
33	35	37	38	39	3A
29	2B	2D	C	2F	30
1F	20	22	23	24	25
26	27	1A	1B	1C	1D
15	17	18	19	10	
0B		0E	0F		
01	03	04	05	08	09

Der Test kann beliebig oft wiederholt werden.

Bewirkt den Abbruch vom Testprogramm N 3 und Rückkehr ins Diagnoseprogramm.

Im Fehlerfalle muss die Frontplatte ausgetauscht werden.

#### 12.2.4. Bildschirm-Test

Beim Bildschirm-Test wird der Bildschirm nacheinander mit allen verfügbaren ASCII-Zeichen beschrieben ( True- und Reverse Video).

##### Vorgehen

- Diagnoseprogramm P 79 anwählen.

N  4  ↷ Bildschirmtest anwählen.

Ausgabe aller Zeichen erfolgt.

C Der Test läuft durch bis zum Abbruch mit Clear.

Allfällige Fehler müssen durch genaues Beobachten festgestellt werden.

Im Fehlerfalle Bildschirm tauschen.

#### 12.2.5. Test Eingänge, Ausgänge

Diese Tests sind dem Bediener zwar zugänglich, sollen aber ausschliesslich von Serviceleuten ausgeführt werden!

Die genaue Bedeutung und Handhabung ist deshalb in der SCHNITTSTELLENBESCHREIBUNG angegeben.

#### 12.2.6. Test Override- und Vorschub-Poti

Dieser Test ermöglicht die Kontrolle der beiden Potentiometer Override und Handvorschub. Je nach Maschine ist auch nur ein Potentiometer für beide Funktionen eingebaut.

##### Vorgehen

- Diagnoseprogramm P79 anwählen.

N  7  ↷ Potentiometer-Test anwählen.

TEST - OVERRIDE-, VORSCHUB - POTENTIOMETER

Erscheint auf dem Bildschirm.



00,00

Dreht man nun beide Potentiometer auf Minimum, erscheint 00,00 (evt. 01,01 etc.).

FF-FF

Bei Maximalstellung beider Potentiometer wird FF, FF (evt. FA, FA etc.) angezeigt.

Alle möglichen Zwischenwerte (Hexadezimal) erscheinen beim Drehen der Potentiometer von Minimum auf Maximum.

Im Fehlerfall bleibt die angezeigte 4-stellige Zahl bei Betätigung der Potentiometer stehen.

Die Verbindungsleitungen zur Steuerung und / oder die Potentiometer sind dann fehlerhaft und müssen repariert werden.

13

EXTERNBETRIEB

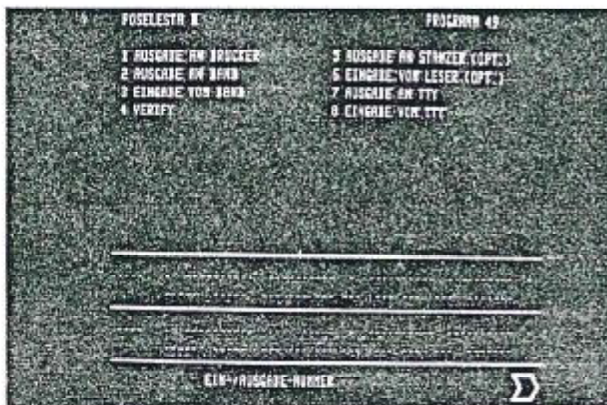


13.1. Grundregeln

- Die Betriebsarten EXTERNE DATENTRAEGER und EXTERN BETRIEB ermöglichen:
  - die Programmausgabe an Peripheriegeräte und
  - die Programmeingabe von Peripheriegeräten.
- Die beiden Betriebsarten sind, was die Möglichkeiten des Datenverkehrs betrifft, gleichwertig.
- Der Datenverkehr auf geht über Stecker V 7 (Strom-Schlaufe).
- Der Datenverkehr auf geht über Stecker V 6 (Strom-Schlaufe oder RS232/V.24).
- Definition der Schnittstellen siehe Schnittstellenbeschreibung.
- Am Schluss jedes Programms wird automatisch nach MO2 noch M30 ausgegeben.
- Beim Ein- und Auslesevorgang werden in der Eingabezeile die Daten wortweise angezeigt.

13.2. Peripheriegeräte

Nach Anwahl der EXTERN Betriebsarten erscheint auf dem Bildschirm:



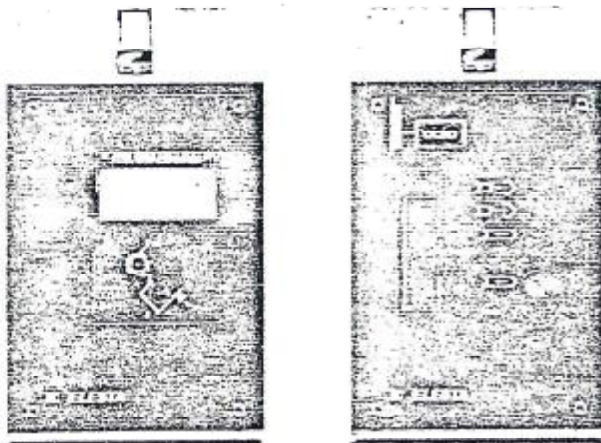
- Mit den Nummern 1-8 wird das gewünschte Peripheriegerät für den Datenverkehr mit POSELESTA II ausgewählt.

1 Ausgabe an Drucker

2 Ausgabe an Band

3 Eingabe vom Band

Die Nummern 1, 2 und 3 sind auf die Elesta Peripheriegeräte zugeschnitten, d. h. es werden automatisch die notwendigen Formatanpassungen und Baudrate 300 gewählt.



Mit dem Drucker ist jederzeit eine optimale Kontrolle des NC-Programmes möglich. Das Kassettengerät bietet die Möglichkeit, besonders bei sich zeitlich überschneidenden Aufträgen, mehrere Programme zu verwenden. Sie sichern sich damit deren gleichzeitige problemlose Speicherung und Archivierung.

siehe auch Spezialprospekt und Datenblatt

5 Ausgabe an Stanzer (vorgesehen)

6 Eingabe vom Leser (vorgesehen)

Leser und Stanzer werden zur Zeit auch mit 7 und 8 angewählt.

7 Ausgabe an TTY (Stanzer)

8 Eingabe vom TTY (Leser)

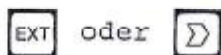
- Es können handelsübliche Peripheriegeräte mit den entsprechenden Schnittstellen betrieben werden.
- Die Baudraten werden mit den Maschinenparametern P68 und P70 definiert.
- Mit Maschinenparameter P69 und P71 kann zwischen ISO- und ASCII-Code gewählt werden.

### 13.3 Programmausgabe an Peripheriegeräte

Peripheriegerät vorbereiten.



Auszugebendes Programm anwählen,  
z. B. Programm 9.



Extern Betriebsart wählen, je nach  
Schnittstelle.



Peripheriegerät definieren, z. B.  
Bandgerät (Kassettengerät).



Startet die Ausgabe des Programms 9,  
bis M30 die Ausgabe beendet.



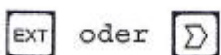
Mit Clear kann die Ausgabe unterbrochen  
werden.

### 13.4 Programmeingabe von Peripheriegeräten

Peripheriegerät vorbereiten.



Programmnummer anwählen, unter der das  
Programm abgespeichert werden soll,  
z. B. Programm 11.



Extern Betriebsart wählen, je nach  
Schnittstelle.



Peripheriegerät definieren, z. B.  
Bandgerät.




Starten des Einlesevorgangs von  
Programm 11.

Der Einlesevorgang muss mit M02 und  
M30 beendet werden.



Mit Clear kann der Einlesevorgang  
unterbrochen werden.

