

**GILDEMEISTER**

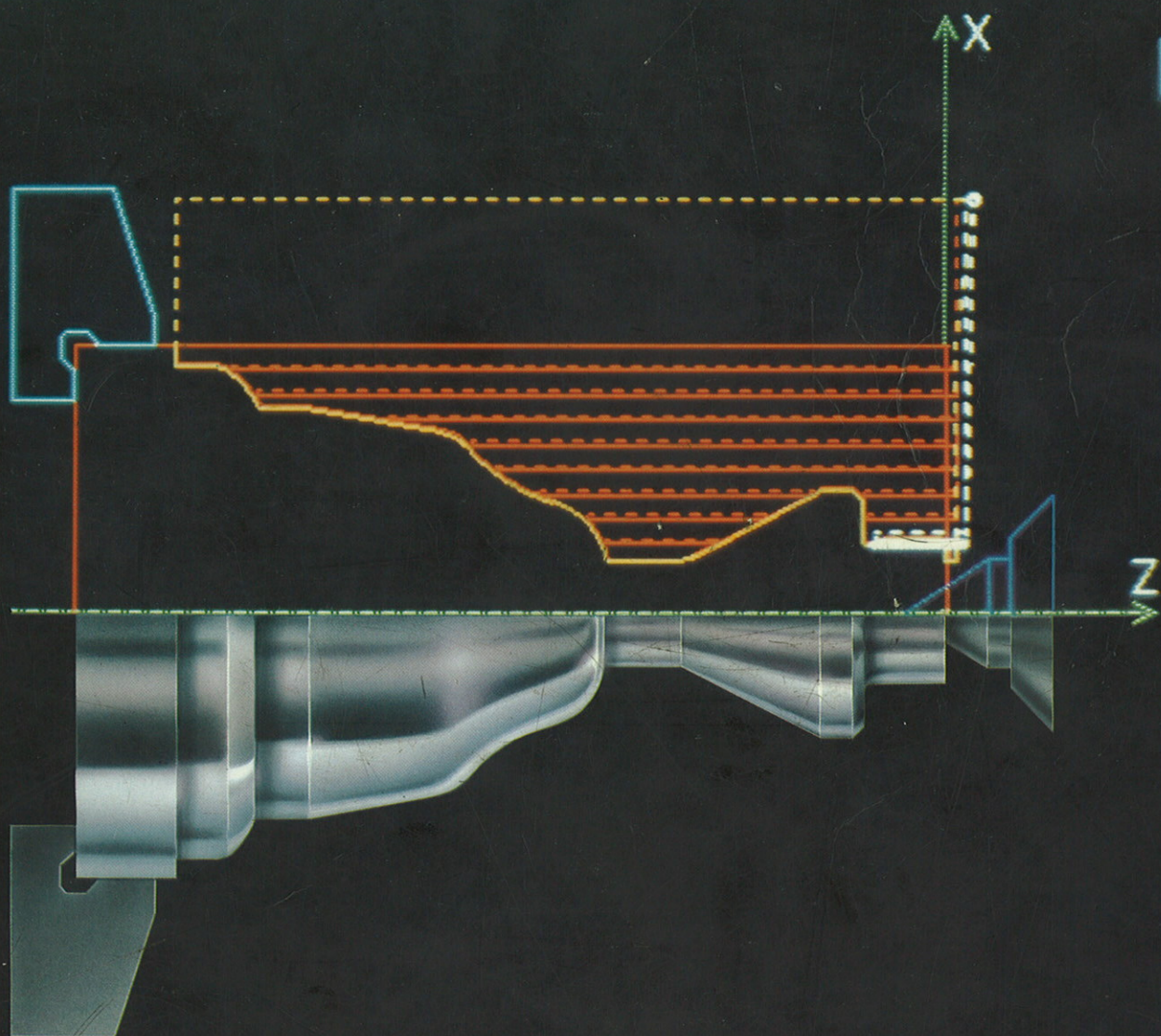
# Schulungsunterlagen

EDITOR  
X+ 200.530

SATZEBENE  
Z+ 4.637

Z777

T 3



**ELTRO PILOT L-2**



Die Schulungsunterlagen beziehen sich auf die Programmierung der Steuerung

## **GILDEMEISTER EltroPilot L-2**

Die Schulungsunterlagen bestehen aus

- einer Folien-Mappe
- dem vorliegenden Heft „Schulungsunterlagen“ und
- einem Heft „Didaktisch-methodische Hinweise und Lösungen“.

Die in dem Heft Schulungsunterlagen zusammengestellten Themen sind als 4-Farb-Folien in der Folien-Lehrmappe enthalten.

Die Schulungsunterlagen enthalten sowohl die allgemeinen Grundlagen des CNC-Drehens als auch die speziellen Programmiermöglichkeiten der Steuerung EltroPilot L-2. Besondere Berücksichtigung finden die Themen Kontur-Programmierung (Kapitel 3) und die Zyklen (Kapitel 4), wobei anzumerken ist, daß im Heft nicht alle Möglichkeiten der Programmierung enthalten sind.

Die Übungen im Anhang dienen der Anwendung und der Vertiefung besonders wichtiger Programmierinhalte.

Für die intensive Beratung und Unterstützung bei der Konzeption dieser Schulungsunterlagen bedanken sich die Autoren bei Herrn Wolfgang Köhler, Gildemeister N.E.F. Drehmaschinen GmbH, Bielefeld.

Diese neuen GILDEMEISTER-Schulungsunterlagen ersetzen die GILDEMEISTER-Informations- und Arbeitsblätter aus dem Jahre 1983.

Hannover/Bielefeld/Wuppertal, 1. Auflage im Mai 1987  
2. Auflage im März 1989  
3. Auflage im August 1990

Die Autoren



# Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite
<b>1 Einführung</b>			
1.1 Gildemeister-Automation stellt sich vor	6	3.1.5 Linearbewegung mit Quadranten-erkennung Q0 und Q1	38
1.2 Gildemeister Drehmaschinen	7	3.2.1 Kreisbewegung mit Quadranten-erkennung Q0 und Q1	39
1.3 Eltro-Pilot-Steuerung	8	3.2.2 Kreisbewegung G2/G3 mit X, Z, R und B	41
1.4 Gildemeister-Ausbildungssystem Datapilot	9	3.2.3 Bestimmung der Längen I und K bei G2/G3	42
1.5 Vergleich Herkömmliche Drehmaschine — CNC-Drehmaschine	10	3.2.4 Bestimmung der Vorzeichen I und K bei G2/G3	43
1.6 Von der Zeichnung zum Werkstück	11	3.2.5 Kreisbewegung G2/G3 mit X, Z, I, K und B	45
		3.3 Kreisbewegung G12/G13 mit X, Z, I, K, R und B	47
<b>2 Grundlagen der Programmierung</b>		3.4.1 Quadranten-Erkennung bei Freistichen G85	49
<i>Geometrie</i>		3.4.2 Besonderheiten bei G85	50
2.1.1 Achsen und Achsrichtungen	13	3.4.3 Freistiche G85 für DIN 509 und DIN 76	51
2.1.2 Bezugspunkte im Maschinenraum	14	3.5 Sonder-Radius G87 mit X, Z und I	53
2.1.3 Werkstücknullpunkt	15	3.6 Sonder-Fase G88 mit X, Z und I	55
2.1.4 Bezugsmaßangabe (Absolut G90)	16	<i>Kontur-Programm — Beispiele</i>	
2.1.5 Kettenmaßangabe (Inkremental G91)	17	3.7.1 Kontur-Programm 1 (Welle)	56
2.1.6 Auswirkungen des Schneidenradius	18	3.7.2 Kontur-Programm 2 (Matrize)	57
2.1.7 Die Kompensation des Schneidenradius (SRK)	19	3.7.3 Kontur-Programm 3 (Stempel)	58
2.2 G0, G1, G2, G3; G41, G42, G40	20	3.7.4 Kontur-Programm 4 (Formteil)	59
<i>Technologie</i>		3.7.5 Kontur-Programm 5 (Buchse)	60
2.3 M3, M4, M5; M7, M8, M9; M30	21	3.7.6 Kontur-Programm 6 (Stufenbolzen)	61
2.4.1 Werkstoffe	22	3.7.7 Kontur-Programm 7 (Einstich)	62
2.4.2 Werkzeuge	23	3.7.8 Kontur-Programm 8 (Einstich Innen)	63
2.4.3 Schnittgeschwindigkeit und Drehzahl	24	3.7.9 Kontur-Programm 9 (Einstich an der Planfläche)	64
2.4.4 Leistungsdiagramm einer CNC-Drehmaschine	25		
2.4.5 Vorschub und Vorschubgeschwindigkeit	26	<b>4 Bearbeitungszyklen</b>	
2.5 Programmaufbau und Satzformat	27	<i>Voraussetzungen</i>	
		4.1.1 Werkzeug-Wechselpunkt anfahren mit G14	67
<b>3 Programmieren von Werkstück-Konturen</b>		4.1.2 Aufmaß G57 mit X und Z	68
3.1 Geometriemöglichkeiten mit G1	29	4.1.3 Aufmaß G58 konturparallel	69
3.1.1 Linearbewegung G1 mit X, Z und Winkel A	31	4.1.4 Grundlagen der Unterprogramm-Technik	70
3.1.2 Linearbewegung G1 mit X, Z, A und tangentialer, rechtwinkliger Verrundung B	33	4.1.5 Unterprogramm-Technik mit Ausblend-Ebenen	71
3.1.3 Linearbewegung G1 mit X, Z, A und tangentialer Verrundung B	35	<i>Abspanzyklen Längs</i>	
3.1.4 Linearbewegung G1 mit X, Z, A und Fase B —	37	4.2.1 Schrappzyklus Längs G81	73
		4.2.2 Abspanzyklus Längs gegen die Kontur G818	75
		4.2.3 Abspanzyklus Längs mit fallender Kontur G819	77
		<i>Abspanzyklen Plan</i>	
		4.3.1 Schrappzyklus Plan G82	79
		4.3.2 Abspanzyklus Plan gegen die Kontur G828	81
		4.3.3 Abspanzyklus Plan mit fallender Kontur G829	83



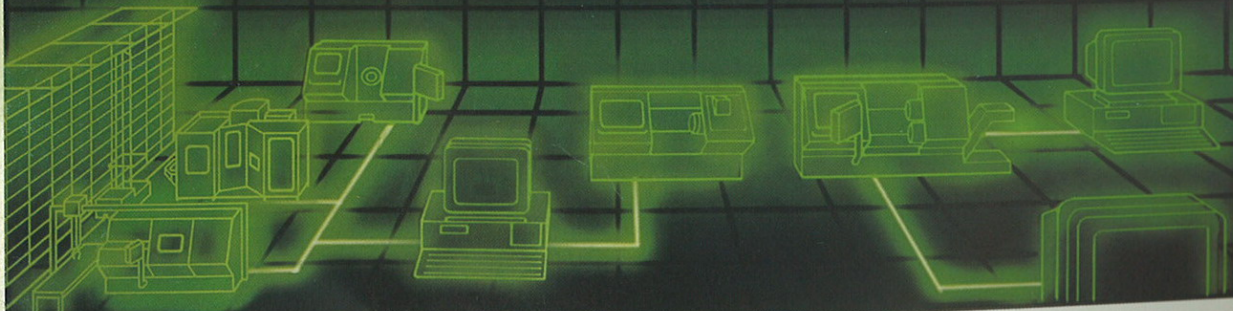
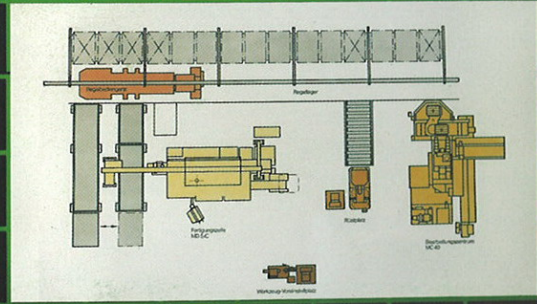
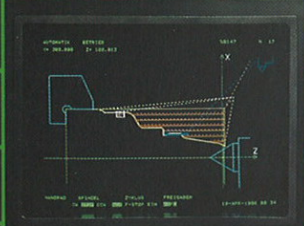
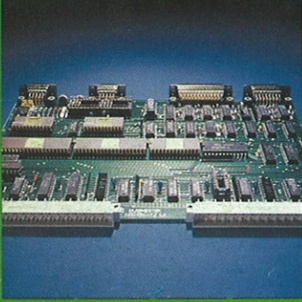
	Seite		Seite
<i>Konturzyklen</i>		<i>Werkzeuge</i>	
4.4.1	85	5.3.1	116—119
4.4.2	87	5.3.2	120
<i>Einstichzyklen</i>		5.3.3	121
4.5.1	89	5.3.4	122
4.5.2	91	5.3.5	123
4.5.3	93	5.4	124
<i>Gewindezyklen</i>		5.5	125
4.6.1	95	<b>6 Programmierübungen</b>	
4.6.2	97	6.1	126
4.6.3	99	6.2	127
4.6.4	101	6.3	128
<i>Bohrzyklen</i>		6.4	129
4.7.1	102	6.5	130
4.7.2	103	6.6	131
<i>Programm-Beispiele</i>		6.7	132, 133
4.8.1	104	6.8	134, 135
4.8.2	105	6.9	136, 137
4.8.3	106, 107	6.10	138, 139
4.8.4	108, 109	6.11	140, 141
4.8.5	110, 111	<b>7 Fehlerliste EPL-2</b>	
4.8.6	112	G-Funktionen	146
<b>5 Vorbereitende Maßnahmen an der Maschine</b>		M-Funktionen	147
5.1	113	Sachwortverzeichnis	148, 149
5.2	114, 115	Bedienelemente der Steuerung	150, 151



# Gildemeister-Automation stellt sich vor

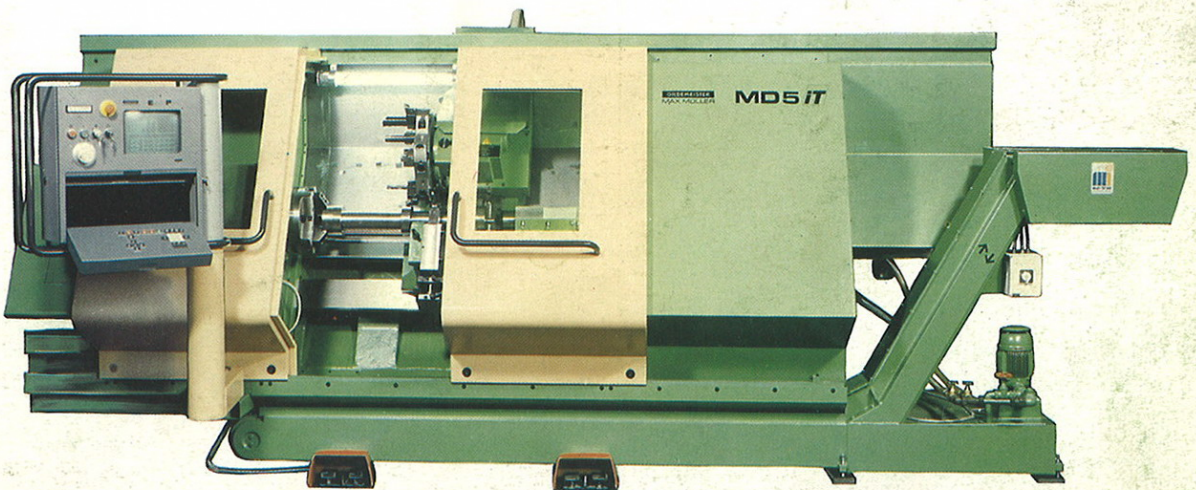
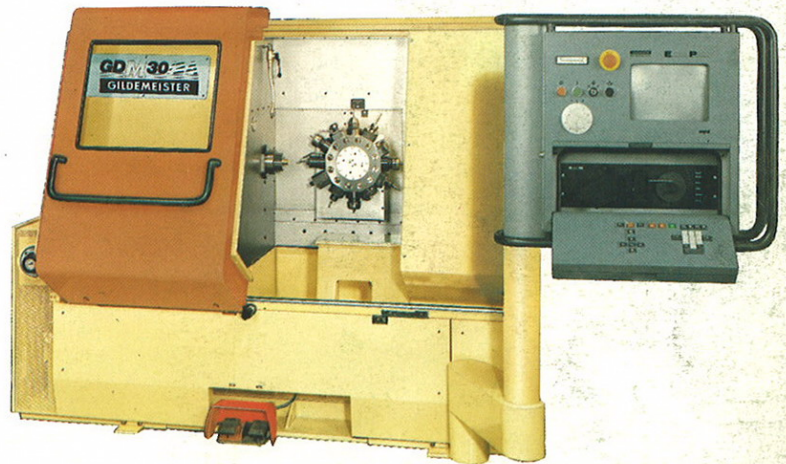
## Soft- und Hardware-Bausteine für die Produktionsautomatisierung

- Entwicklung und Produktion von MPST-Karten
- Maschinenautomatisierung über CNC/SPS-Steuerungen ELTROPILOT
- Automatisierung des Maschinenumfeldes durch Zellenrechner DATAPILOT
- Rechnergeführte Fertigungsautomatisierung mit CAD/CAM-Lösungen DATAPLAN
- Planung und Realisierung „Flexibler Fertigungszellen“
- Projektpartnerschaft auf vielen Gebieten der Fabrikautomatisierung



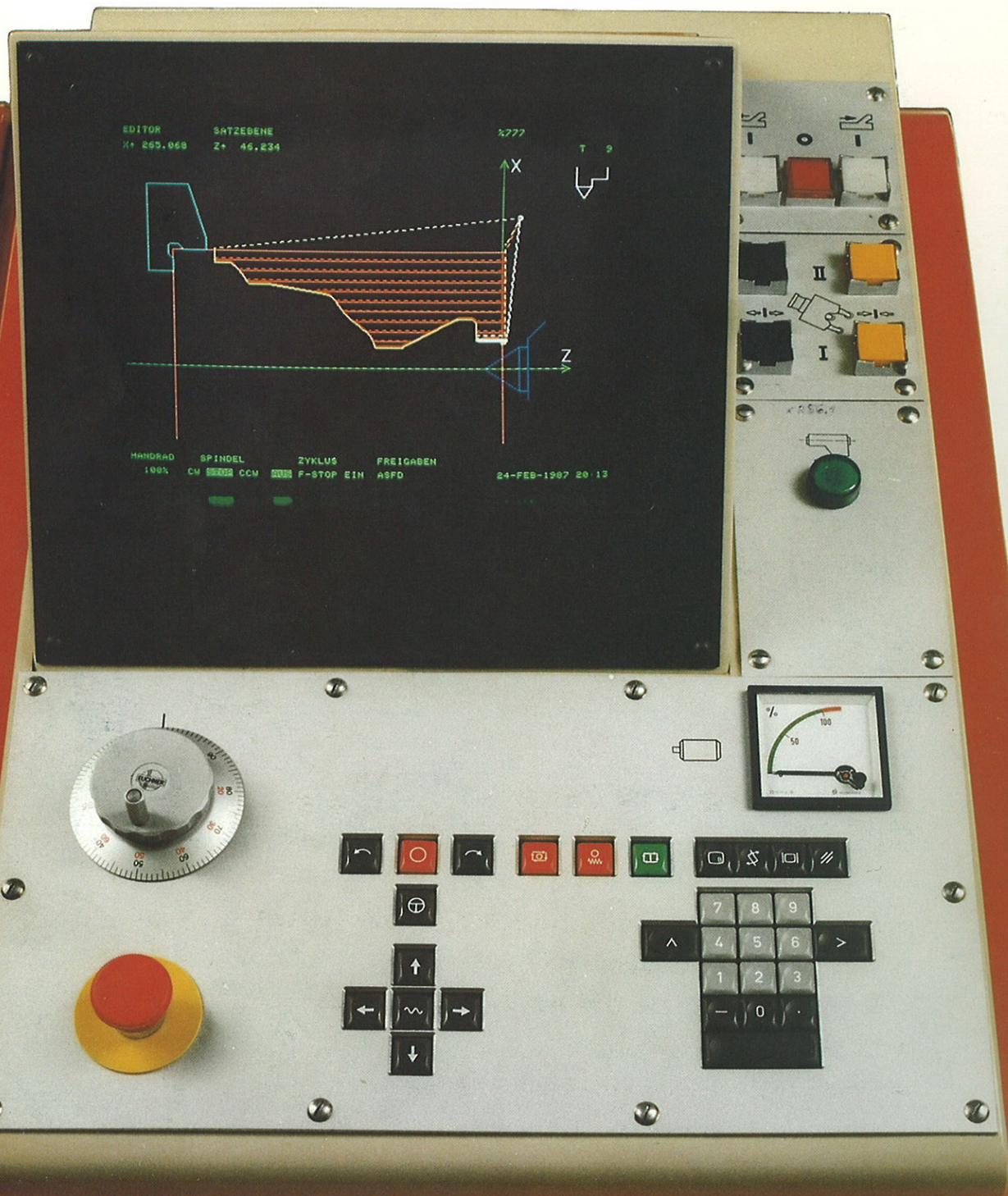


# Gildemeister Drehmaschinen





## Eltro-Pilot-Steuerung





# Gildemeister- Ausbildungssystem Datapilot

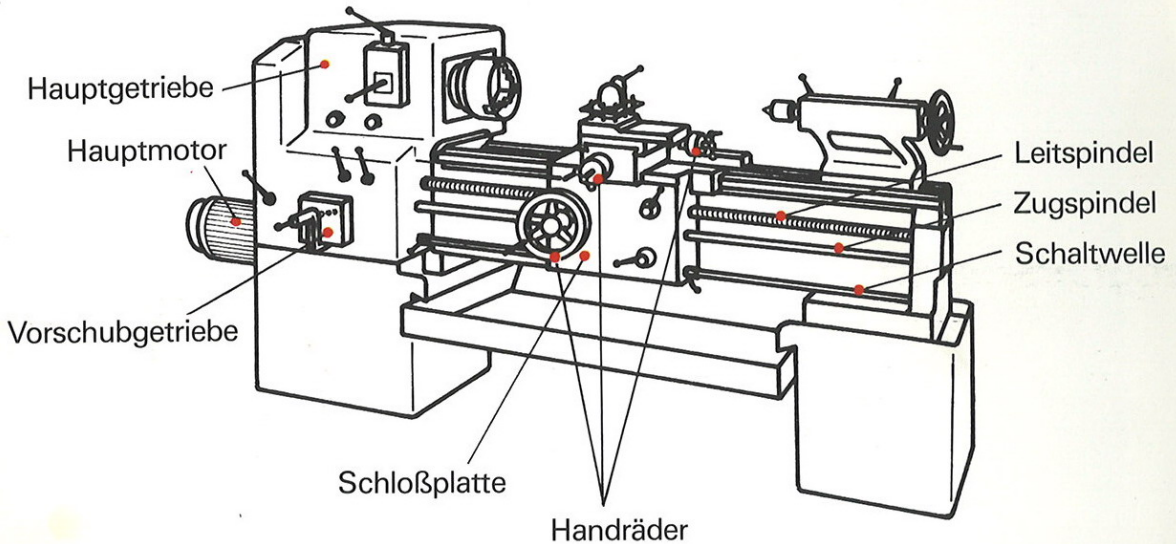


- Ausbildungssystem zum Einstieg in das CNC-Drehen
- Foliothek und Schulungsunterlagen
- Grundlagen des CNC-Drehens nach DIN 66 025
- Original-EltroPilot-Tastatur
- Original-Editor der EltroPilot-Steuerung
- Original-interaktive Grafik der EltroPilot-Steuerung (mit zusätzlicher Simultangrafik)
- On-Line-Verbindung zur Maschine
- Erweiterungen: Dateienverwaltung, Einrichten und Rüsten, CAD/CAM-Anbindung