#### Achtung

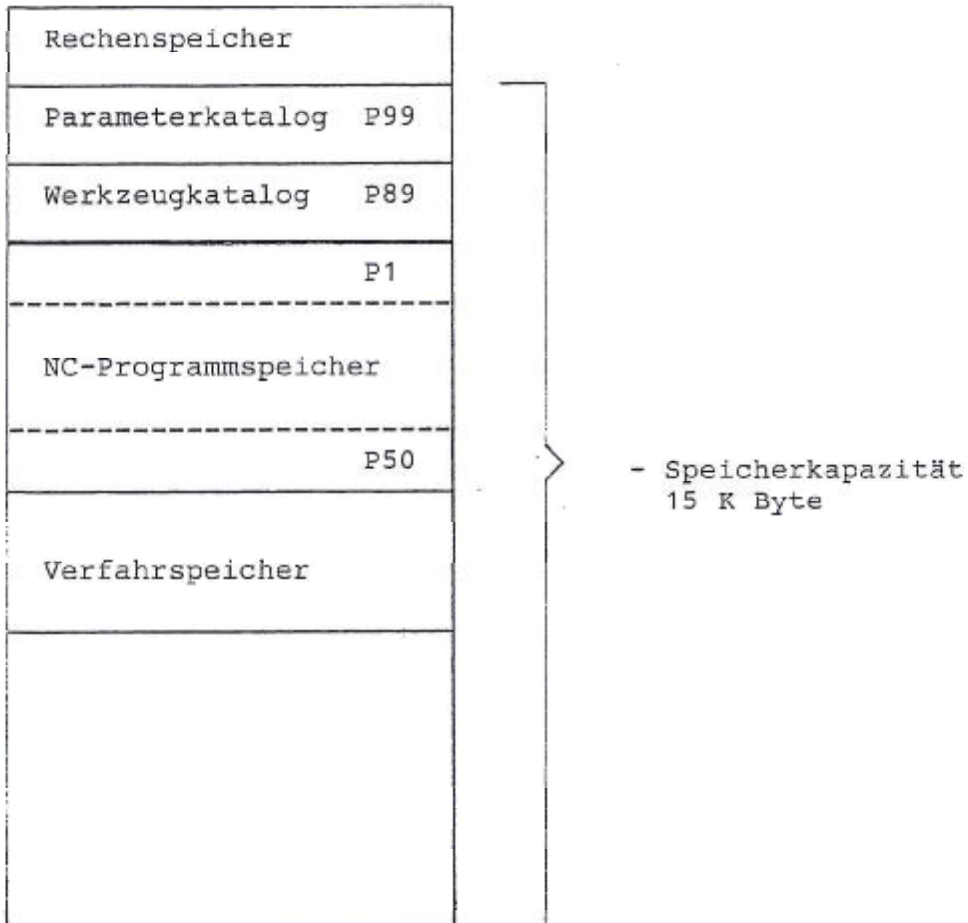
Wird beim Einlesevorgang die Taste  gedrückt, so wird  
ein bereits unter der angewählten Programmnummer abgespeicher-  
tes NC-Programm automatisch gelöscht.

## 14. NC-PROGRAMMSPEICHER

### 14.1 Speicherorganisation/-Kapazität

Der ganze Datenspeicher besteht im wesentlichen aus 2 Teilen:

- Rechenspeicher für die CPU (Zwischenresultate, Betriebszustände etc.)
- Programmspeicher (Parameterkatalog, Werkzeugkatalog, NC-Programme P1 - P50 und Verfahrerspeicher



Für den Programmierer ist wichtig zu wissen, dass bei der Programm-  
abarbeitung aus den NC-Programmdaten und den Werkzeugdaten die effek-  
tiv zu fahrende, äquidistante Bahn ausgerechnet wird. Diese Daten  
werden temporär im Verfahrerspeicher abgelegt. Der Rechner arbeitet  
mindestens 2 NC-Programmsätze voraus. Ist G00 bis G03 programmiert,  
muss der Rechner bis zum nächsten Halt vorausrechnen, da ja die pro-  
grammierten Bahnen durchgefahren werden sollen.

Dies bedeutet, dass je nach Programmierung mehr oder weniger Speicher-  
platz für den Verfahrerspeicher benötigt wird. Wie das Bild zeigt, wird  
der Verfahrerspeicher immer dem NC-Programmspeicher angehängt. Es ist  
deshalb angebracht, nicht unnötig lange "Durchfahrprogramme" zu  
schreiben.

Die Steuerung akzeptiert im Maximum 100 Durchfahrtsätze. Darin sind auch die von Aequidistantenrechner erzeugten Sätze für Dummy Kreise etc. enthalten.

Sobald der Programmspeicher voll ist, bleibt die Maschine stehen, und es erscheint eine entsprechende Fehlermeldung.

#### 14.2 Durchfahrhalt

Als Durchfahrhalt, und somit als Anhaltepunkt für die Programmvorberechnung, gelten:

- eine Achsbewegung senkrecht zur Interpolationsebene
- Ausgabe von M,S,T
- G04, G60, G61, G62, G63

#### 14.3 Pufferbatterie

Die NC-Programmdaten etc. bleiben auch bei ausgeschalteter Netzspannung erhalten, weil die Speicherelemente durch die eingebaute Lithium-Batterie gepuffert werden.

Die Lithium-Batterien haben in der POSELESTA II eine Lebensdauer von 3 - 10 Jahren.

## 15. D-ACHSE

### 15.1 Allgemeines

- Die D-Achse ist als Hilfsachse (4. Achse)konzipiert und kann als solche nicht interpolieren.
- Mit Maschinenparameter P4 kann die D-Achse als Linearachse oder als Rundachse definiert werden.

### 15.2 Losekompensation

Verwendet man zur Wegerfassung indirekte Messsysteme (Drehgeber etc.) kann mit Hilfe der Losekompensation das Umkehrspiel der Spindel kompensiert werden. Unter Maschinenparameter P42 wird der Betrag des Umkehrspiels angegeben.

Die Verrechnung hängt von der ersten Positionierichtung nach dem Einschalten ab:

Wird nach dem Einschalten zuerst in positiver Richtung positioniert, so wird der Betrag der Losekompensation immer bei negativer Verfahrungsrichtung verrechnet und umgekehrt.

Der Betrag der Losekompensation wird in der Istwertanzeige der D-Achse angezeigt.

Bei Jogging-Betrieb wird immer bei der ersten Richtungsumkehr auf die Positionierichtung mit Losekompensation, der Jogging-Betrag minus die Losekompensation verfahren.

### 15.3 Linearachse

Als Linearachse definiert, ist die D-Achse mit den gleichen Eigenschaften versehen, wie X,Y,Z. Ausnahme: Die D-Achse kann nicht in Interpolationen einbezogen werden.

### 15.4 Rundachse

Als Rundachse definiert, zählt die D-Achse immer im Bereich 0.000 bis 359.999 bei Auflösung  $1/1000^{\circ}$  oder 0.00 bis 359.99 bei Auflösung  $1/100^{\circ}$ .

Der Drehsinn der Rundachse kann auf zwei verschiedene Arten gewählt werden (Maschinenparameter P4):

- das Vorzeichen definiert den Drehsinn
- die Steuerung sucht selbständig den kürzesten Weg

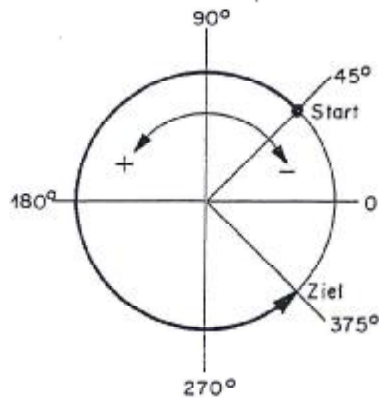




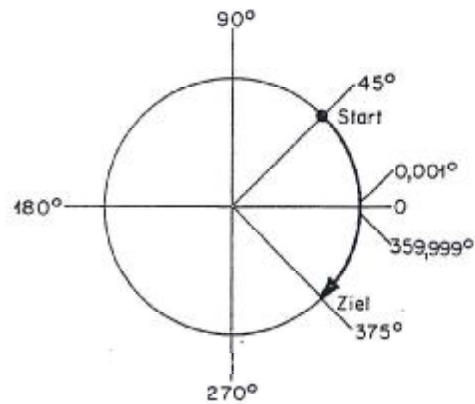
### Beispiel

N5 D 45,0 G00  
N6 D 315 G01

a) P4 = 2 Drehsinn  
durch Vorzeichen bestimmt



b) P4 = 1 Drehsinn  
nach kürzestem Weg



4C 124 118

Obwohl der genau gleiche Programmsatz verfahren wird, ist der Drehsinn und der verfahrenene Weg unterschiedlich!