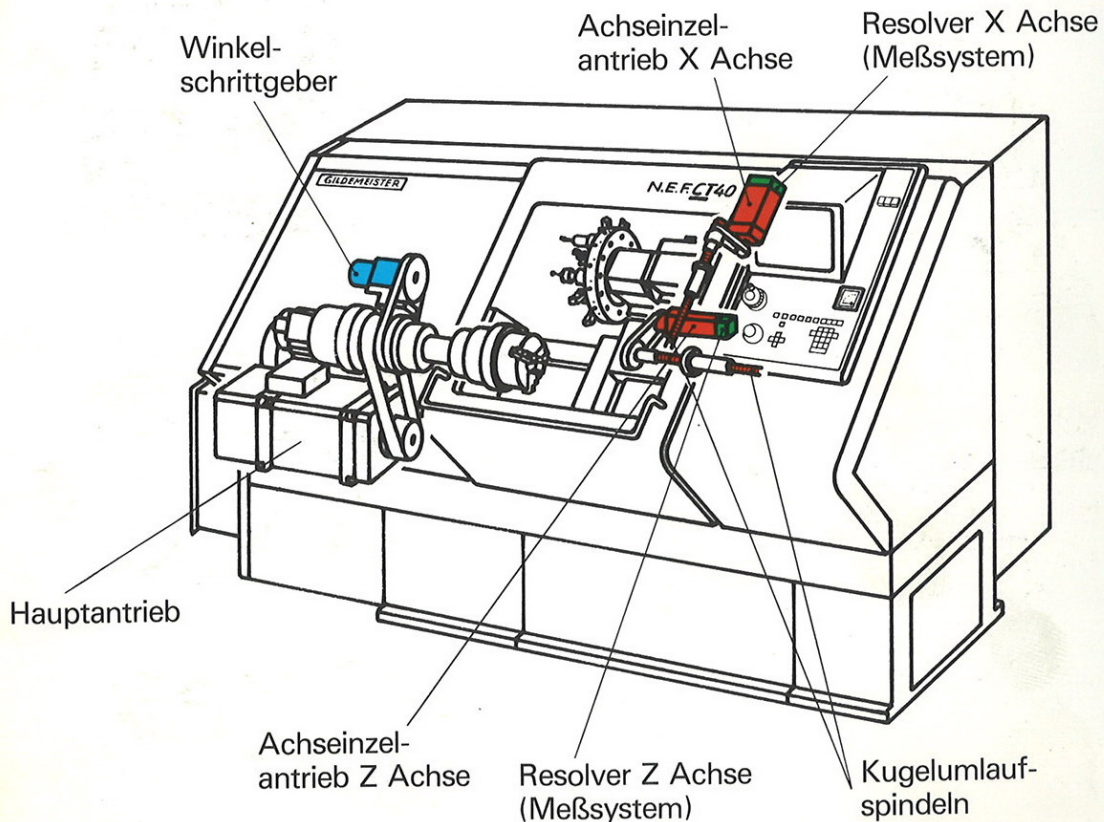


# Vergleich Herkömmliche Drehmaschine – CNC-Drehmaschine

## Herkömmliche Drehmaschine



## CNC-Drehmaschine





# Von der Zeichnung zum Werkstück

## 1. Zeichnung lesen



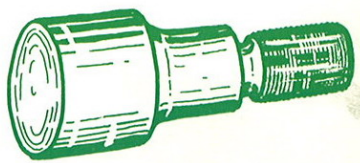
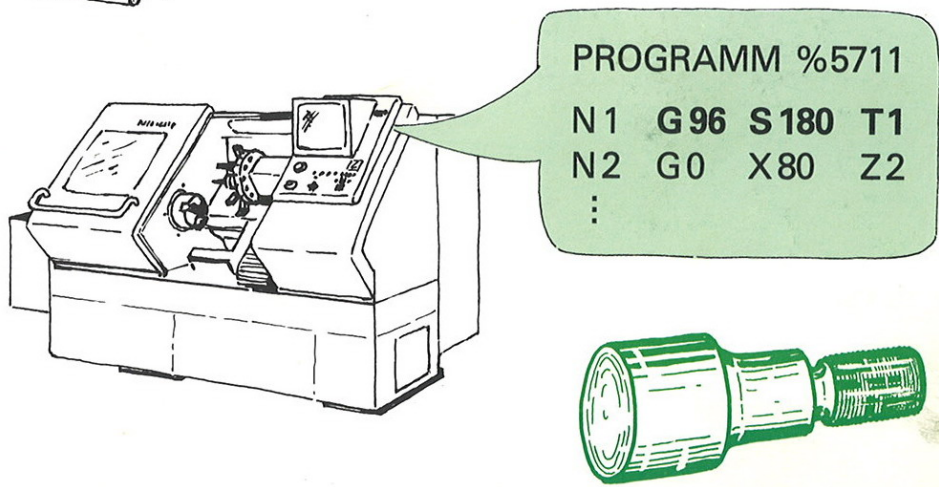
## 2. Programmieren



## 3. Programm eingeben



## 4. Fertigen





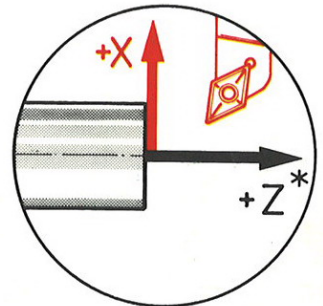
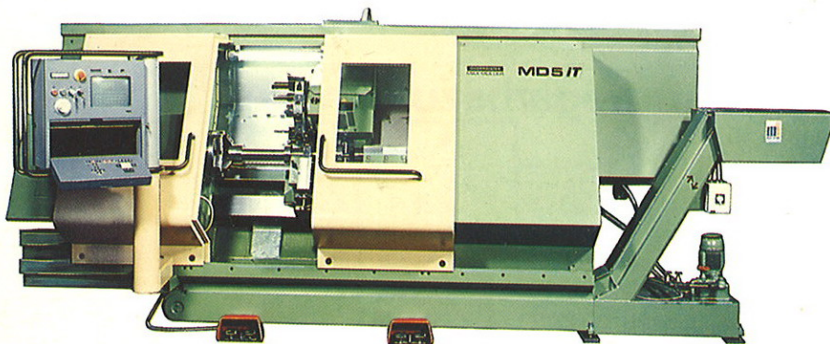




## 2.1.1

# Achsen und Achsrichtungen

### 1. Werkzeug ist hinter der Drehmitte

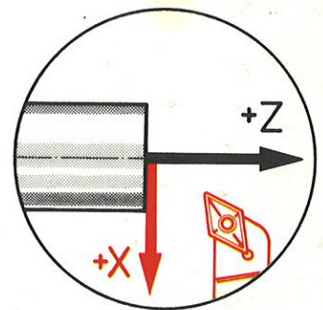
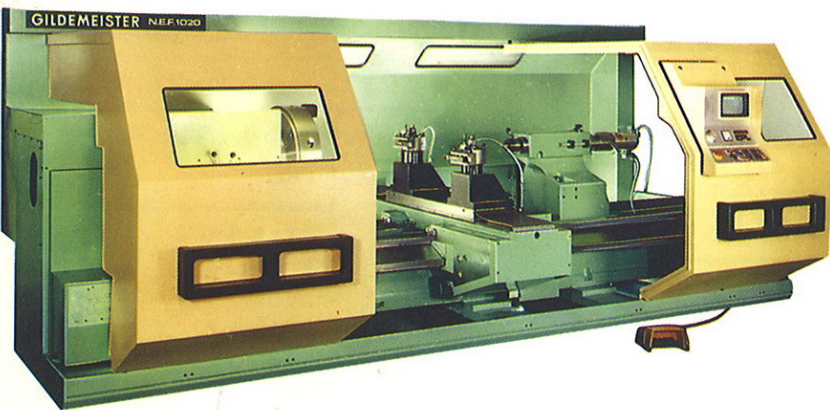


DIN 66217

\* Merkhilfe:

Z = „LÄNGZ“-Achse

### 2. Werkzeug ist vor der Drehmitte



Für beide Systeme gilt:

Je **größer** der Durchmesser, desto **größer** der **X** Wert.

Je **größer** die Länge, desto **größer** der **Z** Wert.



# Bezugspunkte im Maschinenraum

Die wichtigsten Bezugspunkte im Maschinenraum sind:



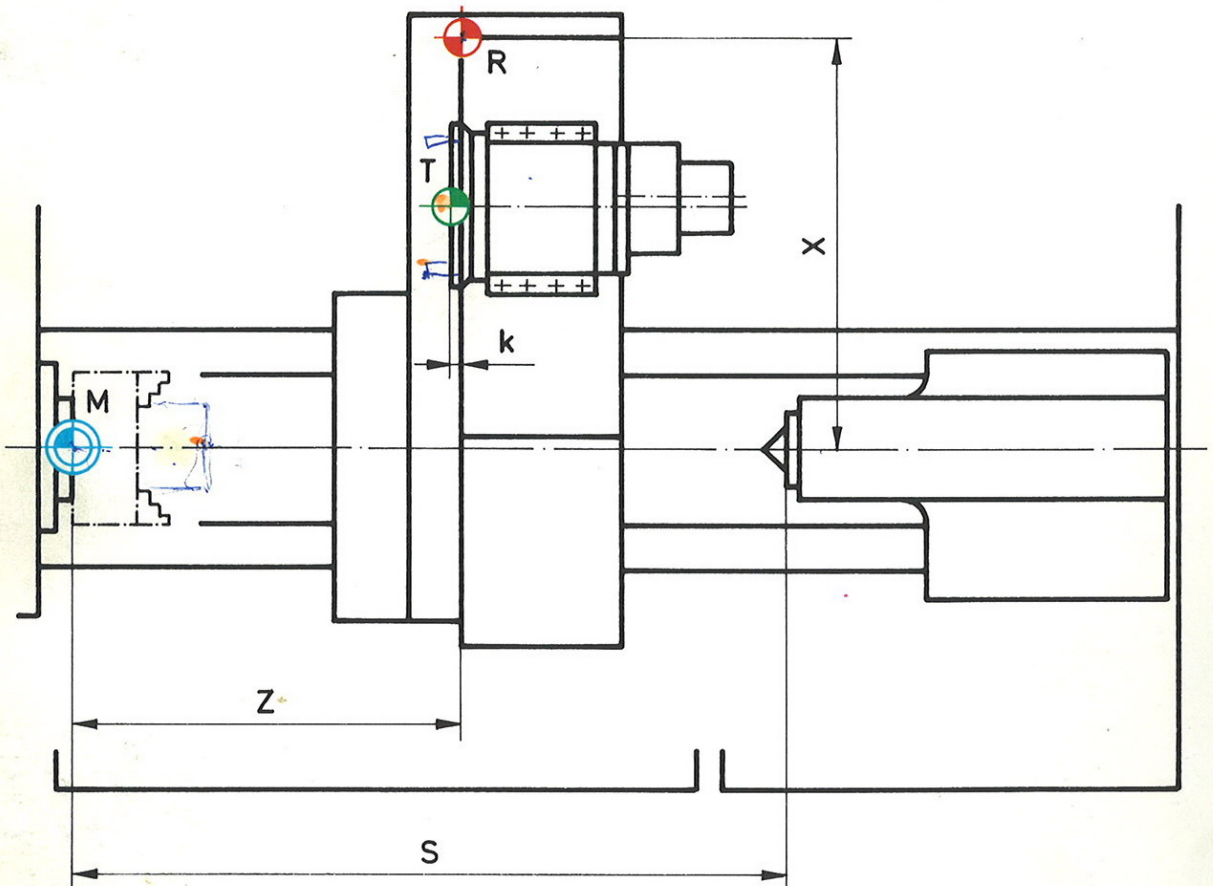
**M** Maschinennullpunkt



**R** Referenzpunkt




**T** Werkzeugträgerbezugspunkt



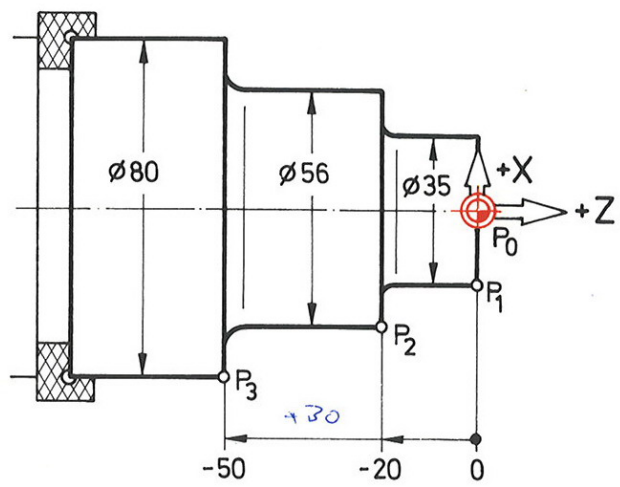
	X			Z			S	K	[mm]
	min	max	Hub	min	max	Hub	max		
CT40	275	535	260	183,5	823,5	640	900	10,5	



# Werkstücknullpunkt

Der Werkstücknullpunkt (Symbol ) ist der Bezugspunkt für die geometrischen Daten des Programmes.

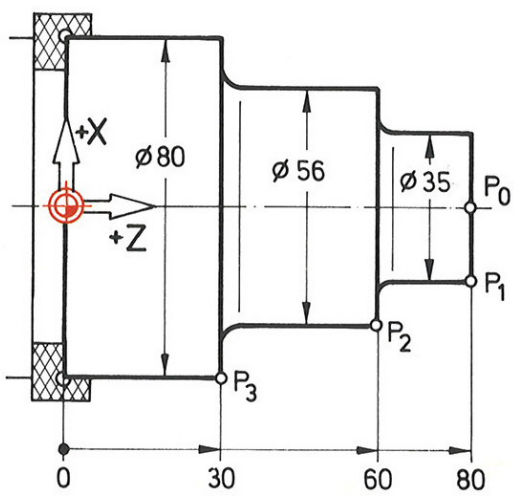
## 1. Werkstücknullpunkt an der Planfläche



	X	Z
$P_0$	0	0
$P_1$	35	0
$P_2$	56	-20
$P_3$	80	-50

Für das Programmieren ist diese Nullpunktlage günstiger.

## 2. Werkstücknullpunkt an der Anlagefläche

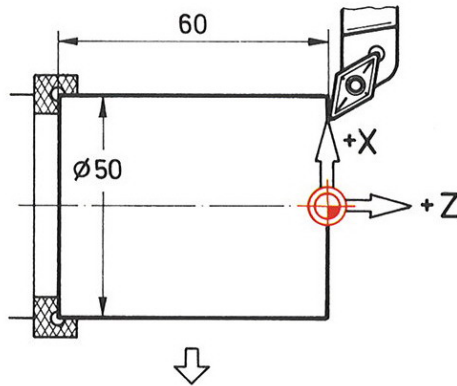


	X	Z
$P_0$	0	80
$P_1$	35	80
$P_2$	56	60
$P_3$	80	30



# Bezugsmaßangabe (Absolut G90)

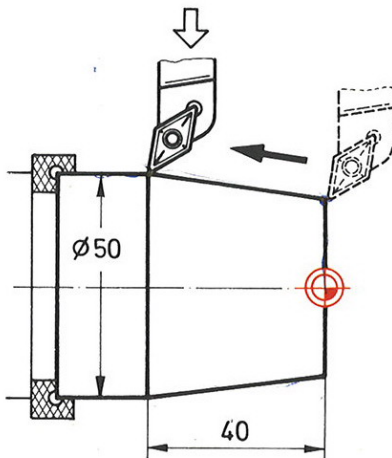
Absolute Maßangaben beziehen sich immer auf den **Werkstücknullpunkt** (deshalb **Bezugsmaße**):



Istposition: X40 Z0

Eingabe: X50 Z-40 = **Sollposition**

START – Taste drücken



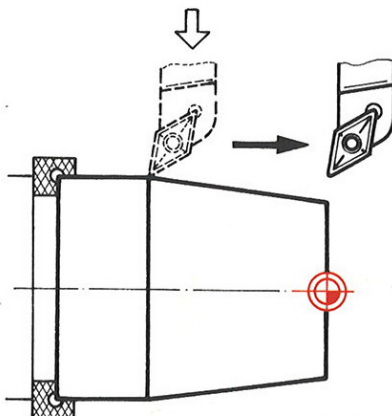
**G90\*** bedeutet:  
Das Werkzeug fährt

**AUF** die angegebene  
Position.

Istposition: X50 Z-40

Eingabe: Z2 = **Sollposition**

START – Taste drücken



Istposition: X50 Z2

\* G90 = Einschaltzustand

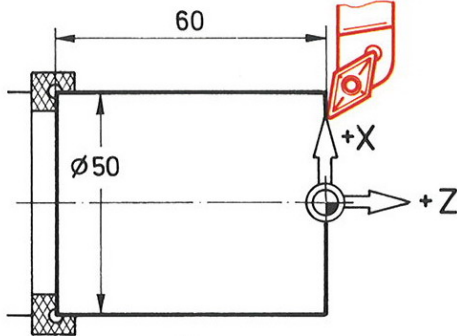


## 2.1.5

# Kettenmaßangabe (Inkremental G91)

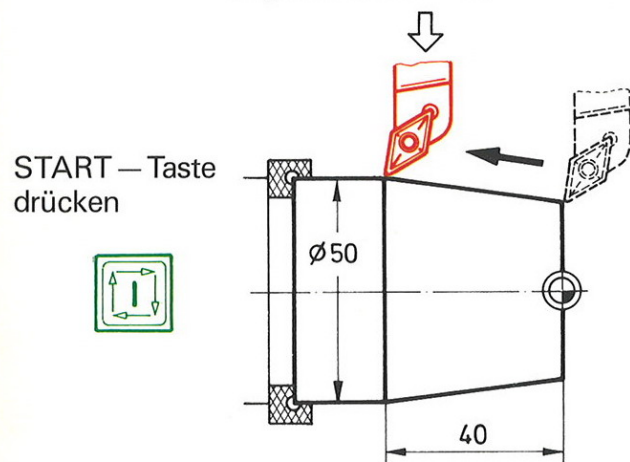
Bei inkrementalen Maßangaben geht man **NICHT** vom Werkstücknullpunkt aus.

Die programmierten X und Z Werte beziehen sich auf die **LETZTE Werkzeugposition**.



Istposition: \* X40 Z0

**Achtung:**  
Radius-Wert!  
Eingabe: X5 Z-40

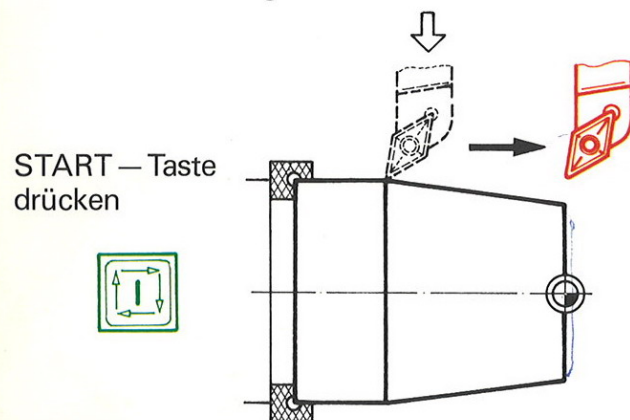


**G91\*** bedeutet:  
Das Werkzeug fährt  
**UM...** mm in die  
angegebene Richtung

hier: X5 mm, + Richtung  
Z40 mm, - Richtung

Istposition: X50 Z-40

Eingabe: Z42



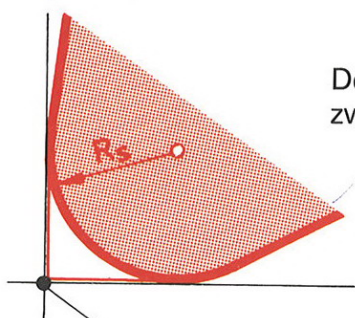
Istposition: X50 Z2

\* Selbst wenn Kettenmaße programmiert wurden, erscheinen auf dem Bildschirm nach dem Verfahrensweg die **Istpositionen** (Absolutmaße).