Eine Positionierung über den Nullpunkt verläuft kontinuierlich, obwohl die Anzeige je nach Drehrichtung folgende Sprünge ausführt:

0 → 359.999  
359.999 → 0

### Achtung

Der Wert -0 ist bei der D-Rundachse verboten! Man nehme -360.

(Unterprogramme mit Parameterübergabe)

Wir sprechen in diesem Kapitel ausschliesslich von NC-Programmparametern im Unterschied zu Maschinenparametern.

Bei parametrisierten Unterprogrammen handelt es sich um die Prinzipiösung eines Problems. Die notwendigen konkreten Angaben (Masse) werden erst beim Aufruf des Unterprogramms per Parameterübergabe gemacht.

Man unterscheidet:

- Feste Zyklen
- Parametrische Unterprogramme nach Kundendefinition

#### 16.1. Feste Zyklen

Im POSELESTA II sind neun feste Zyklen in der Grundaussführung enthalten: G77, G81, G82, G83, G84, G85, G87, G88, G89, siehe auch 7.2.

Es gilt bei deren Aufruf lediglich die gewünschten Masse zu definieren, der Ablauf ist in der Steuerung fest programmiert.

#### 16.2. Parametrische Unterprogramme nach Kundendefinition

Programmabläufe, die sich oft, jedoch mit unterschiedlichen Massen wiederholen, können mit parametrisierten Unterprogrammen leicht gelöst werden.

Im Unterprogramm können X, Y, Z, D, I, J, K ohne Masse, d.h. mit den Parametern P1, P2, P3, P4 programmiert werden. Es sind max. 4 unbekannte Werte, d. h. P1 bis P4 pro Aufruf programmierbar.

Die Werte von P1 bis P4 müssen bei jedem Aufruf neu definiert sein. Es gibt keine Beschränkung der Anzahl Aufrufe. Im Unterprogramm kann jeder Parameter jeder der Adressen X, Y, Z, D, I, J, K zugeordnet werden.

Im Hauptprogramm können die parametrisierten Unterprogramme an beliebigen Stellen mit G12 aufgerufen werden. Im gleichen Satz werden unter X, Y, I, K die Werte der Parameter P1 bis P4 definiert. Die nachfolgende Zuordnung gilt fest:

Unter Adresse X	der Wert von P1
Unter Adresse Y	der Wert von P2
Unter Adresse I	der Wert von P3
Unter Adresse J	der Wert von P4

Beispiel: Aufruf eines parametrisierten Unterprogramms:

N6 G12 X10 Y40 I-30 J-3 L 1.020

Die Werte der Parameter sind also:

P1 = 10                      P 3 = -30

P2 = 40                      P 4 = - 3

Programmierung / Darstellung im Unterprogramm

Beispiel:    N21 G91 G25 I<sup>P3</sup>    J<sup>P4</sup>

I<sup>P3</sup> bedeutet I bekommt den Wert von P3

Eingabe    I    P    ③

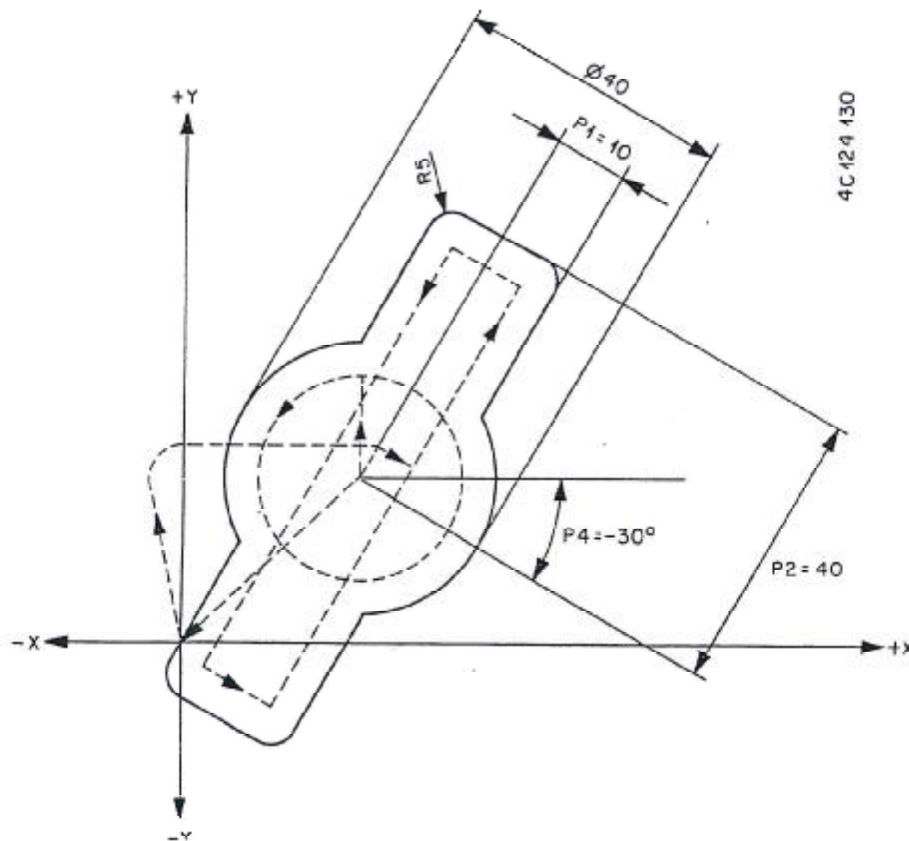
I<sup>P3</sup>                      Anzeige auf dem Bildschirm

Beispiel:    Nachfolgende Figur muss immer wieder mit unterschiedlichen

- |                      |    |
|----------------------|----|
| - Nutenlängen        | P2 |
| - Nutenbreiten       | P1 |
| - Drehwinkel der Nut | P3 |
| - Nutentiefe Z       | P4 |
| - Kreisradius        | J  |

gefräst werden.

Dieses Problem kann sehr einfach gelöst werden mittels Kreistaste G89 in einem parametrisierten Unterprogramm.



Parameterzuordnung, -Werte

P1 = 1/2 Nutenbreite (X=10)  
 P2 = 1/2 Nutenlänge (Y=40)  
 P3 = Drehwinkel (I=-30°)  
 P4 = Nutentiefe (J=- 3°)  
 J = Kreisradius (J=20)

} Im nachfolgenden  
 Programm sind die  
 Werte unterstrichen.

Programm 6

T1	I 9,99	KO
----	--------	----

N1 GOO Z5 F1000 T01  
 N2 GOO XO YO Initialstellung

N3 GOO G41 Y25  
 N4 GOO X25 G41 aufbauen, horizontal au:  
 Nutenzentrum fahren,  
 wegen Kettenmass und Polar-  
 koordinaten!

N5 GO1 Z0 Z auf Referenzebene

N6 G12 X10 Y40 I-30 J-3 L1.020 Aufruf des parametrisierten  
 Zyklus und Definition der  
 Parameter

N7 GOO Z5  
 N8 GOO G40 XO YO MO2 Programmschluss

N20 G10  
 N21 GO1 G91 zP4  
 N22 G25 G91 I<sup>P</sup>3 JP1  
 N23 G25 G91 I90 JP2  
 N24 G25 G91 I90 JP1  
 N25 G25 G91 IO JP1  
 N26 G25 G91 I90 J<sup>P</sup>2  
 N27 G25 G91 IO J<sup>P</sup>2  
 N28 G25 G91 I90 JP1  
 N29 G25 G91 IO J<sup>P</sup>1  
 N30 G25 G91 I90 J<sup>P</sup>2  
 N31 G25 G91 IO J<sup>P</sup>1  
 N32 G25 G91 I90 J<sup>P</sup>1  
 N33 G25 G91 I90 J<sup>P</sup>1  
 N34 G40 G91 XO YO Werkzeugkorrektur aufheben  
 N35 GOO ZO  
 N36 G89 G03 G91 XO z<sup>P</sup>4 J20 L1.001 Kreistasche  
 N37 G80 G01  
 N38 G11

} Unterprogramm für schräge  
 Nute

Maschinenparameter

Mit Hilfe der Maschinenparameter wird die Serie-Steuerung POSELESTA II an die spezifische Maschine angepasst.