# Auswirkungen des Schneidenradius

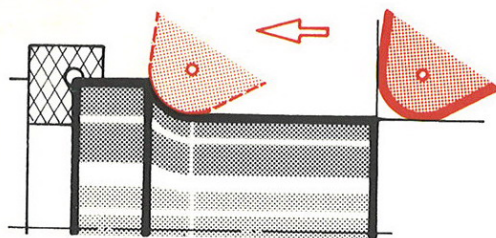
Damit die Standzeit des Drehmeißels nicht zu kurz ist, wird die Werkzeug-„Spitze“ bei Schrupp- und bei Schlichtmeißeln abgerundet:



Der Schneidenradius  $R_S$  schwankt zwischen 0,4 und 1,6 mm.

theoretische Meißel-„Spitze“  
= **Bezugspunkt für die Steuerung**

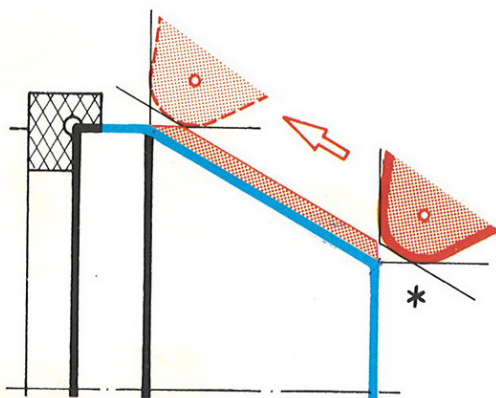
Auswirkungen beim ...



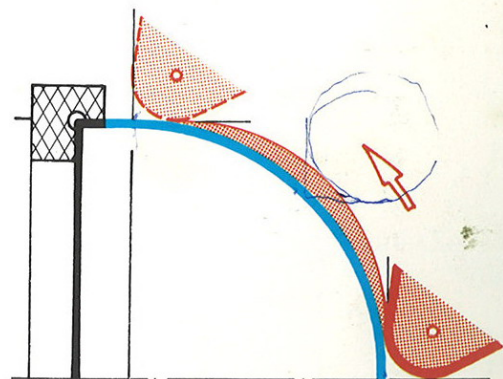
Längsdrehen



Plandrehen



Kegeldrehen



Radiendrehen

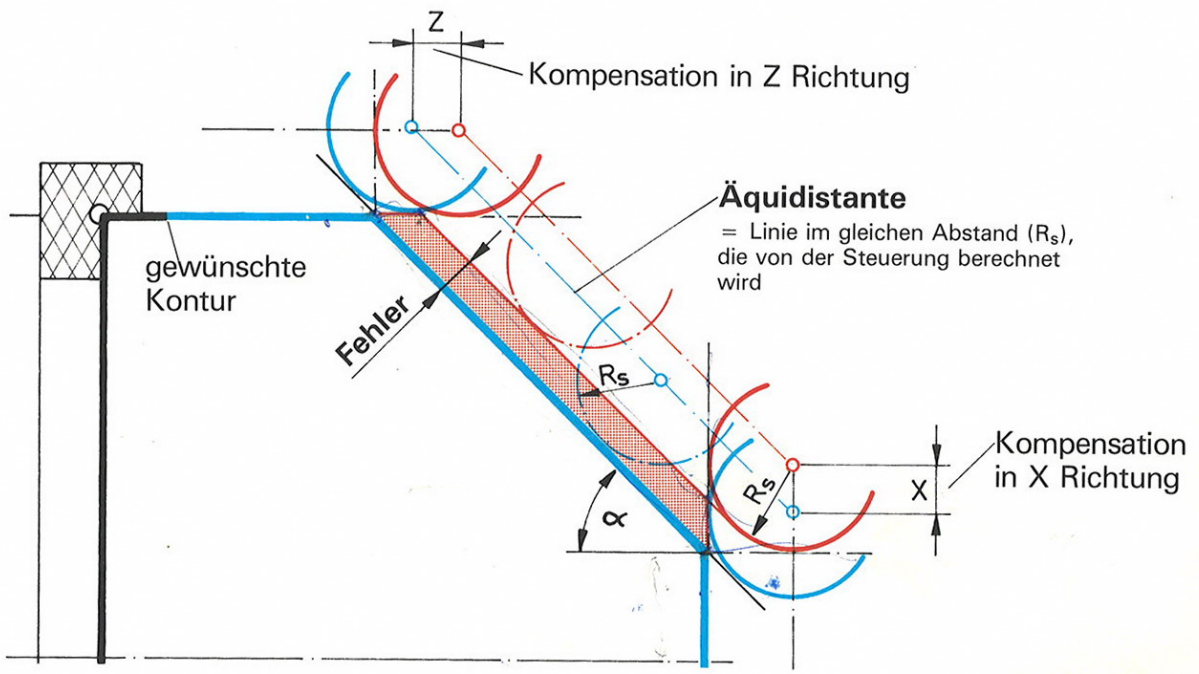
\* Je größer der Schneidenradius, desto größer das „Aufmaß“ (die Ungenauigkeit).



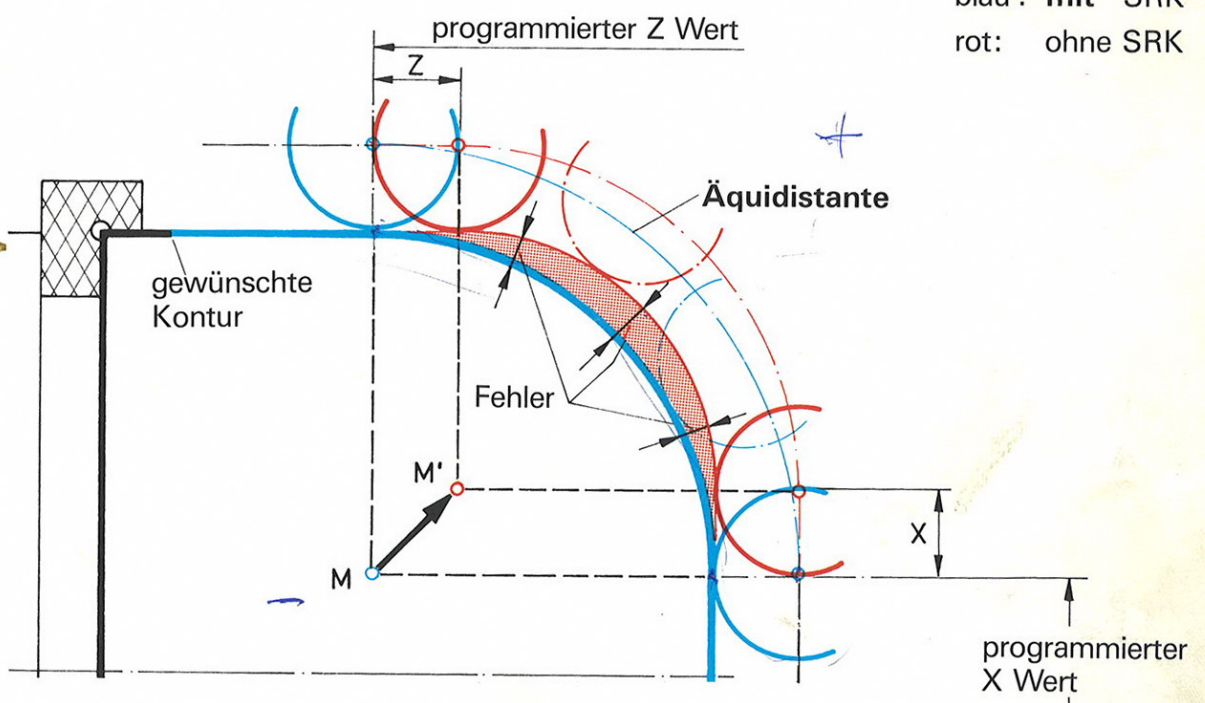
# Die Kompensation des Schneidenradius (SRK)

Der Ausgleich der Ungenauigkeit bei allen nicht achsparallelen Konturen, hervorgerufen durch den Schneidenradius, wird **Kompensation** genannt.

Diese Kompensation wird bei CNC-Drehmaschinen **automatisch** durchgeführt.

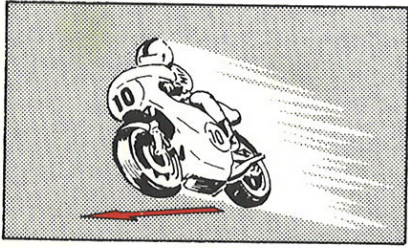


blau : mit SRK  
rot: ohne SRK

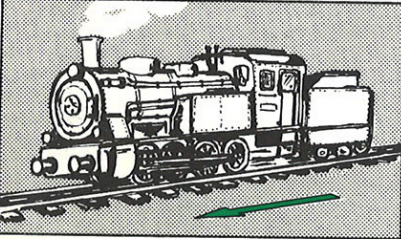
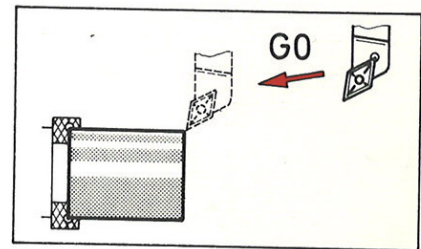




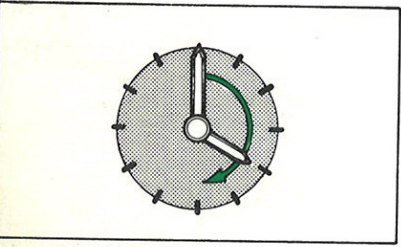
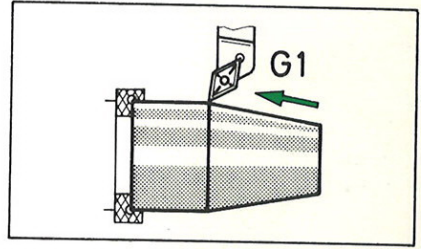
# G0, G1, G2, G3; G41, G42, G40



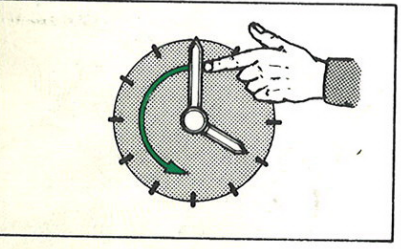
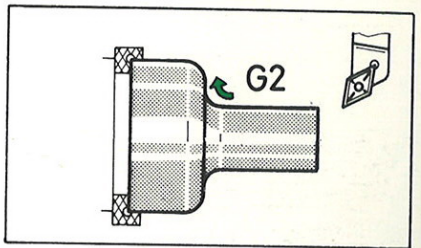
**G0**  
Eilgang



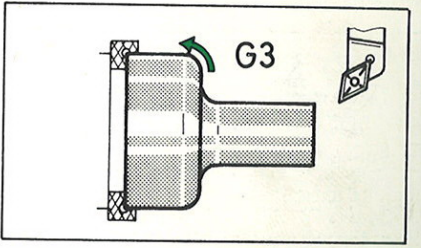
**G1** *F*  
Vorschub auf  
einer Geraden



**G2**  
Vorschub im  
Uhrzeigersinn

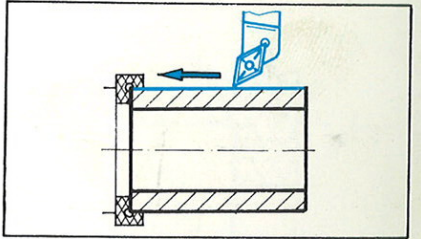


**G3**  
Vorschub gegen  
Uhrzeigersinn



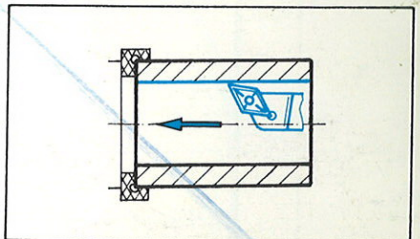
**G42**  
=  
**Rechts**

**G42**  
Werkzeug ist in  
Bewegungsrichtung  
gesehen **rechts**  
von der Kontur



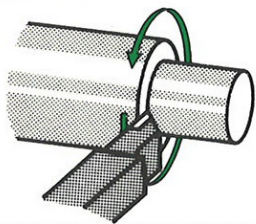
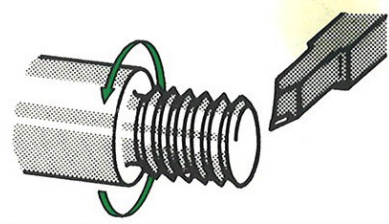
**G41**  
=  
**links**

**G41**  
Werkzeug ist **links**  
von der Kontur

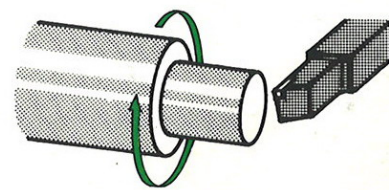
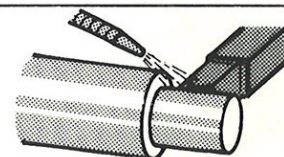
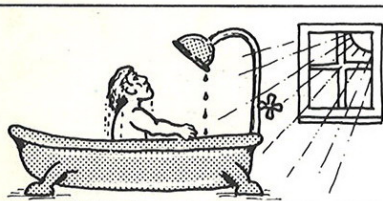
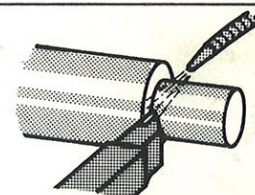
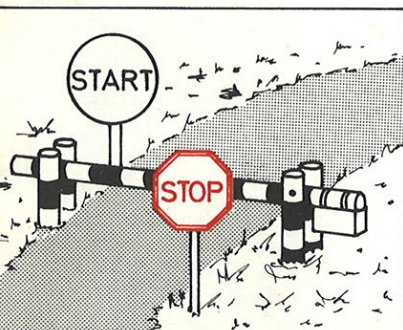
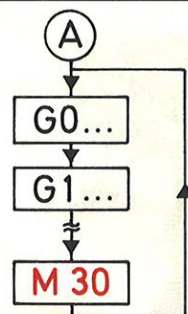


**G40**  
hebt G41/G42 auf



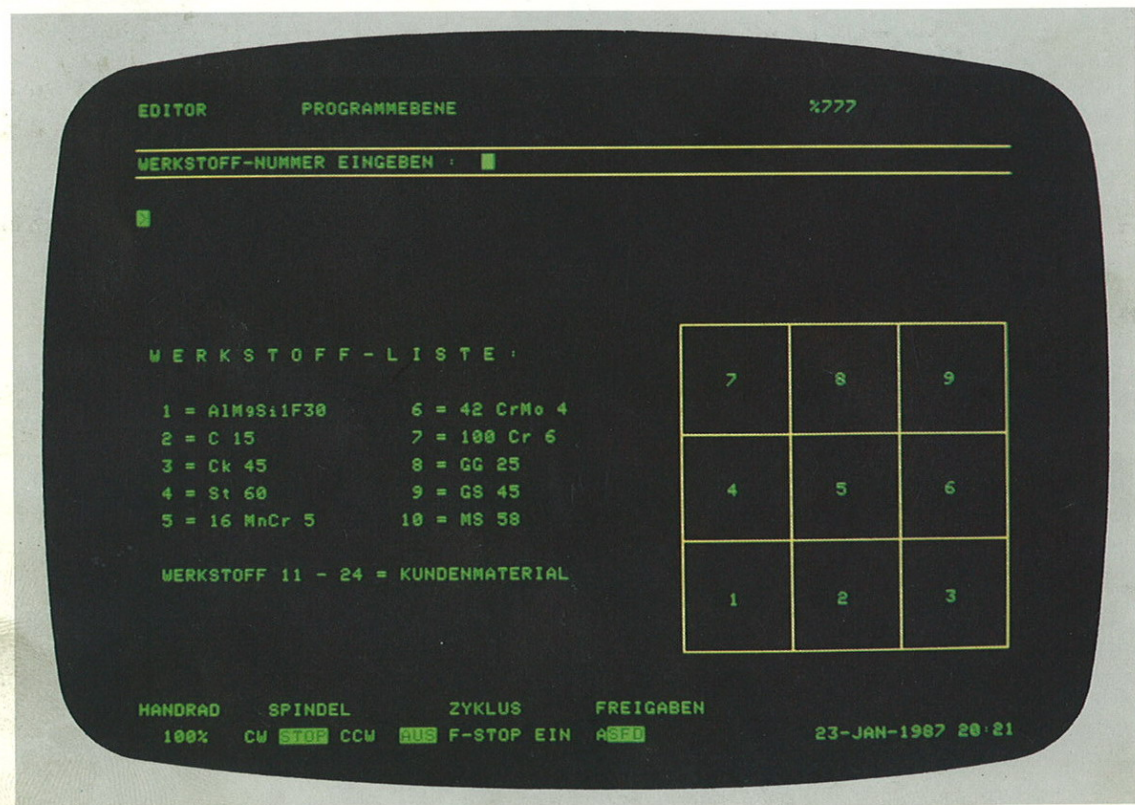
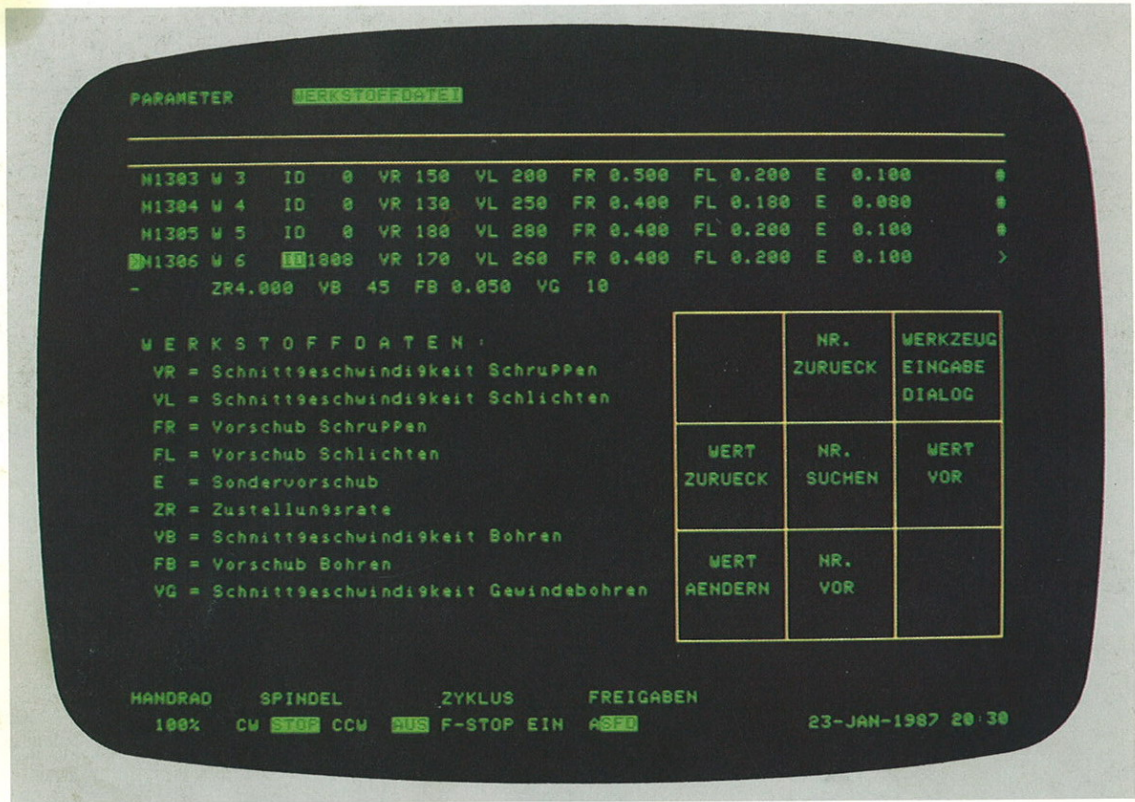
**M3, M4, M5; M7, M8, M9; M30****M3**Drehrichtung  
RECHTS**M4**Drehrichtung  
LINKS**M5**

Spindel Stop

**M7**1. Kühlmittel  
EIN**M8**2. Kühlmittel  
EIN**M9**Kühlmittel  
AUS**M30**Programmende  
+  
Rücksprung zum  
Programmbeginn

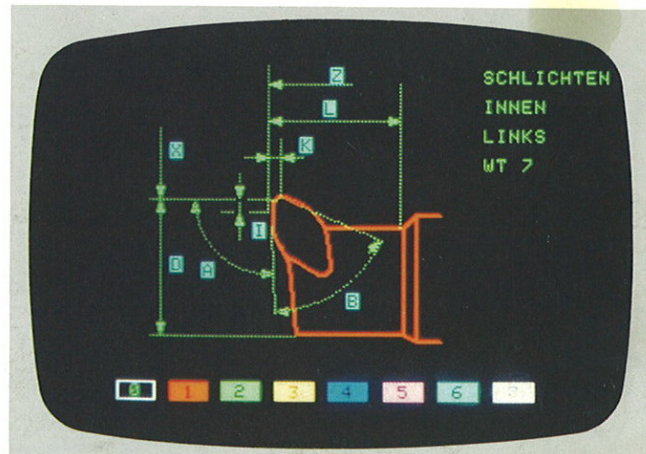
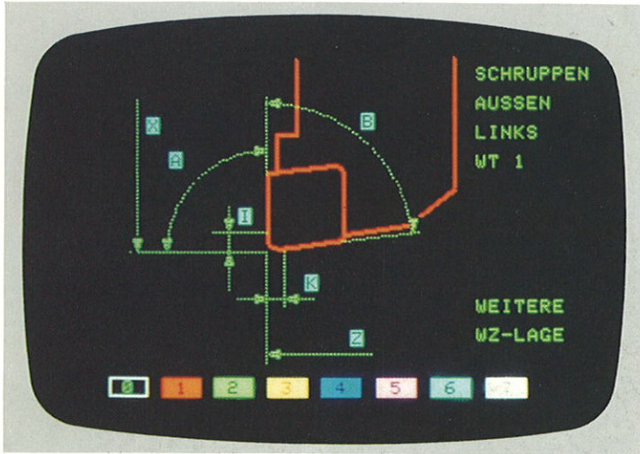


## Werkstoffe





# Werkzeuge



**WT** = Werkzeugtyp

**FC** = Farbcode

**X** = Einstellmaß L (Radius-Wert)

**Z** = Einstellmaß Q

**I** = Lage des Schneidemittelpunktes in X Richtung

**K** = Lage des Schneidemittelpunktes in Z Richtung

**A** = Einstellwinkel  $\alpha$

**B** = Spitzenwinkel  $\varepsilon$

**D** = Durchmesser des Werkzeuges

**L** = Nutzbare Länge des Werkzeuges



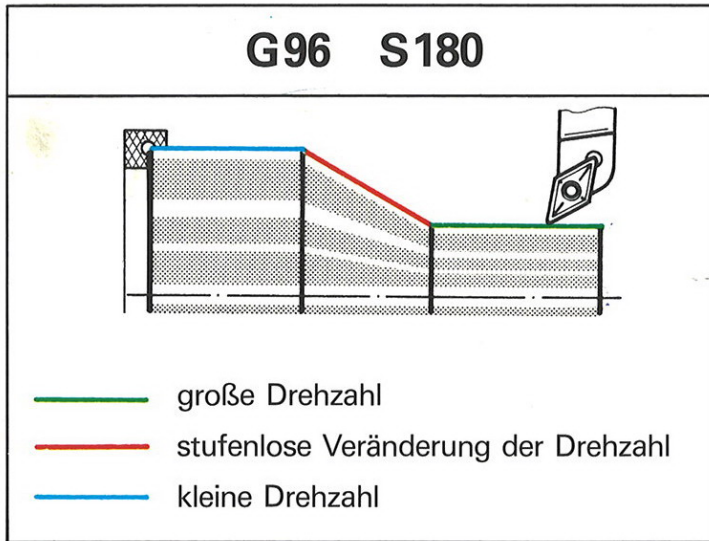
2.4.3

# Schnittgeschwindigkeit und Drehzahl

1.



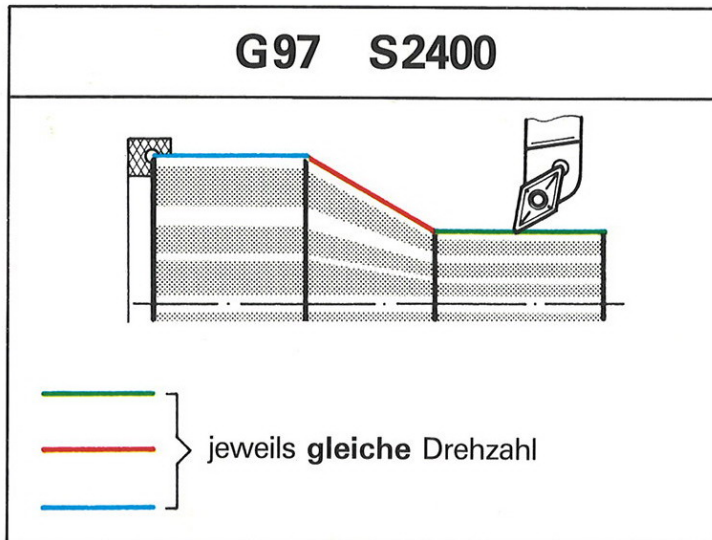
= konstante Schnittgeschwindigkeit in  $\frac{m}{min}$



2.



= konstante Drehzahl in  $\frac{1}{min}$



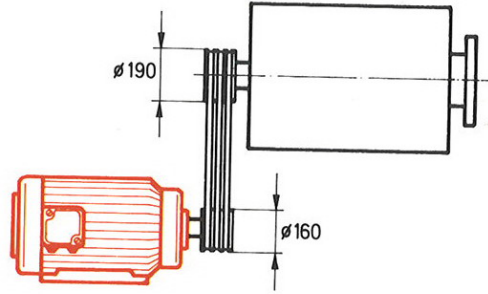
# 2.4.4

## Leistungsdiagramm einer CNC-Drehmaschine

CT 40:

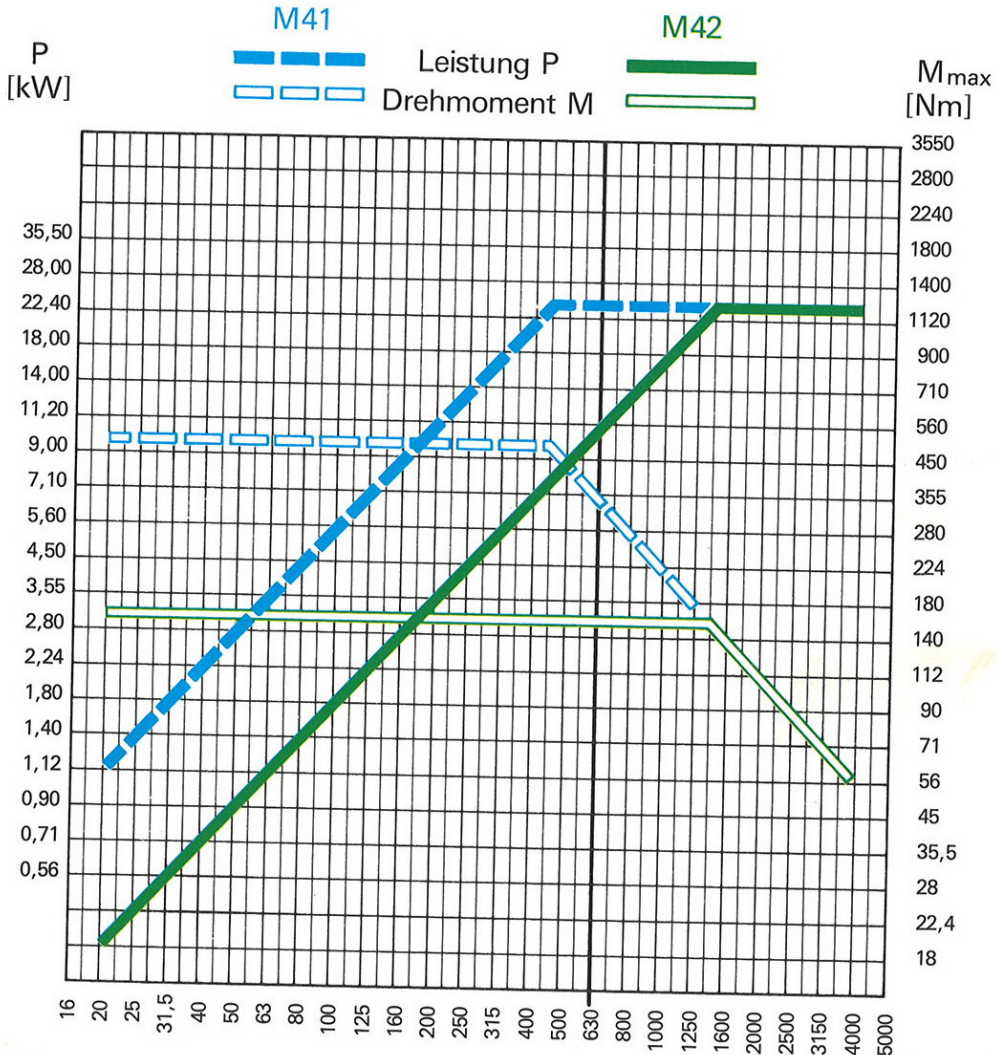
$$n_{\min} = 20 \frac{1}{\text{min}}$$

$$n_{\max} = 4000 \frac{1}{\text{min}}$$



Stufe I:  $i_1 = 3,18:1$  (M41)\*

Stufe II:  $i_2 = 1:1$  (M42)



\* M43 und M44 sind weitere Getriebestufen für größere Maschinen

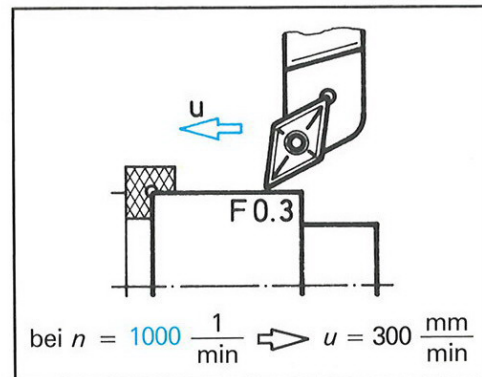
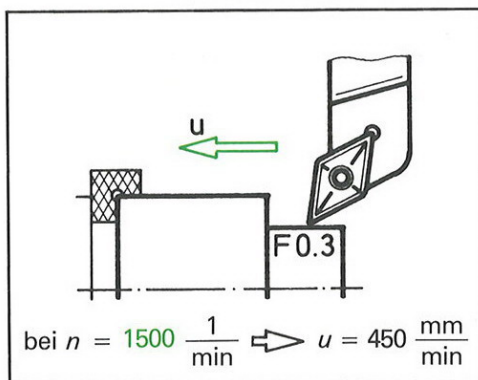
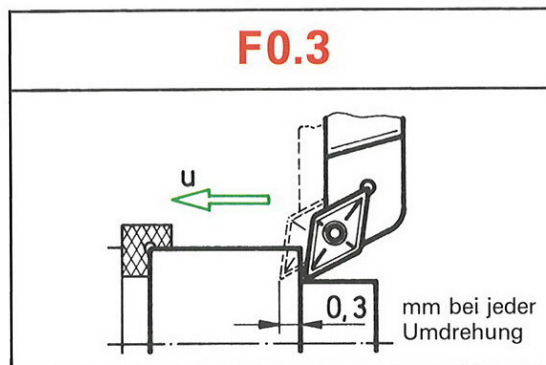
→  $n$  [min<sup>-1</sup>]

G26 S630 = Drehzahl-Begrenzung



# Vorschub und Vorschubgeschwindigkeit

1. **G95** = Vorschub in mm  $\left(\frac{\text{mm}}{U}\right)$



$$u = F \cdot n$$

2. **G94** = konstante Vorschubgeschwindigkeit in  $\frac{\text{mm}}{\text{min}}$

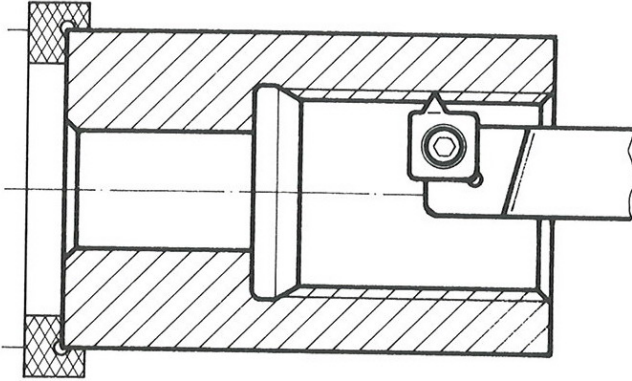
**G94 F3000**

Anwendung z. B.

- bei Teilegreifern
- bei angetriebenen Werkzeugen
- Nutenziehen

# Programmaufbau und Satzformat

In die Buchse soll ein Gewinde geschnitten werden:



Gewindeschneiden  
+  
Bohren  
+  
Ausdrehen  
+  
Fasen

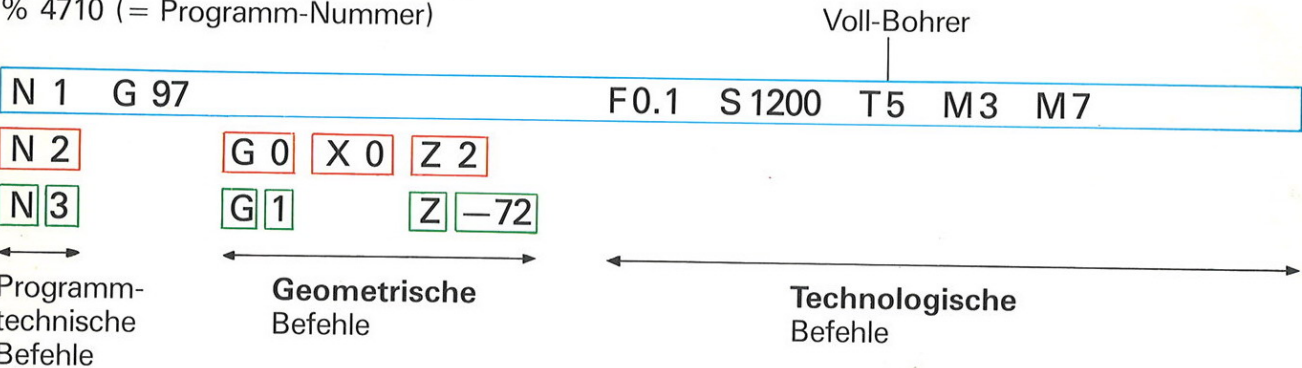
## Arbeitsablaufplan:

1.	Bohren
2.	Ausdrehen
3.	Fasen
4.	Gewindeschneiden

Das **Programm** besteht aus einer geordneten Folge von Befehlen.  
N1, N2, N3, N4, ... sind die Satznummern.

## Gliederung eines Programmes:

% 4710 (= Programm-Nummer)



- Das **PROGRAMM** besteht aus \* **Sätzen.**
- Der **SATZ** besteht aus \* **Wörtern.**
- Das **WORT** besteht aus einer \* **Adresse** und einer \* **Zahl.**

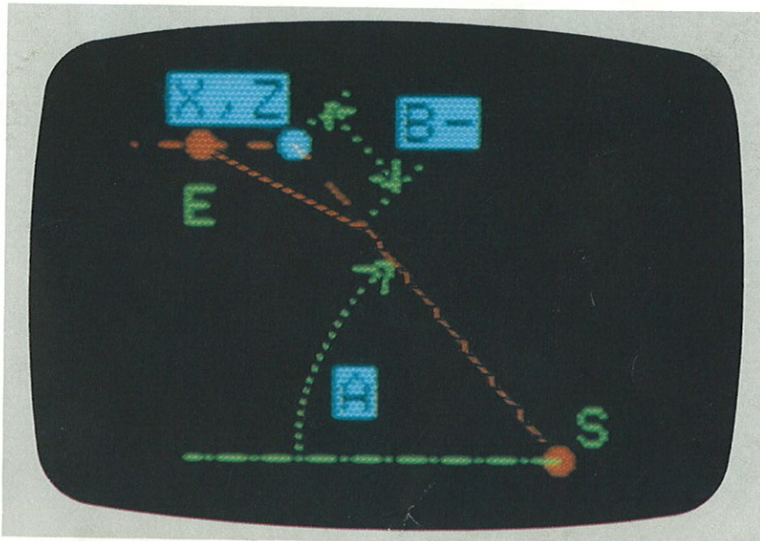
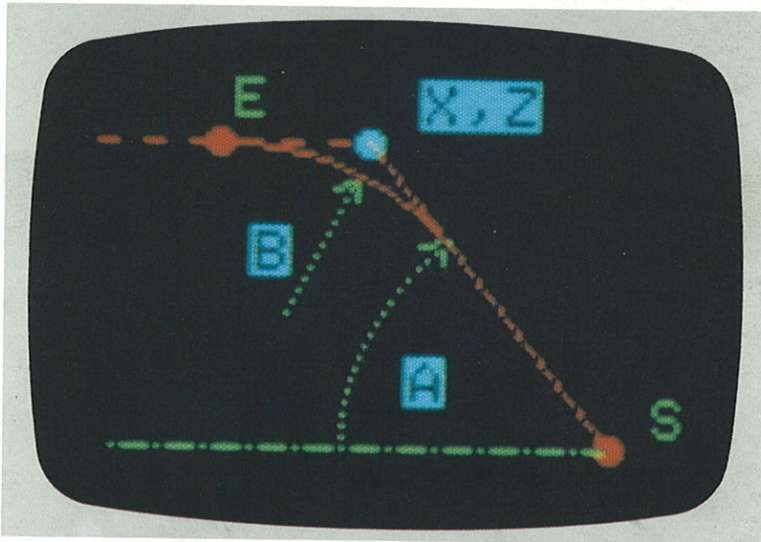
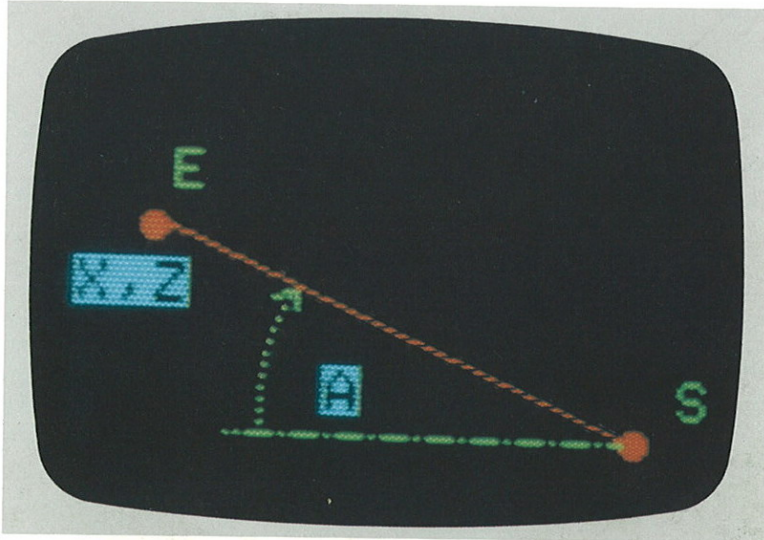


Die GILDEMEISTER-EltroPilot-Steuerung zeichnet sich insbesondere auch dadurch aus, daß bei der Kontur-Erstellung jederzeit zur Kontrolle die Grafik dargestellt werden kann.

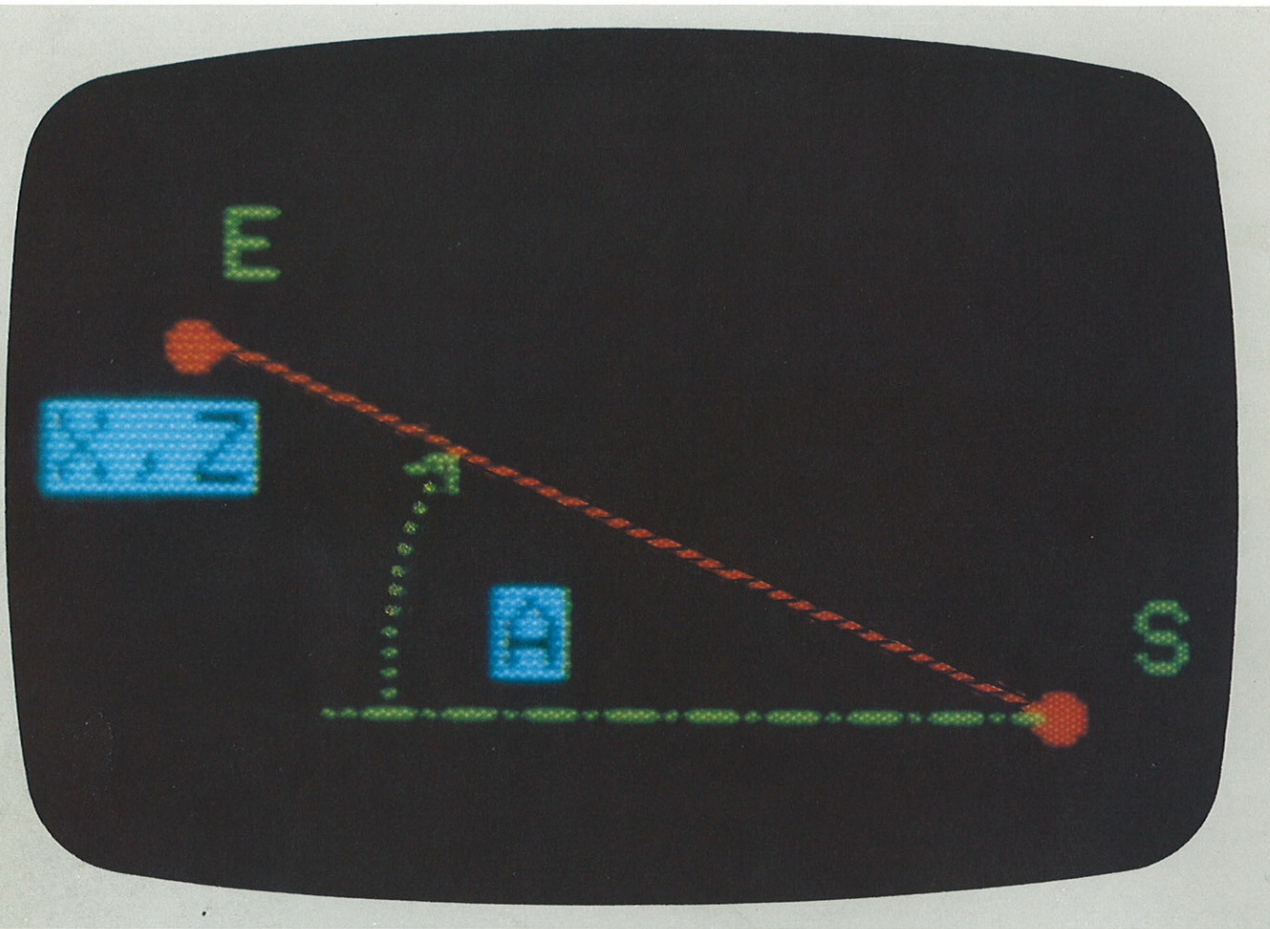
Diese Möglichkeit ist für die **Werkstattprogrammierung** von großem Vorteil.