- Der Parameterkatalog wird mit P 99 angewählt.
- Die Parameter sind über die Tastatur und die Schnittstelle programmierbar.
- Es wird unterschieden zwischen schlüsselabhängigen und schlüsselunabhängigen Parametern.

Die schlüsselabhängigen Parameter werden normalerweise vom Maschinenhersteller programmiert und können nur geändert oder gelöscht werden, wenn sie mit dem Schlüssel freigegeben werden.

- In der Betriebsart Programmeingabe kann unter Programm P 99 der gesamte Parameterkatalog aufgelistet werden. Durch mehrmaliges Drücken der "Help"-Taste kann der Parameterkatalog durchgeblättert werden.
- Die schlüsselabhängigen Parameter sind mit einem (P) bezeichnet.
- Die schlüsselunabhängigen Parameter sind nicht bezeichnet und können vom Benutzer beliebig gelöscht, überschrieben und programmiert werden.
- Mit der "Help"-Taste kann die Bedeutung der Parameter angezeigt werden.
- Mit der "List"-Taste können die Parameterwerte kontrolliert werden.
- Ein beliebiger Parameter, z.B. P27, kann wie folgt aufgerufen werden:

N 2 7 ↔

- Die Werte der Parameter werden unter der Adresse L programmiert. Es dürfen dabei nur die für den entsprechenden Parameter zulässigen Werte eingegeben werden. Siehe Wertebereich und Eingabeformat.
- Wenn im weiteren von Parametern gesprochen wird, ist es wichtig, dass deutlich zwischen Maschinenparametern und NC-Programmparametern unterschieden wird.

## 17.1. Erklärung der Parameter

### P1 Masseinheit für Werkzeug und Parameterkatalog (P)

Eingabeformat: L X.....  
Wertebereich: 0, 1  
Eingabe: 0 = metrisch (mm)  
1 = Zoll (Inch)

P1 bestimmt, ob alle weiteren Parameter und der Werkzeugkatalog in mm oder Inch eingegeben werden müssen!

### P2 Messsystemauflösung X-, Y-, Z-Achse (P)

Eingabeformat: L XX.....  
Wertebereich: 1, 2, 5, 10  
Eingabe: 1 = 1 $\mu$   
2 = 2 $\mu$   
5 = 5 $\mu$   
10 = 10 $\mu$

Die Eingabe 1, 2, 5, 10 ist dem Massstabtyp und internen Multiplikationsfaktor, d. h. der daraus resultierenden Auslösung entsprechend einzugeben.

### P3 Messsystemauflösung D-Achse (P)

Eingabeformat:	L XX.....	
Wertebereich:	1, 2, 5, 10	
Eingabe:	Linearachse	Rundachse
1	1 = 1 $\mu$	0,001 $^{\circ}$
2	2 = 2 $\mu$	
5	5 = 5 $\mu$	
10	10 = 10 $\mu$	0,01 $^{\circ}$

Die Eingabe 1, 2, 5, 10 ist dem Massstabtyp und internen Multiplikationsfaktor, d. h. der daraus resultierenden Auflösung entsprechend einzugeben.

### → ACHTUNG

Werden die Parameter P1 - P3 geändert, müssen die weiteren Parameter sinngemäss angepasst werden.

### P4 Bestimmung der D-Achse (P)

Eingabeformat: L X.....  
Wertebereich: 0, 1, 2  
Eingabe: 0 = Linearachse  
1 = Drehachse mit Fahren des kürzesten Wegs  
2 = Drehachse mit Drehsinnbestimmung durch Vorzeichen +/-

### P5 Achswahl (P)

Eingabeformat: L X.....  
Wertebereich: 0-15

Eingabe	Aktivierte Achse (n)			
	X	Y	Z	D
0	-	-	-	-
1	•	-	-	-
2	-	•	-	-
3	•	•	-	-
4	-	-	•	-
5	•	-	•	-
6	-	•	•	-
7	•	•	•	-
8	-	-	-	•
9	•	-	-	•
10	-	•	-	•
11	•	•	-	•
12	-	-	•	•
13	•	-	•	•
14	-	•	•	•
15	•	•	•	•

• = aktiviert  
- = nicht aktiviert

### P6 Geberüberwachung (P)

Eingabeformat: L X...0...  
Wertebereich: 0-15

Die Auswahl der zu überwachenden Achsen ist identisch mit der Achswahl, d. h. ~~die Eingaben sind gleich wie bei Parameter 5.~~

Liefert das Messsystem Sinussignale, so wirkt die Geberüberwachung, sofern P6 entsprechend programmiert ist.

Im Fehlerfalle geht die Steuerung auf Notstop und die Istwertanzeige der fehlerhaften Achse beginnt zu blinken. Die Steuerung muss nun ausgeschaltet und das fehlerhafte Messsystem repariert werden.

Die Steuerung akzeptiert von der Parametereingabe her auch die Ueberwachung von TTL-Gebern, kann sie aber nicht überwachen.

P7 Anzeigeschritt der X-, Y- und Z-Achse

Eingabeformat: L XX.....  
 Wertebereich: 1, 2, 5, 10

Eingabe	Messsystemauflösung P2							
	1		2		5		10	
	$\mu$	Inch	$\mu$	Inch	$\mu$	Inch	$\mu$	Inch
1	1	4/100'000	—	—	—	—	10	4/10'000
2	2	4/100'000	2	2/10'000	—	—	20	4/10'000
5	5	5/100'000	5	5/10'000	5	5/10'000	50	5/10'000
10	10	1/ 10'000	10	1/ 1'000	10	1/ 1'000	100	1/ 1'000

Die Positionierung der Achsen wird nach der geltenden Auflösung und nicht nach dem gewählten Anzeigeschritt ausgeführt.

P8 Anzeigeschritt der D-Achse

Eingabeformat: L XX.....  
 Wertebereich: 1, 2, 5, 10 als Linearachse  
 1, 10 als Rundachse  
 Eingabe: Linearachse siehe Tabelle oben (P7)

Eingabe Rundachse	Messsystemauflösung P3	
	0,001 <sup>o</sup>	0,01
1	0,001	0,01
10	0,01	0,1



<u>P 9:</u>	<u>Software - Endschalter</u>	<u>+ X</u>	<u>+ 8000</u>
<u>P 10:</u>	<u>Software - Endschalter</u>	<u>- X</u>	<u>- 8000</u>
<u>P 11:</u>	<u>Software - Endschalter</u>	<u>+ Y</u>	<u>+ 8000</u>
<u>P 12:</u>	<u>Software - Endschalter</u>	<u>- Y</u>	<u>- 8000</u>
<u>P 13:</u>	<u>Software - Endschalter</u>	<u>+ Z</u>	<u>+ 8000</u>
<u>P 14:</u>	<u>Software - Endschalter</u>	<u>- Z</u>	<u>- 8000</u>
<u>P 15:</u>	<u>Software - Endschalter</u>	<u>+ D</u>	
<u>P 16:</u>	<u>Software - Endschalter</u>	<u>- D</u>	

Eingabeformat:           L +/- XXXX.XXX   (mm)  
                               L +/- XX.XXXXX   (Inch)

Wertebereich:            +/- 8 300.000   (mm)  
                               +/- 330.000    (Inch)

Die Masse beziehen sich auf die Referenzmarke und werden in mm/Zoll eingegeben.

Ueberfahren der Software-Endschalter bewirkt einen NC-Stop. Die entsprechende Achse kann dann nur in entgegengesetzter Richtung verfahren werden.

Die Softwareendschalter werden vom Bediener eventuell auch eingesetzt, um einen bestimmten Werkstück- oder Maschinenbereich zu schützen.

<u>P 17:</u>	<u>Eichmass</u>	<u>X</u>	<u>0,00</u>
<u>P 18:</u>	<u>Eichmass</u>	<u>Y</u>	<u>0,00</u>
<u>P 19:</u>	<u>Eichmass</u>	<u>Z</u>	<u>0,00</u>
<u>P 20:</u>	<u>Eichmass</u>	<u>D</u>	

Eingabeformat:           L +/- XXXX.XXX   (mm)  
                               L +/- XX.XXXXX   (Inch)

Wertebereich:            +/- 8 300.000   (mm)  
                               +/- 330.000    (Inch)

Die Masse beziehen sich auf die Referenzmarke und werden in mm/Zoll eingegeben.

Die Eichwerte (Bezugspunkte) können auch mit der Funktion "Messen" erzeugt werden.

Die unter P 17-20 eingegebenen Werte werden durch den Messvorgang nicht beeinflusst, siehe auch 2.5. und 2.6.

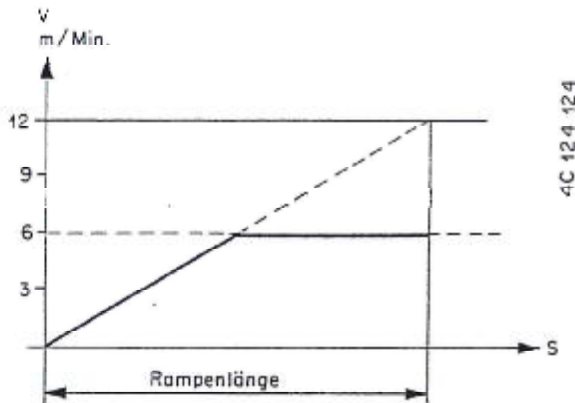
P 21:	Länge der Anfahrrampe	X	(P)	20
P 22:	Länge der Anfahrrampe	Y	(P)	20
P 23:	Länge der Anfahrrampe	Z	(P)	20
P 24:	Länge der Anfahrrampe	D	(P)	

Eingabeformat: L XXXX.XXX (mm)

L XX.XXXXX (Inch)

Wertebereich: 0 - 8 300.000 (mm)

0 - 330.000 (Inch)



Die Rampenlänge bezieht sich immer auf den maximalen Eilgang 12 m/Min., unabhängig davon, welcher Eilgang mit P44 bis P47 gewählt wird.

**Beispiel:** Rampenlänge P21 = 100 mm (X-Achse)

Eilgang P44 = 6 m (X-Achse)

Nach einem Fahrweg von 50 mm ist der Eilgang 6 m/Min. erreicht.

P 25:	Länge der Bremsrampe	X	(P) 20
P 26:	Länge der Bremsrampe	Y	(P) 20
P 27:	Länge der Bremsrampe	Z	(P) 20
P 28:	Länge der Bremsrampe	D	(P)

Eingabeformat: L XXXX.XXX (mm)

L XX.XXXXX (Inch)

Wertebereich: 0 - 8 300.000 (mm)

0 - 330.000 (Inch)

Masseingabe in mm/Inch auf den Eilgang 12 m/Min. bezogen  
(wie P21 - P24).

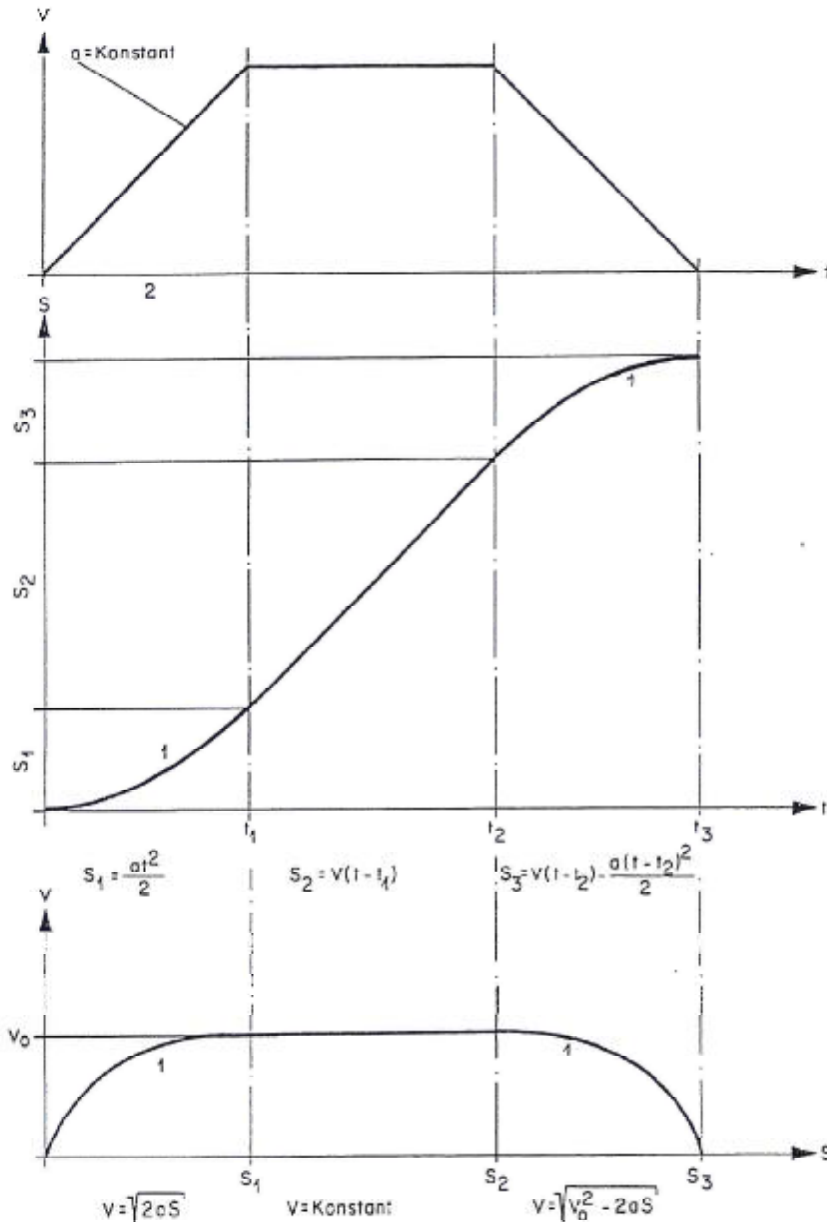
P 29 Algorithmus Bremsrampe (P)

Eingabeformat: L X.....

Wertebereich: 0

Eingabe: 0 = linear im v/t - Diagramm

1-9 = Reserve



- 1 Parabolischer Verlauf
- 2 Anfahr- und Bremsrampe können verschieden lang programmiert sein!

Es gelten die folgenden mathematischen Zusammenhänge

ANFAHR- UND BREMSRAMPE GLEICHMÄSSIG BESCHLEUNIGT.

WEG IN FUNKTION DER ZEIT

$$v = \frac{ds}{dt} = \dot{s}$$

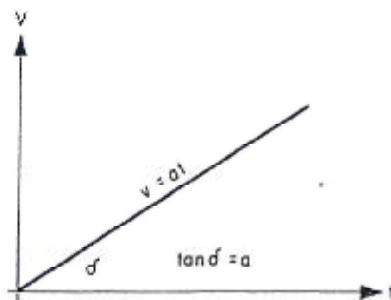
$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2} = \ddot{s}$$

$$v = \int a = a \int 1 dt = at \Big|_0^t = at$$

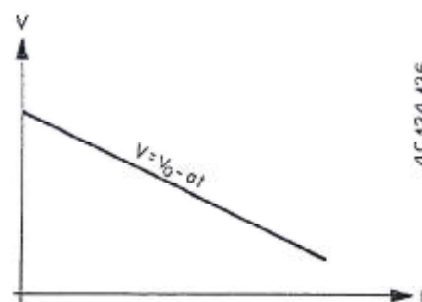
$$\underline{\underline{s = \int v = \int at = a \int t = a \frac{t^2}{2} \Big|_0^t = \frac{at^2}{2}}}$$

Da  $a = \text{konstant}$ , ist die Funktion der Form  $y = ax^2$ , d.h. die Kurvenform ist eine Parabel!