# Geometriemöglichkeiten mit G1







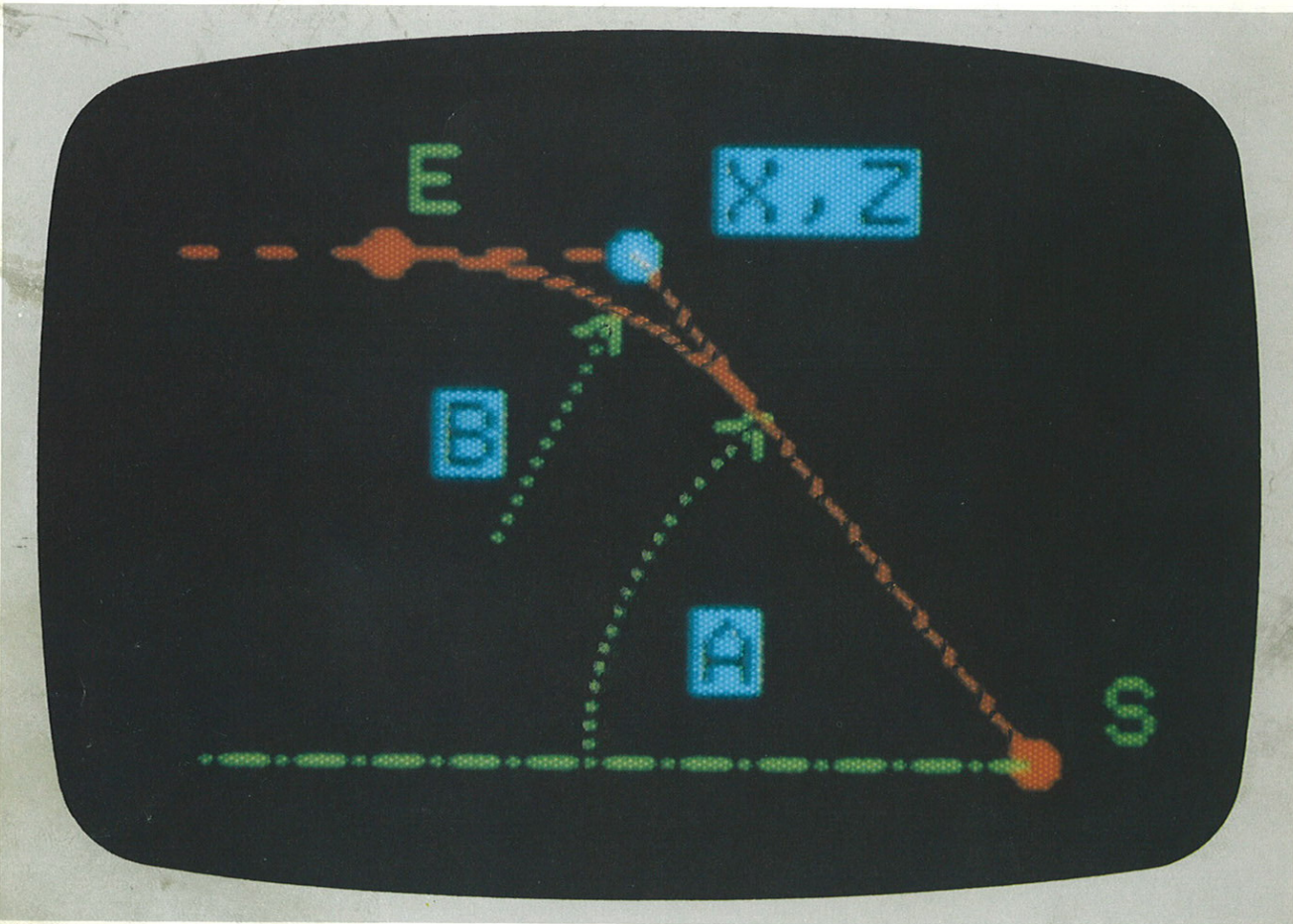
**X** = Enddurchmesser

**Z** = Endlänge

**A** = Winkel







**X** = Enddurchmesser

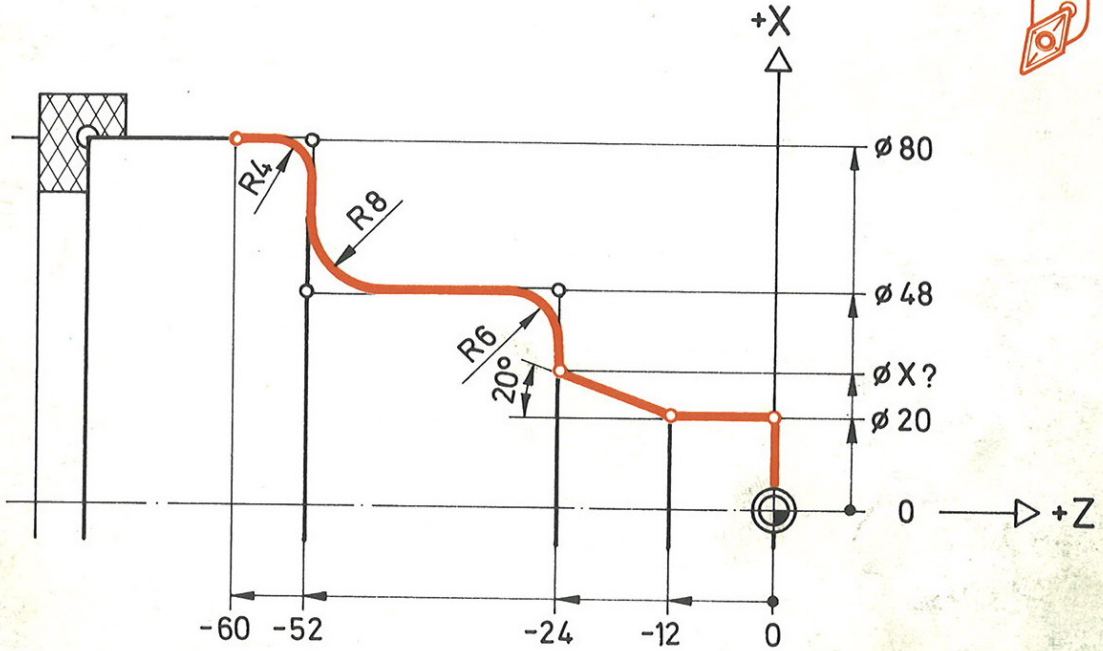
**Z** = Endlänge

**E** = tatsächlicher Endpunkt der Verrundung

**A** = Winkel

**B** = tangentielle Verrundung

# Linearbewegung G1 mit X, Z, A und tangentialer, rechtwinkliger Verrundung B

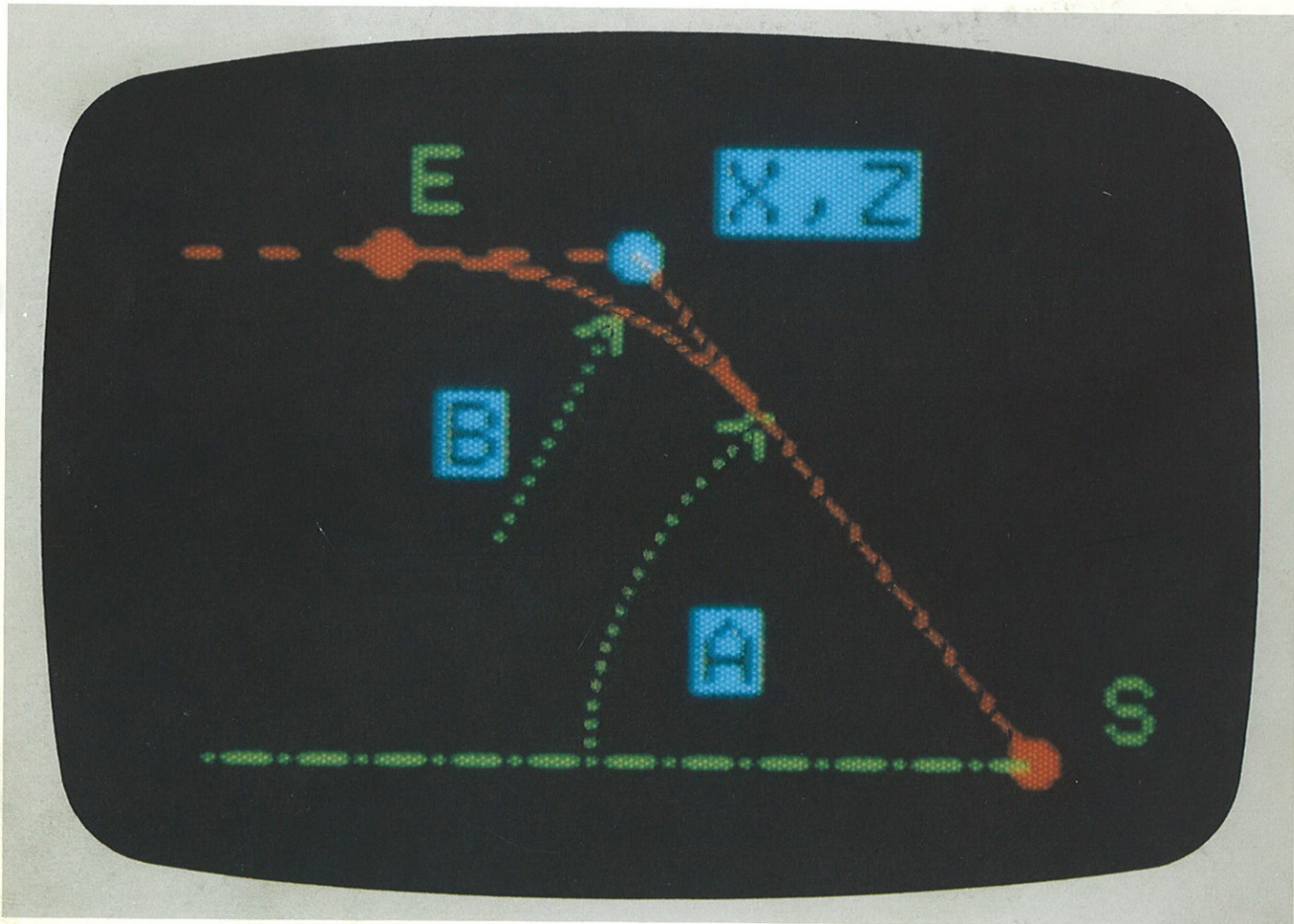


% 1002		N	G	X	Z	Hilfsadressen	F	S	T	M
N1	G0	X0	Z2							
N2	G42 G1		Z0							
N3	G1	X20								
N4	G1		Z-12							
N5	G1	X?	Z-24	A20						
N6	G1	X48		B6						
N7	G1		Z-52	B8						
N8	G1	X80		B4	E0.08*					
N9	G1		Z-60							
N10	G40 G1	X82								
N11										M30

\* Sondervorschub für kleine Übergangs-Radien und Fasen.

Anmerkung:  
Diese Kontur könnte alternativ auch mit G87 programmiert werden. G87 hat jedoch den Nachteil, daß man nur rechtwinkliger Verrundungen programmieren kann (siehe Thema 3.1.3 ff).





**X** = Enddurchmesser

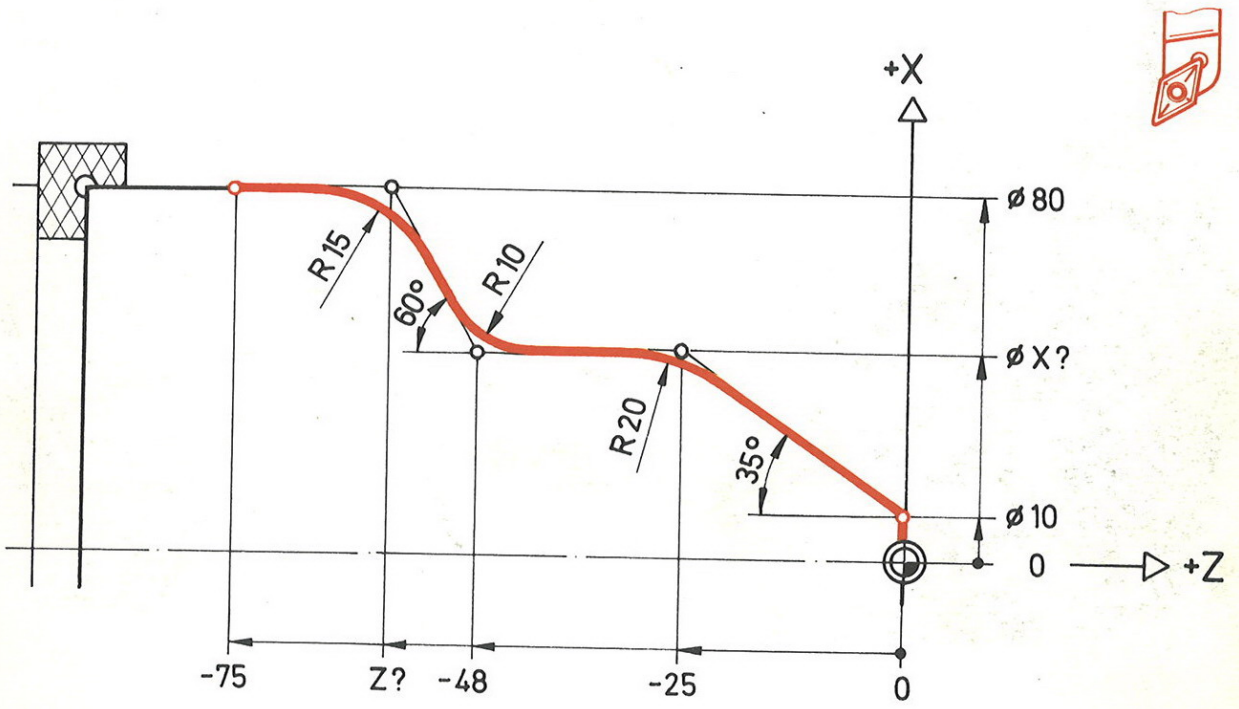
**Z** = Endlänge

**E** = tatsächlicher Endpunkt der Verrundung

**A** = Winkel

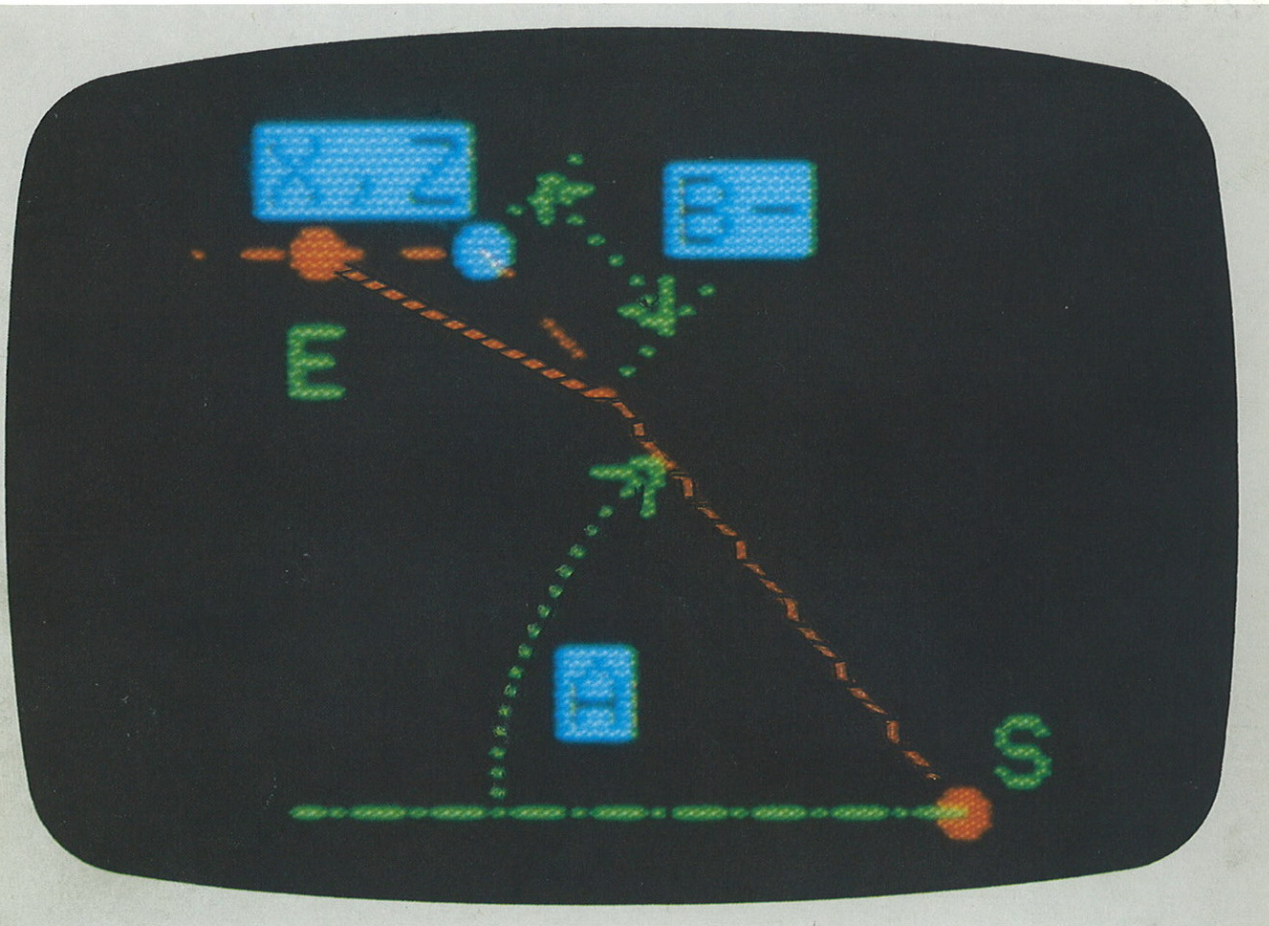
**B** = tangentielle Verrundung

# Linearbewegung G1 mit X, Z, A und tangentialer Verrundung B



%		1003		Hilfsadressen			F	S	T	M
N	G	X	Z							
N1	G0	X0	Z2							
N2	G42 G1		Z0							
N3	G1	X10								
N4	G1	X?	Z-25	A35	B20	E0.08				
N5	G1		Z-48		B10					
N6	G1	X80	Z?	A60	B15					
N7	G1		Z-75							
N8	G40 G1	X82								
N9										M30





**X** = Enddurchmesser

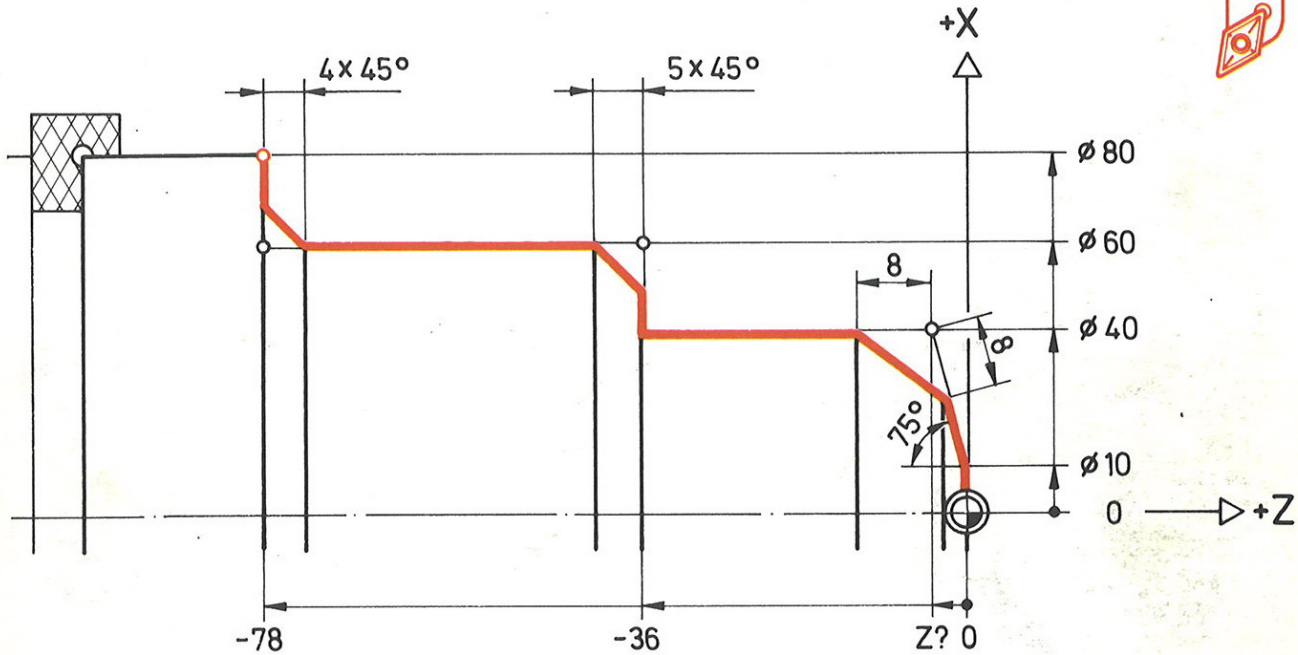
**Z** = Endlänge

**E** = tatsächlicher Endpunkt der Fase

**A** = Winkel

**B** = Fase

# Linearbewegung G1 mit X, Z, A und Fase B-

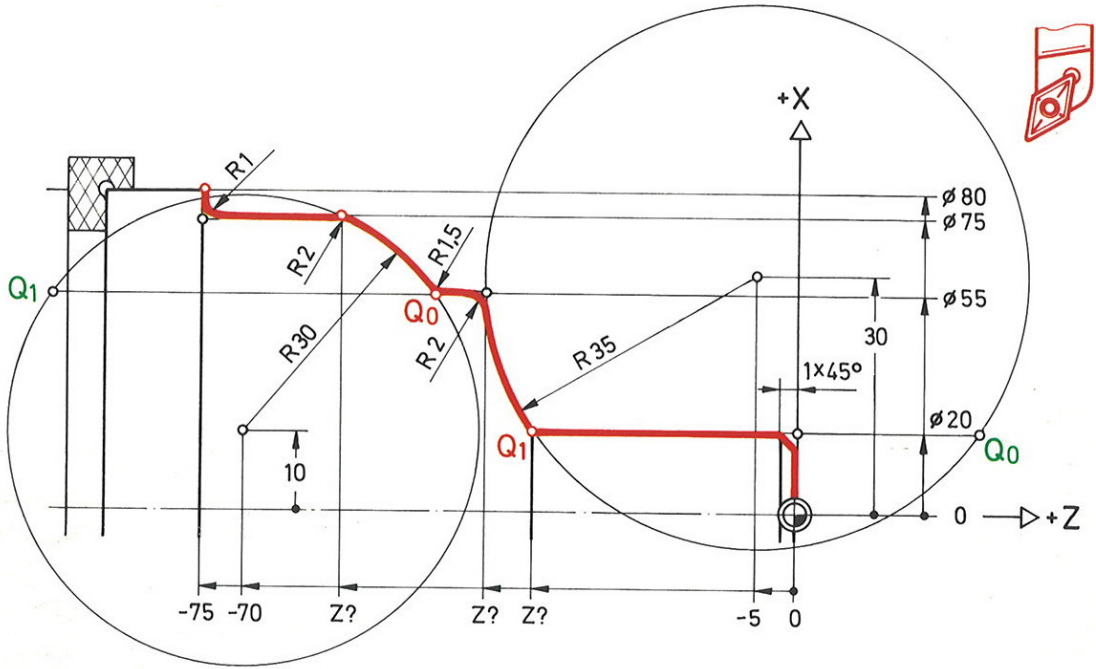


% 1004		X	Z	Hilfsadressen	F	S	T	M
N1	G0	X0	Z2					
N2	G42 G1		Z0					
N3	G1	X10						
N4	G1	X40	Z?	A75 B-8				
N5	G1		Z-36					
N6	G1	X60		B-5				
N7	G1		Z-78	B-4				
N8	G1	X80						
N9	G40 G1	X82						
N10								M30

Anmerkung:  
Die Außen-Fase 5x45° könnte auch mit G88 programmiert werden.