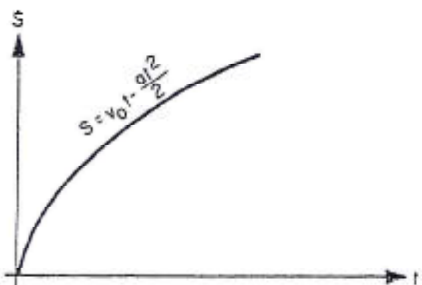
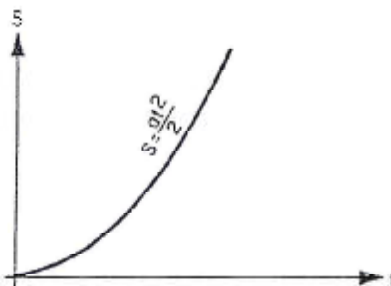
a)  $a > 0$  ( $\hat{=}$  Beschleunigung)



b)  $a < 0$  ( $\hat{=}$  Verzögerung)



4C124 126



## GESCHWINDIGKEIT IN FUNKTION DES WEGES

Bekannt:

$$v = at \rightarrow t^2 = \frac{v^2}{a^2}$$

$$s = \frac{at^2}{2} \rightarrow t^2 = \frac{2s}{a}$$

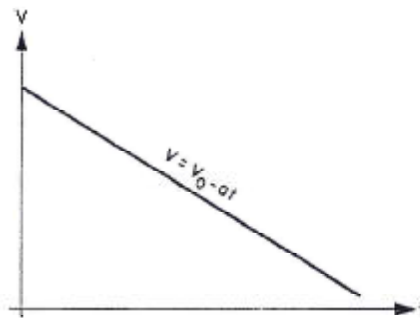
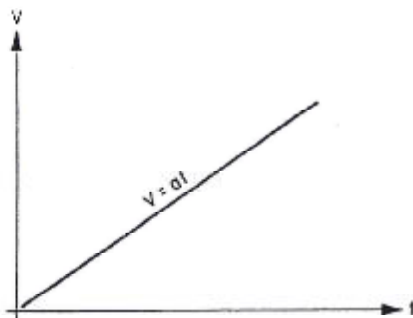
$$\frac{v^2}{a^2} = \frac{2s}{a}$$

$$v^2 = 2as$$

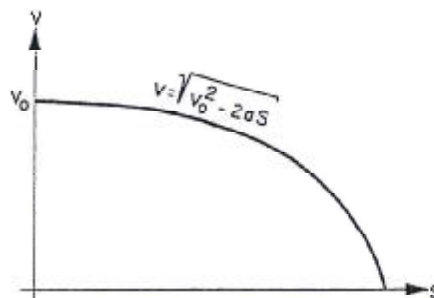
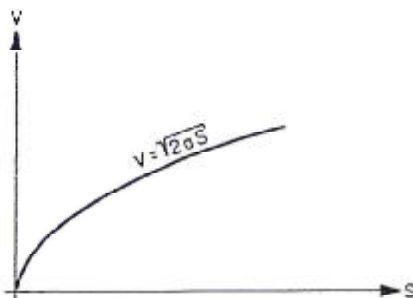
$$\underline{\underline{v = \sqrt{2as}}}$$

$a$  ist wiederum konstant. Eine Funktion der Form  $y = x^2$  ist die Umkehrfunktion der Funktion  $y = x^2$ .

Umkehrfunktionen sind an der 45°-Gerade gespiegelte ursprüngliche Funktionen. Die Kurve ist deshalb eine liegende Parabel.



4C 124 125

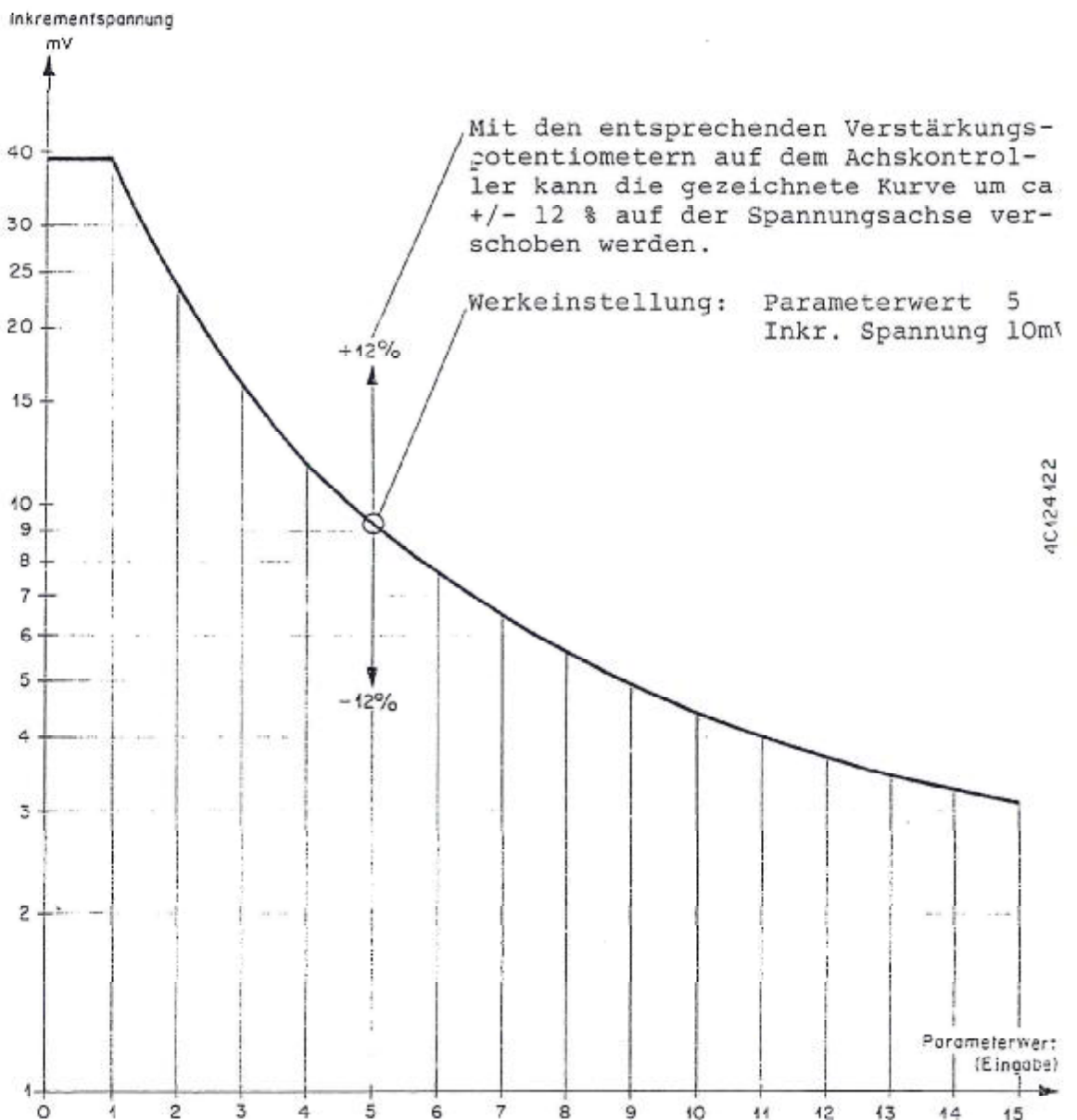


P 30:	Verstärkung X-Achse	(P)	10
P 31:	Verstärkung Y-Achse	(P)	10
P 32:	Verstärkung Z-Achse	(P)	10
P 33:	Verstärkung D-Achse	(P)	

Eingabeformat: L XX.....

Wertebereich: 0 - 15

Nachfolgende Kurve zeigt, dass die Inkrementsspannung annähernd logarithmisch von den Parameterwerten abhängt.



1) Ein Inkrement kann je nach Auflösung 1, 2, 5 oder 10  $\mu$  bedeuten.

P 34:	Maximaler Schleppfehler	X	(P)	5
P 35:	Maximaler Schleppfehler	Y	(P)	5
P 36:	Maximaler Schleppfehler	Z	(P)	5
P 37:	Maximaler Schleppfehler	D	(P)	

Eingabeformat: L XXXX.XXX

L XX.XXXXX

Wertebereich:	0 - 120.000	(mm)	} 14 Bit
	0 - 47.000	(Inch)	
	0 - 30.000	(mm)	} 12 Bit
	0 - 1,2	(Inch)	

Der Wertebereich hängt davon ab, wie auf dem Achskontroller der DA-Wandler verschaltet wird.

Wenn die Maschine den erlaubten Schleppfehler überschreitet, so stoppt die Steuerung sofort (mit Bremsrampe) und die fehlerhafte Achse blinkt auf dem Bildschirm.

P 38:	Zielkoinzidenz	X	(P)	0,03
P 39:	Zielkoinzidenz	Y	(P)	0,03
P 40:	Zielkoinzidenz	Z	(P)	0,03
P 41:	Zielkoinzidenz	D	(P)	

Eingabeformat: L XXXX.XXX (mm)

L XX.XXXXX (Inch)

Wertebereich: 0 - 8 300.000 (mm)

0 - 330.000 (Inch)

Der Parameter definiert den Zielfensterbereich.

Beispiel: Parameterwert 0,005 bedeutet: Sobald die Steuerung die programmierte Zielposition auf +/- 5 µ genau erreicht hat, wird die Positionierung als beendet betrachtet.





Unabhängig davon, wie genau ein Ziel angefahren wurde, ist die Zielberechnung für nachfolgende Positionen absolut genau. Es können also, aufgrund ungenauer Zieleinfahrt, keine addierenden Positionierungsfehler entstehen.

P42 Losekompensation D-Achse (P)

Eingabeformat: L XXXX.XXX (mm)  
 L XX.XXXXX (Inch)  
 Wertebereich: 0 - 8 300.000 (mm)  
 0 - 330.000 (Inch)

Die Losekompensation wird zum Ausgleich von Spindelumkehrspiel bei indirekten Messsystemen angewendet. Der Betrag des Umkehrspiels wird unter P 42 eingegeben, siehe auch 15.2.

P43 Sicherheitsabstand bei Arbeitszyklen (P)

Eingabeformat: L +/- XXXX.XXX (mm)  
 L +/- XX.XXXXX (Inch)  
 Wertebereich: L +/- 8 300.000 (mm)  
 L +/- 330.000 (Inch)

Bei den Arbeitszyklen G77, G81-G89 wird der Sicherheitsabstand vorzeichenrichtig der programmierten Oberfläche verrechnet. Oberfläche +/- Sicherheitsabstand definiert also den Umschalt-  
 punkt Eilgang / Vorschub.

P 44: Eilgang X (P)  
 P 45: Eilgang Y (P)  
 P 46: Eilgang Z (P)  
 P 47: Eilgang D (P)

2  
 2  
 7, 2

Eingabeformat: L XX.XXX ... (m/Min.)  
 Wertebereich: 0 - 12,000 (m)

Der Eilgang wird für jeden Betriebszustand als maximale Verfahrensgeschwindigkeit betrachtet.

P 48:	Maximaler Vorschub	X	(P)	1000
P 49:	Maximaler Vorschub	Y	(P)	1000
P 50:	Maximaler Vorschub	Z	(P)	600
P 51:	Maximaler Vorschub	D	(P)	

Eingabeformat: L XXXX.... (mm/Min.)

Wertebereich: 0 - 9999 (mm/Min.)

Der maximale Vorschub kann je nach Overrideeinstellung bis 50% überschritten werden.

Der gewählte maximale Vorschub gilt als 100% Handvorschub.

P 52:	Zählrichtung	X	X	(P)	1
P 53:	Zählrichtung	Y	X	(P)	1
P 54:	Zählrichtung	Z	1	(P)	1
P 55:	Zählrichtung	D		(P)	

Eingabeformat: L X.....

Wertebereich: 0, 1

Eingabe: 0 = mathematisch positiv

1 = mathematisch negativ

Aus den 2 um 90° verschobenen Gebersignalen wird je nach Phasenlage die Richtung der Positionierung gewonnen. Diese Interpretation der Positionierrichtung kann mit den Parametern P52 - P55 beeinflusst werden.

Anders ausgedrückt: Aus einer Mitkopplung im Lageregelkreis kann ohne umlöten der Gebersignalleitungen mittels Parameter auf Gegenkopplung umgeschaltet werden.

Achtung Wirkt bei der Inbetriebnahme die Mitkopplung im Lageregelkreis, so fahren die entsprechenden Achsen mit hoher Geschwindigkeit auf die Endschalter.

P 56:	Multiplikation der Geberimpulse	X	(P)	4
P 57:	Multiplikation der Geberimpulse	Y	(P)	4
P 58:	Multiplikation der Geberimpulse	Z	(P)	4
P 59:	Multiplikation der Geberimpulse	D	(P)	

Eingabeformat: L X.....

Wertebereich: 1, 2, 4

Eingabe: 1 = 1 Einfach- Auswertungen

2 = 2 Zweifach-Auswertungen

4 = 4 Vierfach-Auswertungen

Die Gebersignale können je nach gewünschter Auflösung mit obigen Multiplikationsfaktoren ausgewertet werden.

P 60:	Radius- / Durchmesseranzeige	X	(P)	0
P 61:	Radius- / Durchmesseranzeige	Y	(P)	0
P 62:	Radius- / Durchmesseranzeige	Z	(P)	0
P 63:	Radius- / Durchmesseranzeige	D	(P)	

Eingabeformat: L X.....

Wertebereich: 0, 1

Eingabe: 0 = Radius (Normalfall)

1 = Durchmesser

Bei Durchmesseranzeige wird der verfahrenene Weg doppelt angezeigt (z. B. Durchmesser-Achse bei Drehbänken).

#### P 64 Eilgang G00, G60 durch Override beeinflussbar

Eingabeformat: L X.....

Wertebereich: 0, 1

Eingabe: 0 = Override beeinflusst Eilgang und Vorschub

1 = Override beeinflusst nur den Vorschub

Im Automatikbetrieb kann das Override Potentiometer wahlweise nur auf den Vorschub oder auf Vorschub und Eilgang wirken.

Auf HAND EINZELSATZ wirkt das Overridepotentiometer immer auf Eilgang und Vorschub.



### P 65 Istwertanzeige

Eingabeformat: L X.....

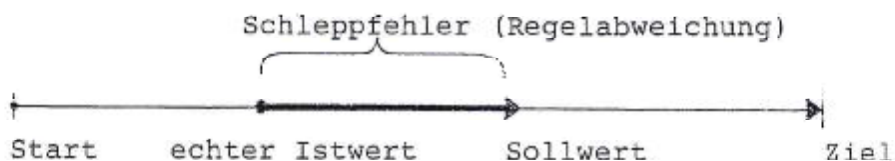
Wertebereich: 0, 1, 2

Eingabe: 0 = echter Istwert (mm/Inch)

1 = unechter Istwert, Sollwert (mm/Inch)

2 = Schleppfehler (mm/Inch)

- Auf Stellung unechter Istwert gelangt der von der Steuerung produzierte Sollwert zur Anzeige



Das Bild zeigt die Verhältnisse während einer Positionierung. Im Ziel ist im Idealfall der Schleppfehler Null, d. h. echter und unechter Istwert werden gleich gross.