# Linearbewegung mit Quadrantenerkennung Q0 und Q1



% 1005									
N	G	X	Z	Hilfsadressen		F	S	T	M
N1	G0	X0	Z2						
N2	G42 G1		Z0						
N3	G1	X20							
N4	G1		Z?	A0	Q1	B-1			
N5	G12	X55	Z?	I30 K-5	R35	B0			
N6	G1		Z?	A0	Q0	B2			
N7	G13	X75	Z?	I10 K-70	R30	B1.5			
N8	G1		Z-75			B2			
N9	G1	X80				B1			
N10	G40 G1	X82							
N11									M30

Beachten Sie:

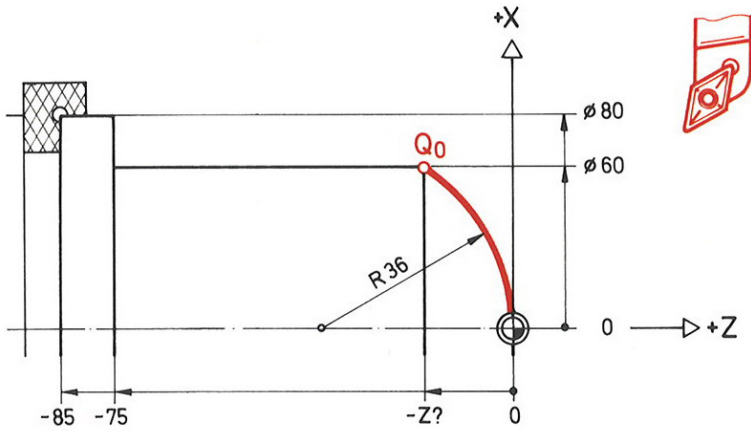
Die Adressen Q0 und Q1 werden in den Sonderfällen benötigt, wenn eine Gerade in einen Kreis übergeht.

- Q0** = Schnittpunkt Gerade – Kreis rechts
- Q1** = Schnittpunkt Gerade – Kreis links

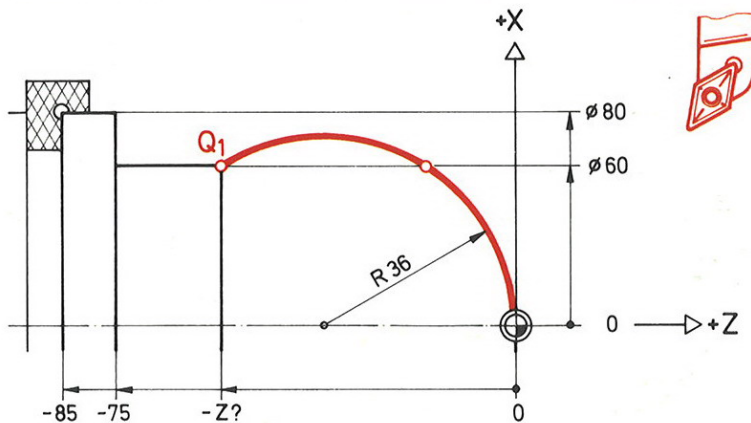
Diese Adressen werden nicht benötigt, wenn die Kontur aus G1-Elementen besteht, bzw. wenn der Übergang Gerade – Kreis mit X und Z Koordinaten eindeutig bestimmt ist.

Wird kein Q0 programmiert, ist automatisch Q0 wirksam.  
Je nach Programmierung müssen Q0 und Q1 vertauscht werden.

# Kreisbewegung mit Quadrantenerkennung Q0 und Q1



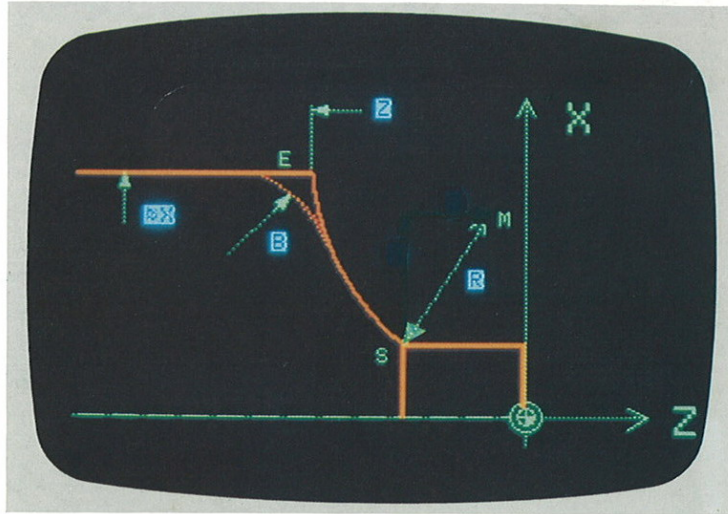
%		1006							
N	G	X	Z	Hilfsadressen		F	S	T	M
N1	G0	X0	Z2						
N2	G42 G1		Z0						
N3	G3	X60	Z?	10	K-36 B0				
N4	G1		Z-75						
N5	G1	X80							
N6	G40 G1	X82							
N7									M30



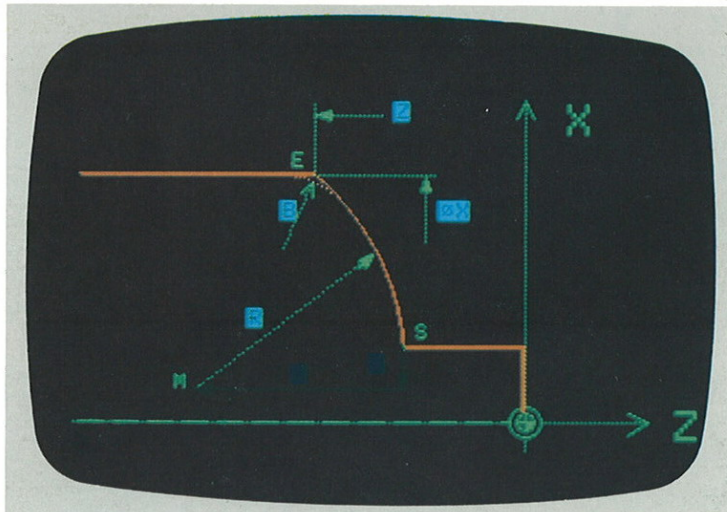
%		1007							
N	G	X	Z	Hilfsadressen		F	S	T	M
N1	G0	X0	Z2						
N2	G42 G1		Z0						
N3	G3	X60	Z?	10	K-36 B0				
N4	G1		Z-75						
N5	G1	X80							
N6	G40 G1	X82							
N7									M30



**G2**



**G3**



**X** = Enddurchmesser

**Z** = Endlänge

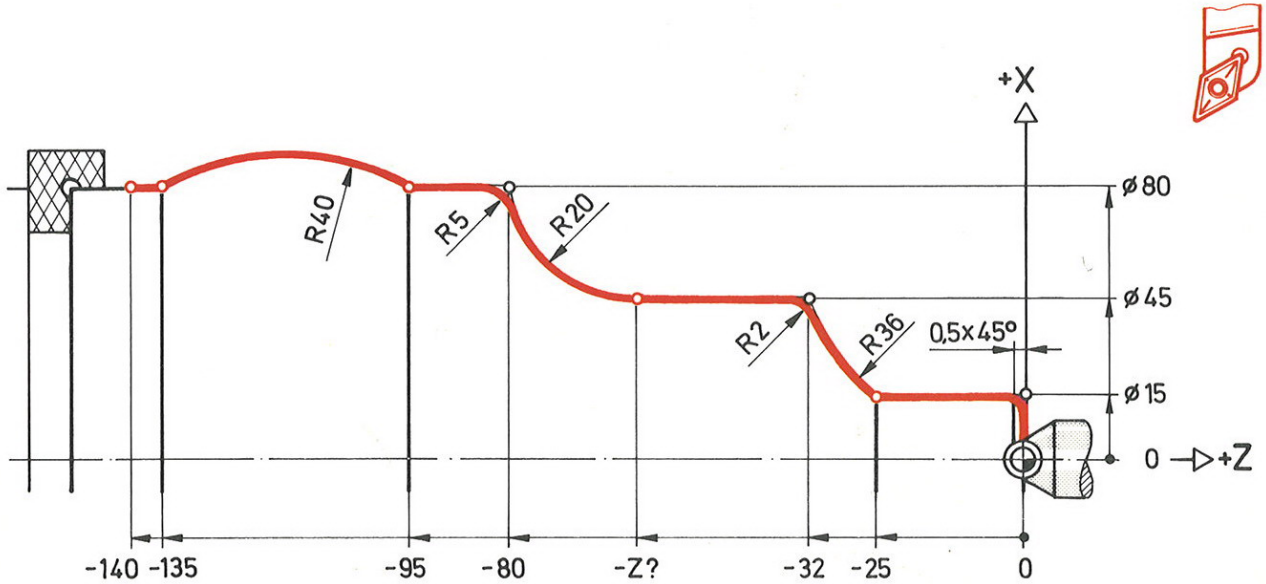
**R** = Radius-Wert

**B** = tangentielle Verrundung

**B=0**: Kennzeichen für nicht-tangentiale Übergang

### 3.2.2

# Kreisbewegung G2/G3 mit X, Z, R und B



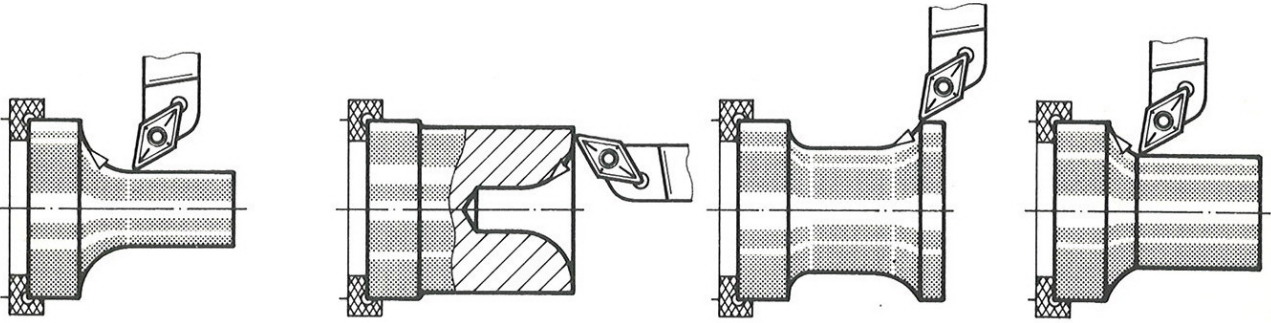
% 1008									
N	G	X	Z	Hilfsadressen	F	S	T	M	
N1	G0	X13	Z2						
N2	G42 G1		Z0						
N3	G1	X15		B-0.5 E0.05					
N4	G1		Z-25	B0					
N5	G2	X45	Z-32	R36 B2					
N6	G1		Z?	A0					
N7	G2	X80	Z-80	R20 B5					
N8	G1		Z-95	B0					
N9	G3	X80	Z-135	R40 B0					
N10	G1		Z-140						
N11	G40 G1	X82							
N12								M30	

Beachten Sie:

Wenn Geraden in Kreise bzw. Kreise in Geraden übergehen, bei denen der Übergang **nicht tangential** ist, so muß **B0** programmiert werden.



# Bestimmung der Längen I und K bei G2/G3

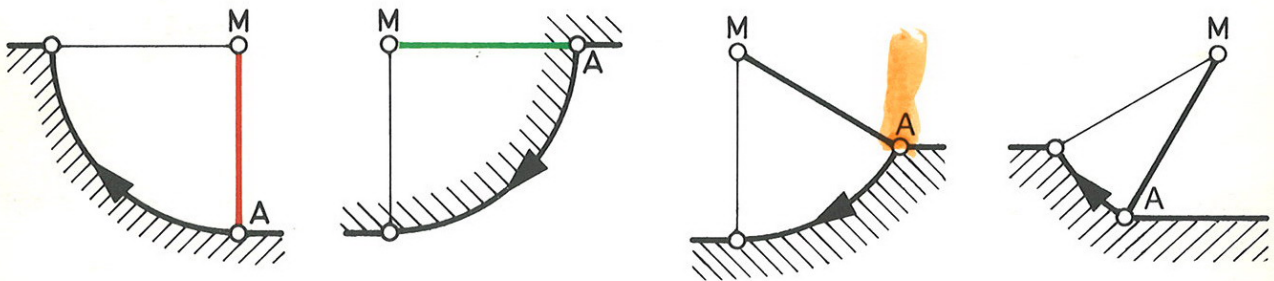


In bestimmten Fällen ist es erforderlich, die Kreisbewegung mit den Adressen I und K zu programmieren (statt mit R).

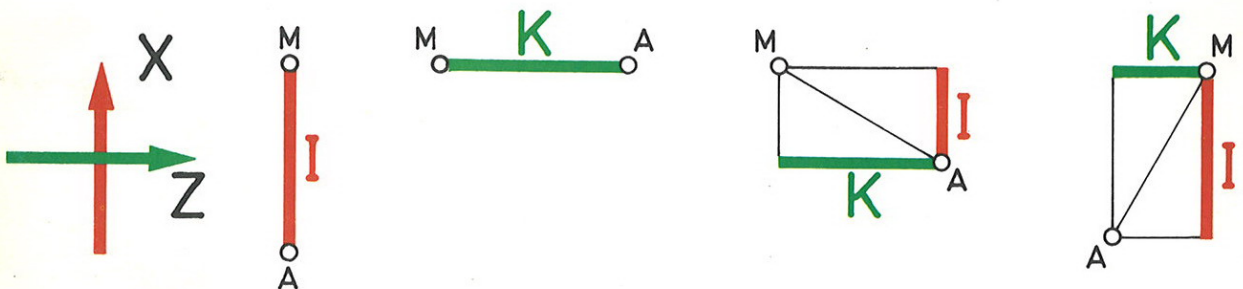
Satzformat: N... G... X... Z... I\*... K\*

\* I gehört zu X („I wie lcks“)  
K gehört zu Z.

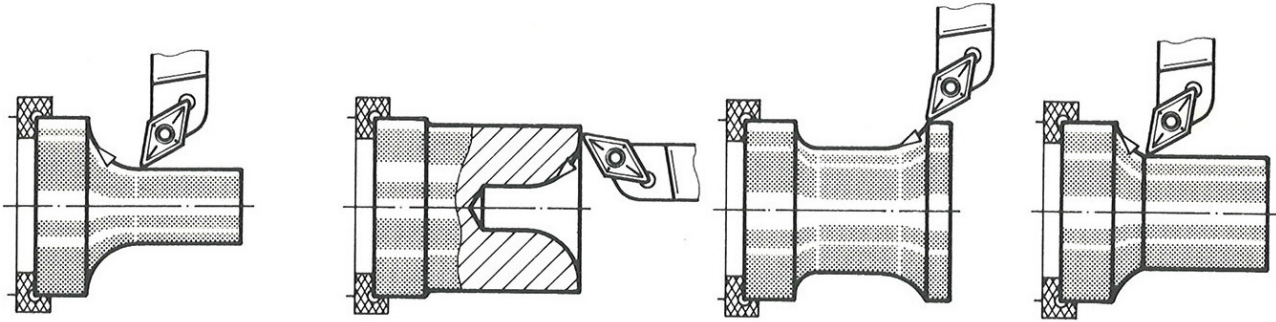
Für I und für K sind nur der Anfangspunkt A und der Mittelpunkt M von Interesse.



Die Längen I und K sind die achsparallelen Abstände in X und in Z Richtung zwischen A und M.



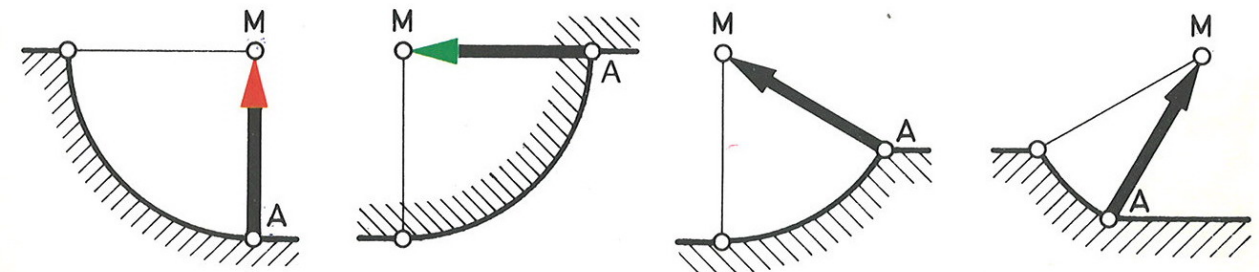
# Bestimmung der Vorzeichen I und K bei G2/G3



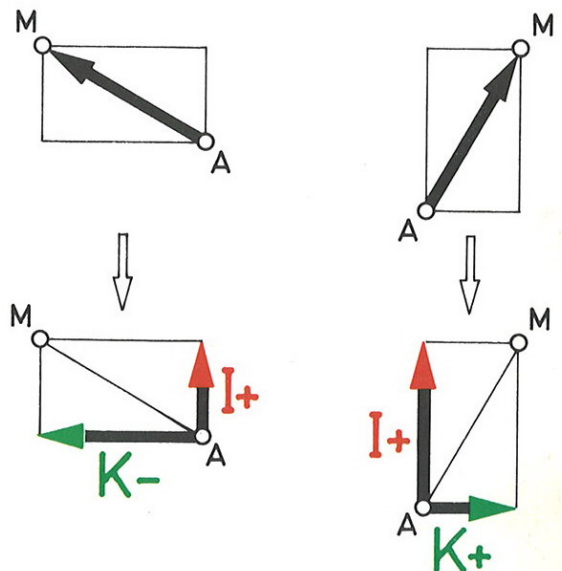
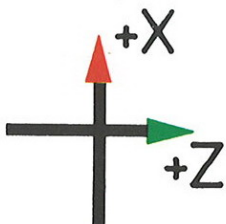
Die Längen I und K können ein **positives** oder ein **negatives** Vorzeichen haben.

Lösungsschritte zur Bestimmung der Vorzeichen:

1. Von **A** nach **M** schauen und Richtungspfeil eintragen.



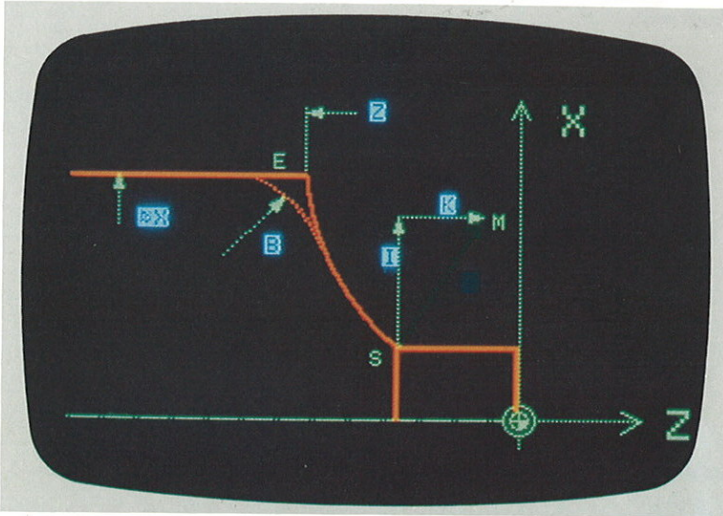
2. Wenn die Strecke  $\overline{AM}$  **nicht** senkrecht oder waagrecht verläuft, muß diese Strecke „zerlegt“ werden:



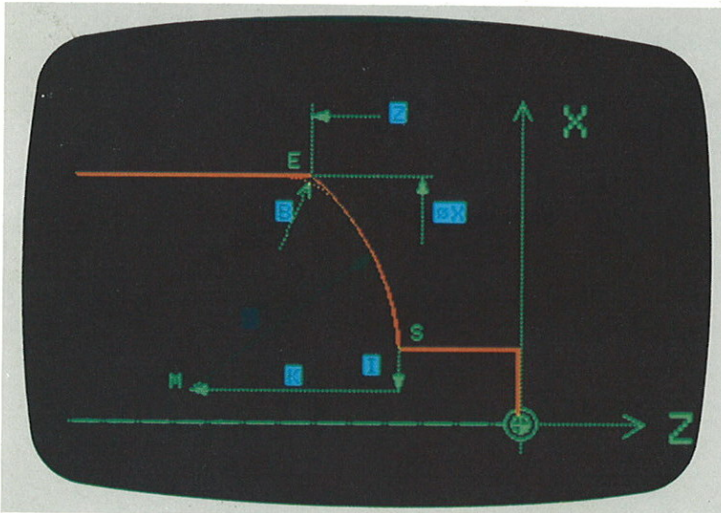
3. Die **Vorzeichen** für I und K ergeben sich durch den Vergleich mit den Achsenrichtungen X und Z.



**G2**



**G3**



**X** = Enddurchmesser

**Z** = Endlänge

**I\*** = Kreismittelpunkt in X Richtung (inkremental)

**K** = Kreismittelpunkt in Z Richtung (inkremental)

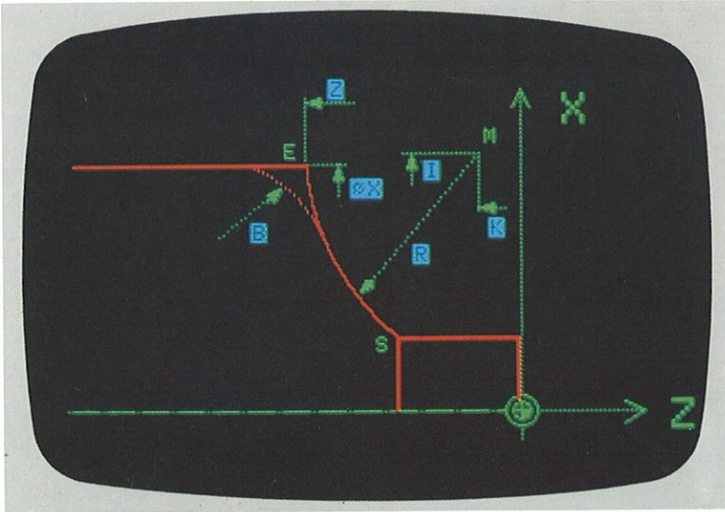
**B** = tangentielle Verrundung

\* Beachten Sie: I ist immer der Radius-Wert!

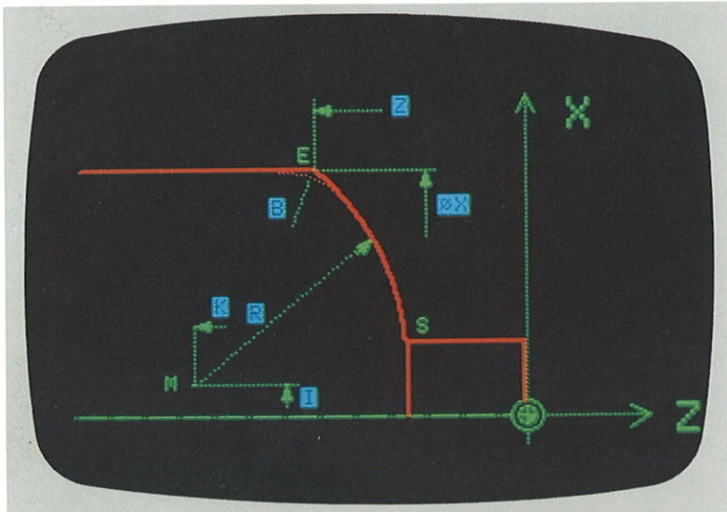




**G12**



**G13**



**X** = Enddurchmesser

**Z** = Endlänge

**I\*** = Kreismittelpunkt in X Richtung (Absolutwert)

**K** = Kreismittelpunkt in Z Richtung (Absolutwert)

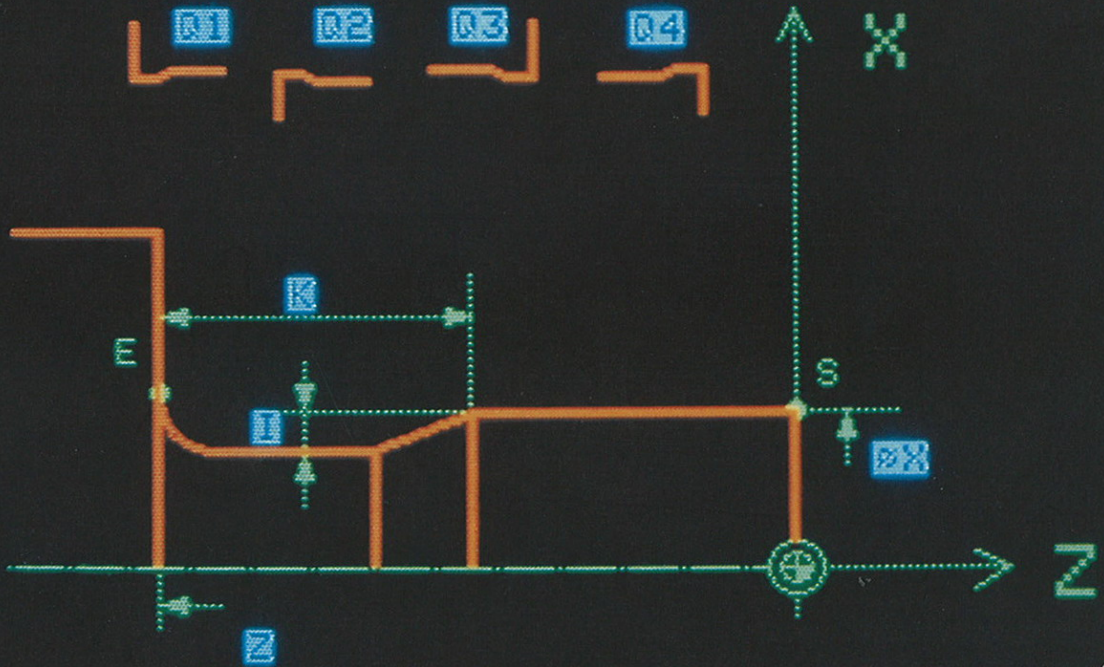
**R** = Radiuswert

**B** = tangentielle Verrundung

\* Beachten Sie: I ist immer der Radius-Wert!







**X** = Außendurchmesser

**Z** = Endlänge

**Q** = Quadranten-Erkennung

**I\*** = 1. Freistich-Tiefe bei DIN 76  
2. Schleifaufmaß bei DIN 509

**K** = 1. Freistich-Breite bei DIN 76  
2. Kennung für DIN 509, Form F

\* Beachten Sie: I ist immer der Radius-Wert!

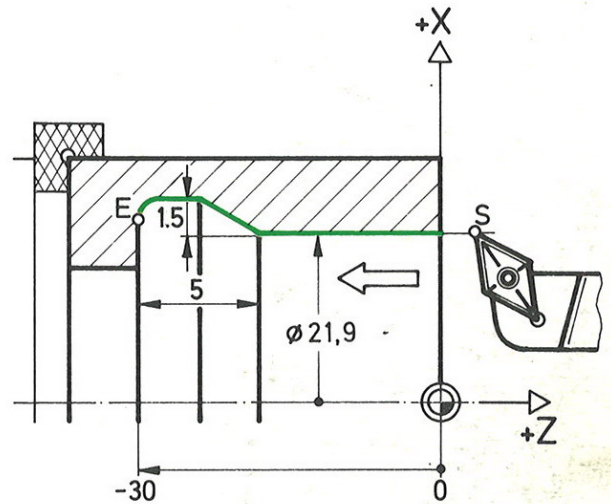
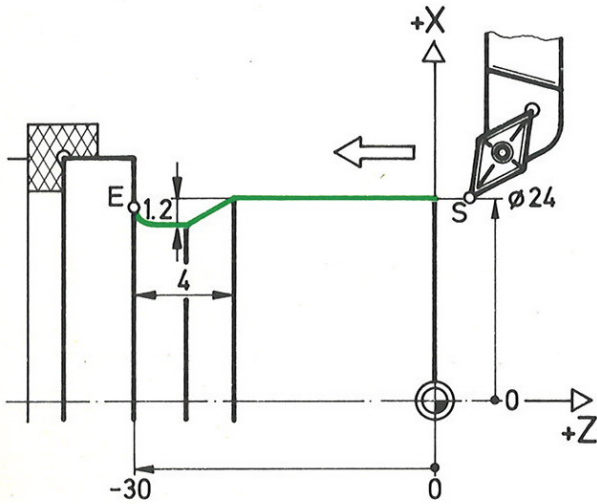
### 3.4.1

# Quadranten-Erkennung bei Freistichen G85

Die Adresse Q bestimmt die Lage des Freistiches.

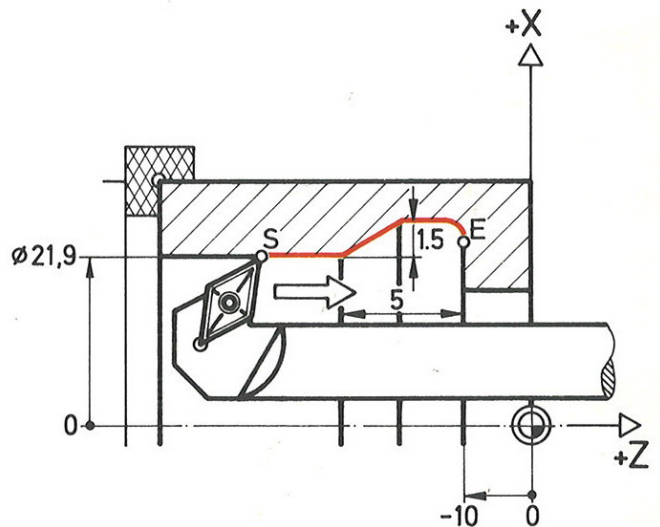
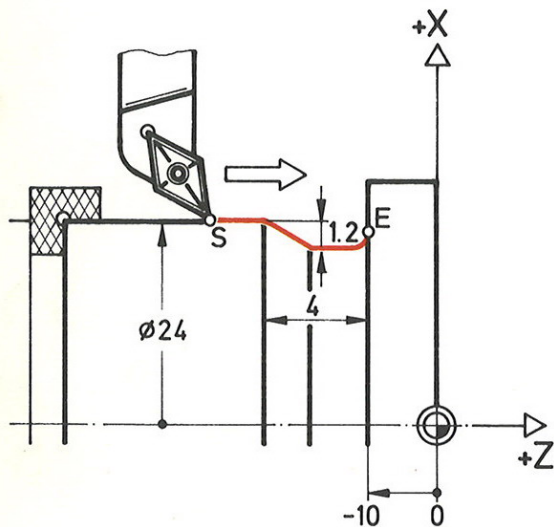
Außen

Innen



N... G85 Z-30 **Q1** I1.2 K4

... G85 Z-30 **Q2** I1.5 K5



N... G85 Z-10 **Q3** I1.2 K4

... G85 Z-10 **Q4** I1.5 K5

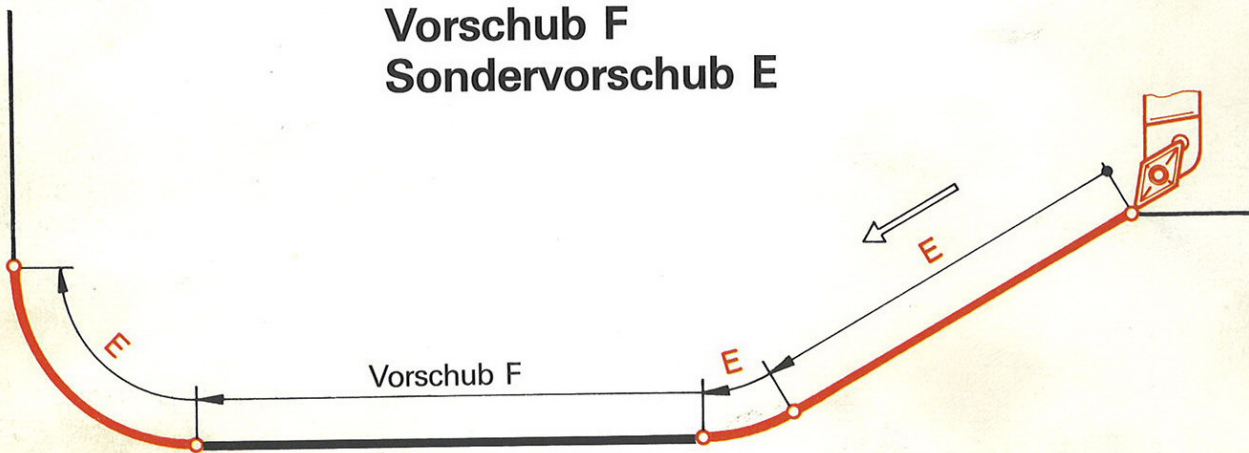


# Besonderheiten bei G85

## Vorschubprogrammierung beim Freistich

N	G	X	Z	Hilfsadressen	F	S	T	M
	G85		Z-30	Q1 I1.8 K8.7 E0.08				

Vorschub F  
Sondervorschub E



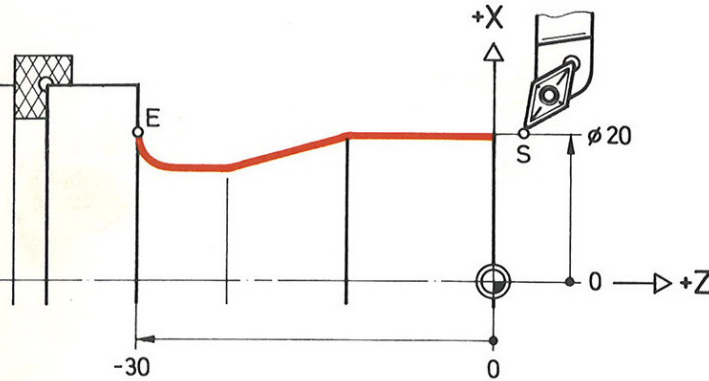
Beachten Sie:

Schrägen und Radien können auf Wunsch mit Sondervorschub **E** gefahren werden. Die anderen Verfahrenwege werden mit dem vorher programmierten Vorschub **F** ausgeführt. Wird die Schneidradius-Kompensation gewünscht, so ist diese vorher anzuwählen.

### 3.4.3

# Freistiche G85 für DIN 509 und DIN 76

## 1. Freistich DIN 509 Form E

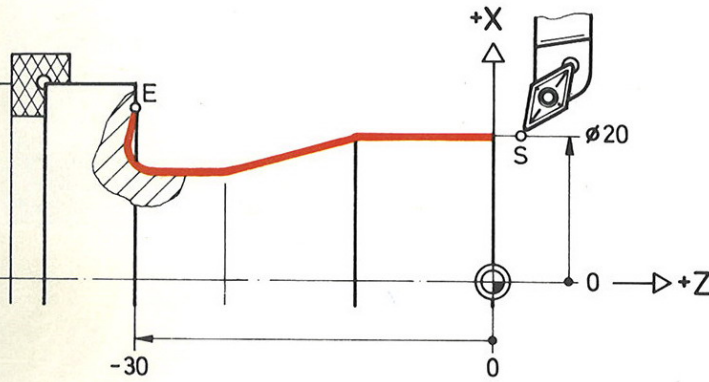


```

... G0 X20 Z2
G85 Z-30 Q1 E0.08
... G1 X30

```

## 2. Freistich DIN 509 Form F



Programmierung ohne Schleifaufmaß

```

... G0 X20 Z2
G85 Z-30 Q1 KO
... G1 X30

```

Kennung Form F

Programmierung mit Schleifaufmaß

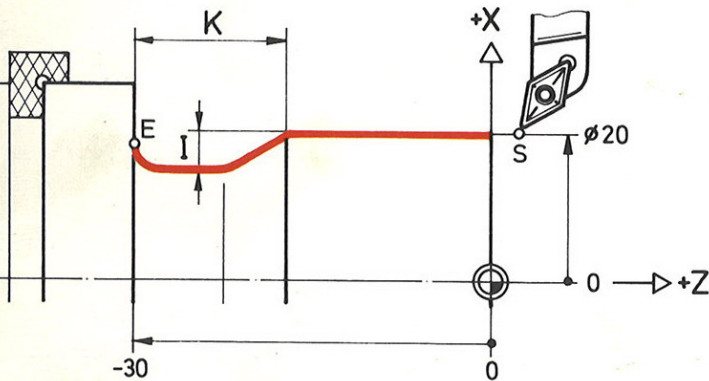
```

... G0 X20.3 Z2
G85 X20 Z-30 Q1 I0.15 KO
... G1 X30

```

Schleifaufmaß (radienbezogen)

## 3. Gewindefreistich DIN 76



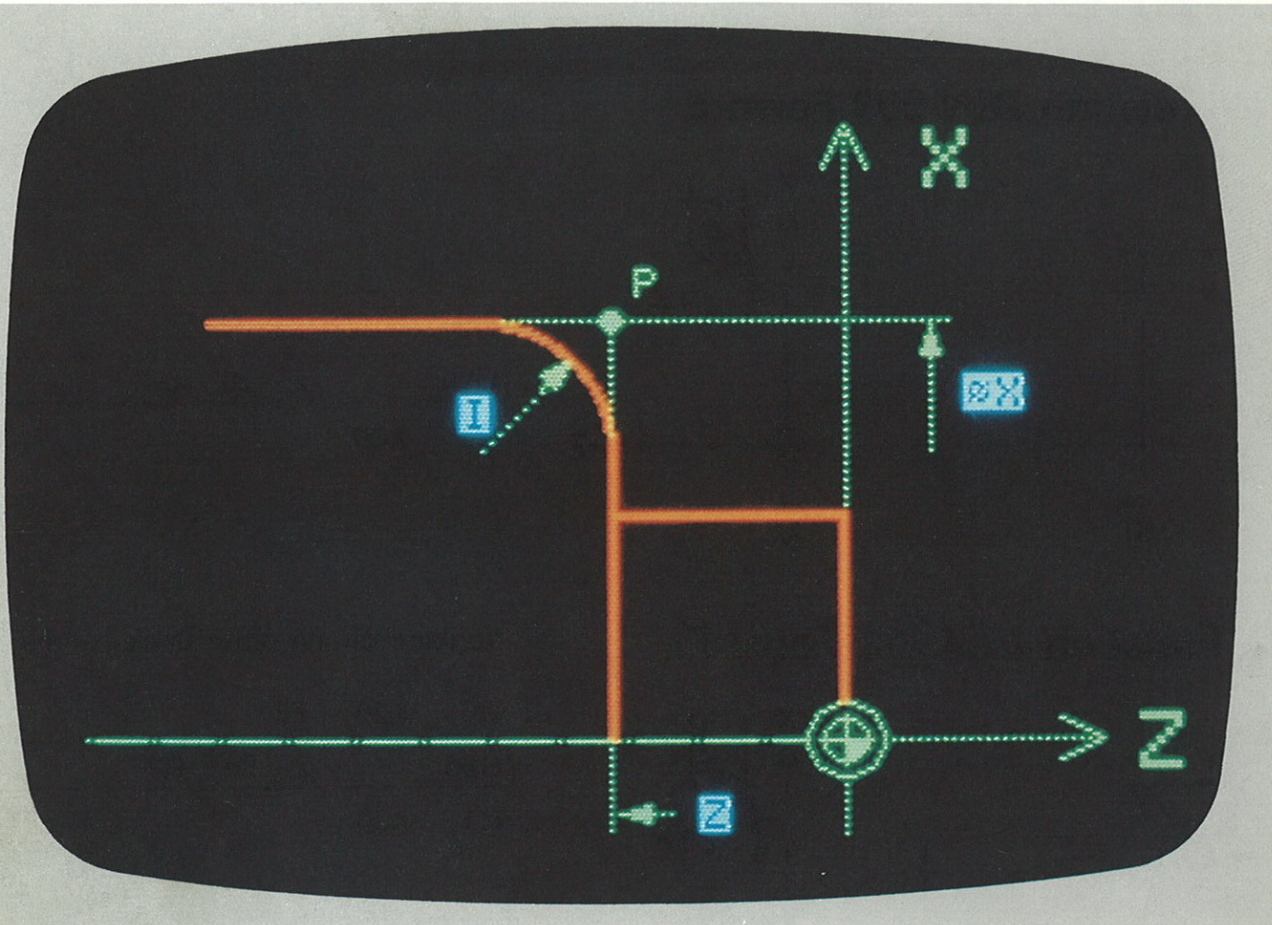
```

... G0 X20 Z2
G85 Z-30 Q1 I1.8 K8
... G1 X30

```

Tiefe I | Breite K





**X** = Außendurchmesser

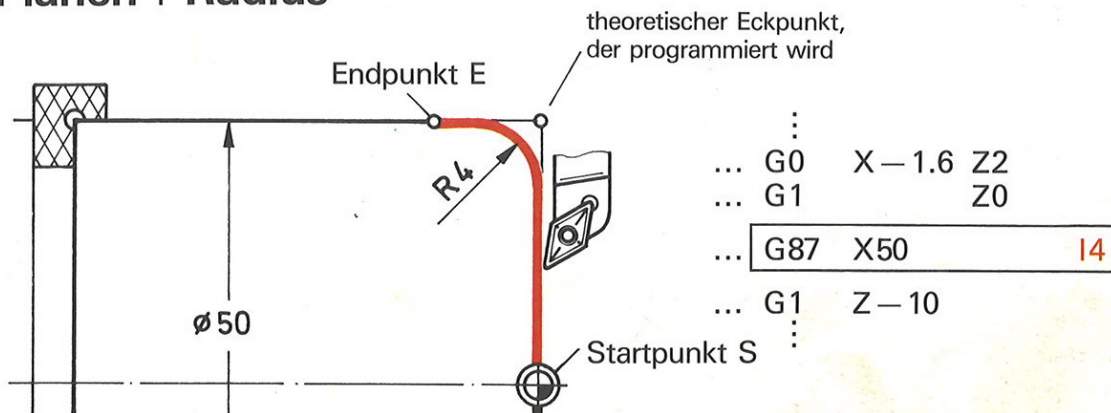
**Z** = Endlänge

**I** = Radius-Wert

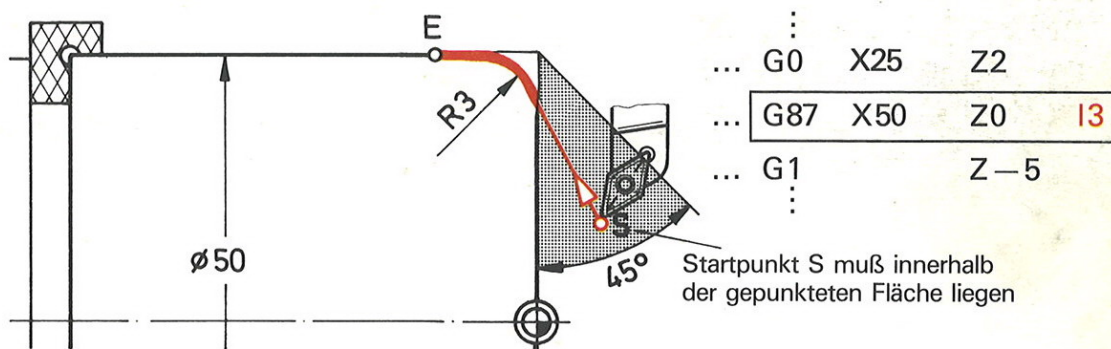
# Sonder-Radius G87 mit X, Z und I

G87 wird nur bei einfachen Verrundungen angewendet; die SRK ist automatisch wirksam.