- Bei der echten Istwertanzeige wird die tatsächliche Istposition, wie sie vom Messsystem angegeben wird, angezeigt.

### P 66 Zeitintervall NOPOS

Reserve, nichts programmieren.

### P 67 Pieps / kein Pieps

Eingabeformat: L X.....

Wertebereich: 0, 1

Eingabe: 0 = Pieps

1 = kein Pieps

Pieps bedeutet, dass jeder Tastendruck ein akustisches Signal auslöst.

### P 68 Baudrate für externe Datenträger

Eingabeformat: L X.....

Wertebereich: 0 - 3

Eingabe: 0 = 110 Baud  
1 = 300 Baud  
2 = 600 Baud  
3 = 1200 Baud

Dieser Parameter definiert die Baudrate der an Stecker V6 angeschlossenen Peripheriegeräte (Magnetkassette, Lochstreifenleser etc.).

P 69 Code für externe Datenträger

Eingabeformat: L X.....

Wertebereich: 0, 1

Eingabe: 0 = ISO Code  
1 = ASCII Code (8 Bit ohne Parity)

Definiert Code für an Stecker V 6 angeschlossene Peripheriegeräte.

P 70 Baudrate für externen Betrieb

Eingabeformat: L X.....

Wertebereich: 0 - 3

Eingabe: 0 = 110 Baud  
1 = 300 Baud  
2 = 600 Baud  
3 = 1200 Baud

Programmierplätze, Computer etc. werden an Stecker V 7 angeschlossen und mit P 70 die gewünschte Baudrate definiert.

P 71 Code für externen Betrieb

Eingabeformat: L X.....

Wertebereich: 0, 1

Eingabe: 0 = ISO Code  
1 = ASCII Code (8 Bit ohne Parity)

Definiert den Code zu Stecker V 7.

P 72 MST Handshaking T1 (P)

20

Eingabeformat: L XX.....

Wertebereich: 0 - 99 (ms)

Es kann die Zeit fürs Handshaking der M, S und T Funktionen im Bereich von 1-99 ms eingegeben werden. Ein genaues Timingdiagramm findet man in der Schnittstellenbeschreibung Abschnitt 2.4.7.

P 73 Datum Batteriewechsel (P)

Eingabeformat: L XX.XXX...

Wertebereich: 0 - 99.999 88.000

Es soll hier das Datum des Batteriewechsels eingegeben werden. Wichtig für Serviceleute (Jahr vor dem Komma, Monat nach dem Komma).

P 74 Richtungsanzeige (P)

Eingabeformat: L XX.....<sup>7</sup>

Wertebereich: 0 - 16

Eingabe	X-Achse	Y	Z	D
0	←	↗	↓	←
1	→	↗	↓	←
2	←	↗	↓	←
3	→	↗	↓	←
4	←	↗	↑	←
5	→	↗	↑	←
6	←	↗	↑	←
7	→	↗	↑	←
8	←	↗	↓	→
9	→	↗	↓	→
10	←	↗	↓	→
11	→	↗	↓	→
12	←	↗	↑	→
13	→	↗	↑	→
14	←	↗	↑	→
15	→	↗	↑	→
16	keine Pfeile			

Wird auf Handbetrieb mit den Handtasten verfahren, so werden auf dem Bildschirm obige Richtungspfeile für die negative Verfahrriichtung angezeigt. Für die positive Verfahrriichtung werden die Pfeile invers angezeigt.

P75 NC-Start extern/intern (P)

Eingabeformat: L X.....

Wertebereich: 0, 1, 2

Eingabe: 0 = Externer- und Frontplattenstart sind wirksam.

1 = Es wirkt nur der externe Start.

2 = Es wirkt nur die Starttaste auf der POSELESTA II Frontplatte.

Auf der Frontplatte ist eine Starttaste angebracht. Zusätzlich gibt es einen Steuerungseingang für eine externe Starttaste.

P 76 Elektronisches Handrad Multiplikationsfaktor (P)

Eingabeformat: L X.....

Wertebereich: 1, 2, 4

Eingabe: 1 = Multiplikation mal 1

2 = Multiplikation mal 2

4 = Multiplikation mal 4

Das elektronische Handrad ist ein Drehgeber mit Rasterung und Skala.

Je nach Anwendung können die Gebersignale mal 1, 2 oder 4 ausgewertet werden.

P 77 Open-Loop (P)

7

Eingabeformat: L XX.....

Wertebereich: 0 - 15

Eingabe	X	Y	Z	D
0	•	•	•	•
1	-	•	•	•
2	•	-	•	•
3	-	-	•	•
4	•	•	-	•
5	-	•	-	•
6	•	-	-	•
7	-	-	-	•
8	•	•	•	-
9	-	•	•	-
10	•	-	•	-
11	-	-	•	-
12	•	•	-	-
13	-	•	-	-
14	•	-	-	-
15	-	-	-	-

- = aktiv
- = Open-Loop

Open-Loop bedeutet, dass der Lageregelkreis aufgetrennt wird. Dies geschieht für die Achsen, die nach obenstehender Tabelle für Open-Loop-fähig erklärt wurden in Zusammenhang mit dem Eingangssignal "Open-Loop V21/7".

Sobald eine Achse auf Open-Loop läuft, kann sich kein Schleppfehler mehr aufbauen, d. h. die Achse kann z. B. per mechanischem Handrad etc. bewegt werden. Die Steuerung besorgt nur noch die Positionsanzeige.



## 17.2. Bedeutung unprogrammierter Parameter

Es gilt grundsätzlich, dass anstelle von Null nichts programmiert sein darf. Die Steuerung nimmt dann automatisch den Null entsprechenden Wert an. Dies gilt nur für Parameter mit Null im Wertebereich.

Die nachfolgende Liste gibt Auskunft, welche Bedeutung unprogrammierten Parametern zukommt.

P 1	metrisch
P 2	1)
P 3	2)
P 4	Linearachse
P 5	keine Achse
P 6	keine Achse
P 7	1)
P 8	2)
P 9-P16	+/- 0 1)
P17-P20	2)
P21-P24	0 1)
P25-P28	0 1)
P29	linear v/t
P30-P33	Verstärkung 1
P34-P37	0 1)
P38-P41	+/- 0 1)
P42	0
P43	0 1)
P44-P47	0 1)
P48-P51	0 1)
P52-P55	Math. positiv
P56-P59	1)
P60-P63	Radius
P64	Eilgang und Vorschub beeinflusst
P65	Echter Istwert
P66	-
P67	Pieps
P68	110 Baud
P69	ISO
P70	110 Baud
P71	ISO
P72	0 ms 1)
P73	0 1)
P74	Grundstellung
P75	Externer- und interner Start
P76	1)
P77	Kein Open-Loop

1) Es muss sinnvollerweise etwas programmiert werden.

2) Programmierung fakultativ.

17.3.

Parameterprogrammierung bei Auslieferung

P 1	0	P 44	3000
P 2	1	P 45	3000
P 3	1	P 46	3000
P 4	1	P 47	3000
P 5	15	P 48	2000
P 6	7	P 49	2000
P 7	1	P 50	2000
P 8	1	P 51	2000
P 9	8000	P 52	0
P 10	8000	P 53	0
P 11	8000	P 54	0
P 12	8000	P 55	0
P 13	8000	P 56	4
P 14	8000	P 57	4
P 15	8000	P 58	4
P 16	8000	P 59	4
P 17	0	P 60	0
P 18	0	P 61	0
P 19	0	P 62	0
P 20	0	P 63	0
P 21	20	P 64	0
P 22	20	P 65	0
P 23	20	P 66	1
P 24	20	P 67	0
P 25	20	P 68	0
P 26	20	P 69	0
P 27	20	P 70	0
P 28	20	P 71	0
P 29	0	P 72	20
P 30	05	P 73	88
P 31	5	P 74	0
P 32	5	P 75	0
P 33	5	P 76	2
P 34	20	P 77	0
P 35	20		
P 36	20		
P 37	20		
P 38	0,1		
P 39	0,1		
P 40	0,1		
P 41	0,1		
P 42	0		
P 43	2		