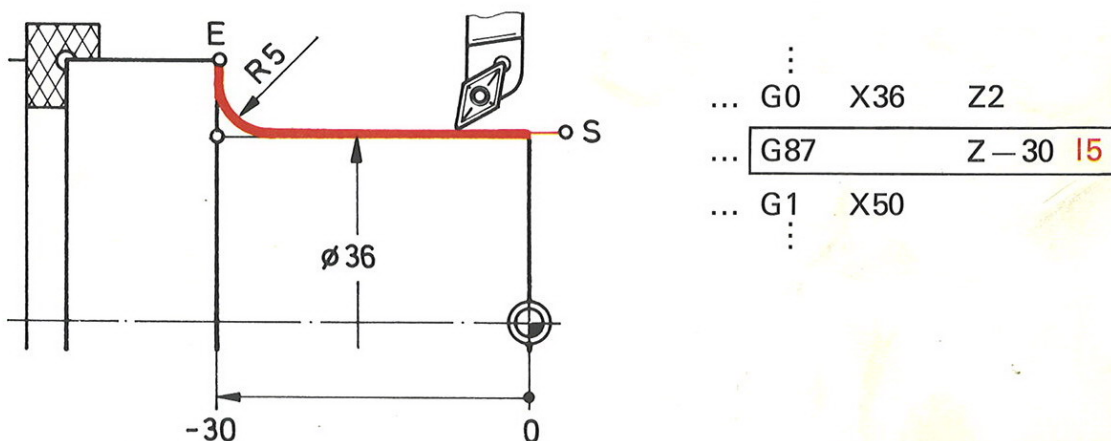
## 1. Fall: Planen + Radius



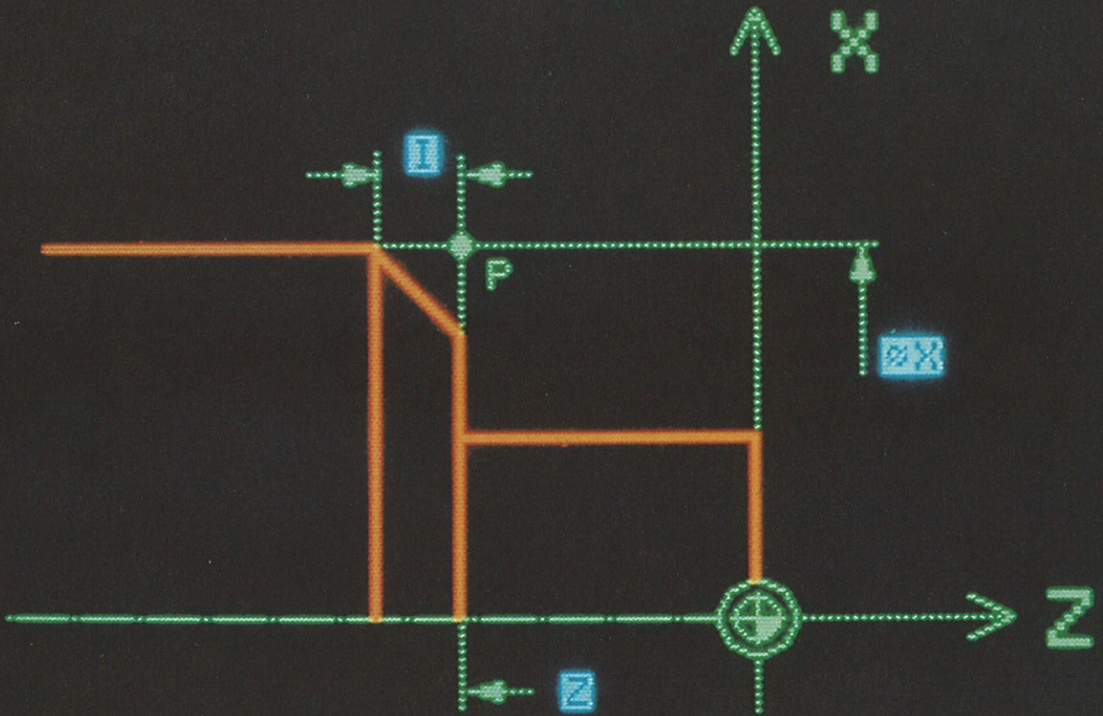
## 2. Fall: Nur Radius



## 3. Fall: Längsdrehen + Radius







**X** = Außendurchmesser

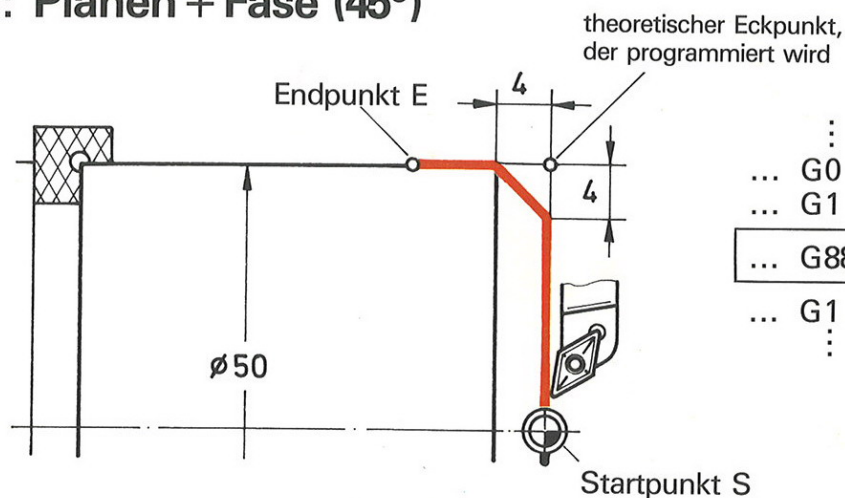
**Z** = Endlänge

**l** = Fasen-Breite

# Sonder-Fase G88 mit X, Z und I

G88 wird nur bei 45°-Fasen angewendet; die SRK ist automatisch wirksam.

## 1. Fall: Planen + Fase (45°)

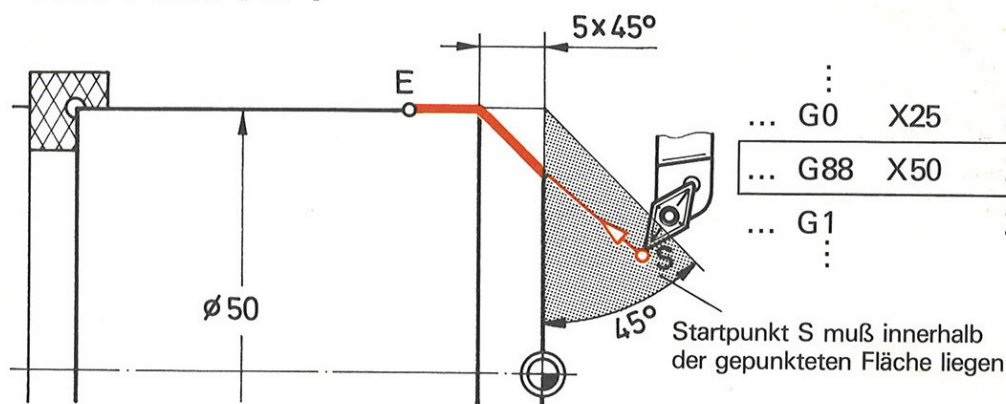


```

... G0 X-1.6 Z2
... G1 Z0
... G88 X50 I4
... G1 Z-10
...

```

## 2. Fall: Nur Fase (45°)

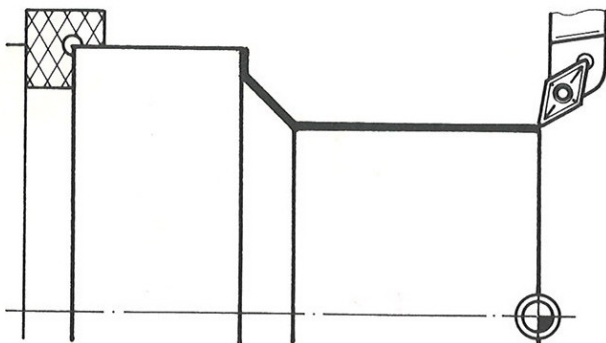


```

... G0 X25 Z2
... G88 X50 Z0 I5
... G1 Z-10
...

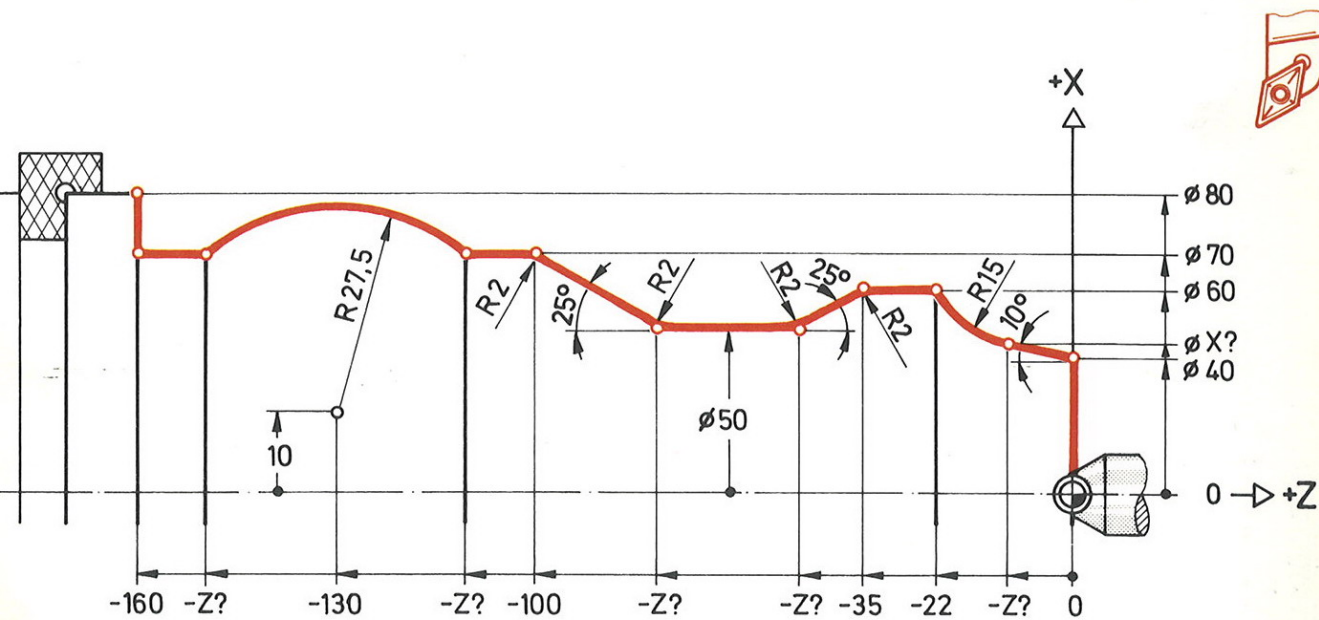
```

## 3. Fall: Nicht möglich





# Kontur-Programm 1 (Welle)



% 1011				Hilfsadressen			F	S	T	M
N	G	X	Z							
N1	G0	X38	Z2							
N2	G42 G1		Z0							
N3	G1	X40								
N4	G1	X?	Z?	A10						
N5	G2	X60	Z-22	R15	B0					
N6	G1		Z-35		B2	E0.08				
N7	G1	X50	Z?	A-25	B2					
N8	G1		Z?	A0	B2					
N9	G1	X70	Z-100	A25	B2	E0.08				
N10	G1		Z?	A0	B0					
N11	G13	X70	Z?	R27.5	I10	K-130	B0			
N12	G1		Z-160							
N13	G1	X80								
N14	G40 G1	X82								
N15										M30

Bei diesem Werkstück handelt es sich um ein auf Länge vorgedrehtes Teil.









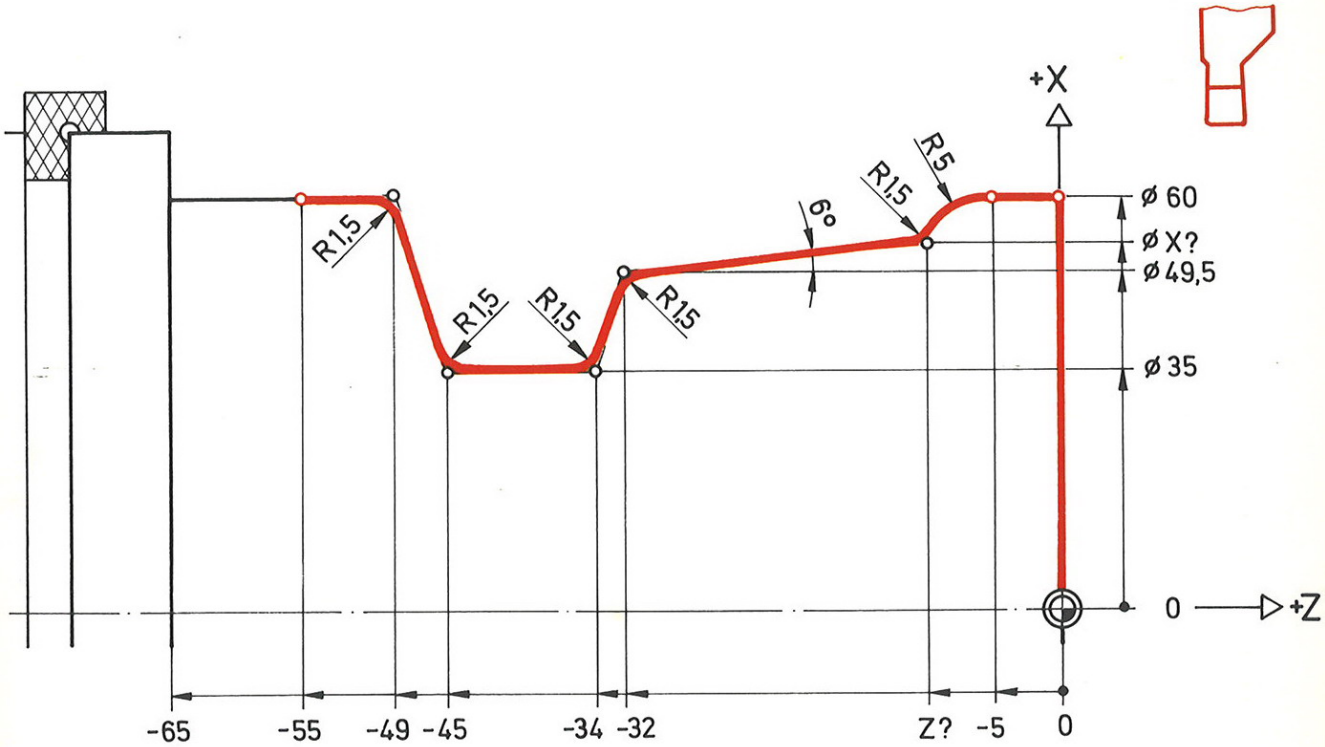








# Kontur-Programm 7 (Einstich)



% 1017		X	Z	Hilfsadressen			F	S	T	M
N	G	X	Z							
N1	G42 G1	X60	Z-3							
N2	G1		Z-5							
N3	G3	X?	Z?	R5	B1.5	E0.05				
N4	G1	X49.5	Z-32	A-6	B1.5	E0.05				
N5	G1	X35	Z-34		B1.5	E0.05				
N6	G1		Z-45		B1.5	E0.05				
N7	G1	X60	Z-49		B1.5	E0.05				
N8	G1		Z-55							
N9	G40 G1	X62								
N10										M30



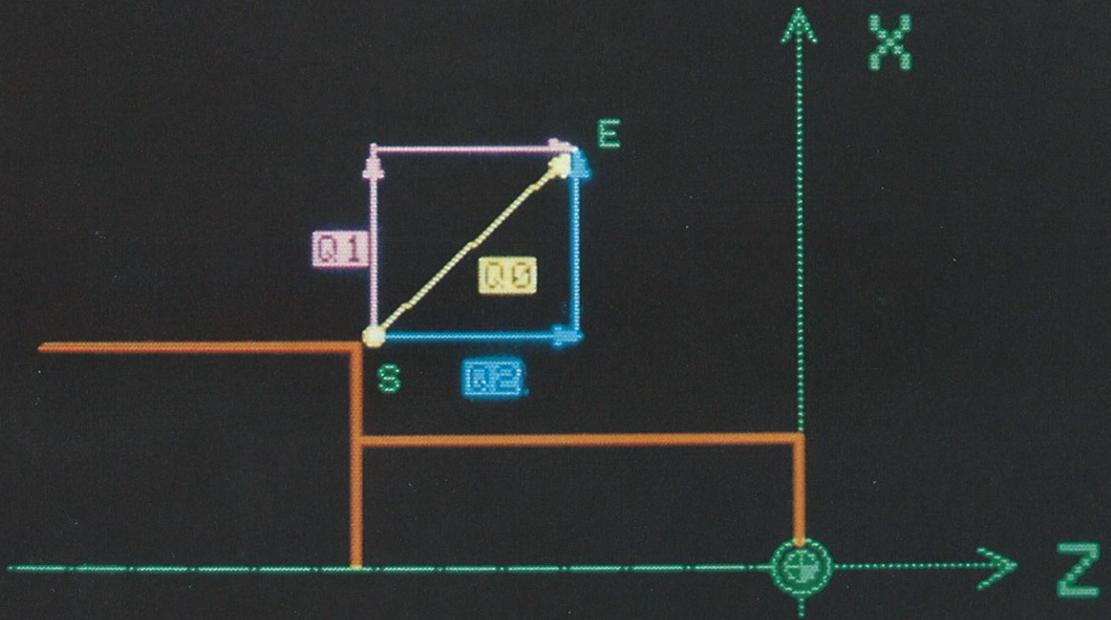












**Q0** = Diagonales Anfahren des Werkzeug-Wechselpunktes WWP\*

**Q1** = Anfahren des WWP

- zuerst in  $X$  Richtung
- dann in  $Z$  Richtung

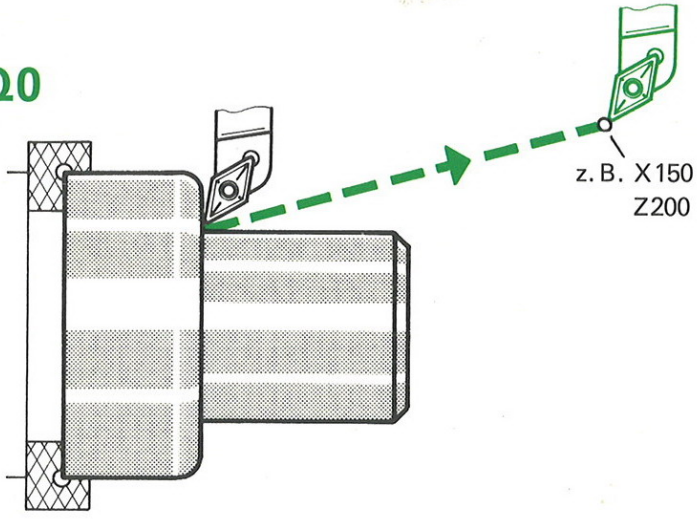
**Q2** = Anfahren des WWP

- zuerst in  $Z$  Richtung
- dann in  $X$  Richtung

\* Siehe Kapitel 5.

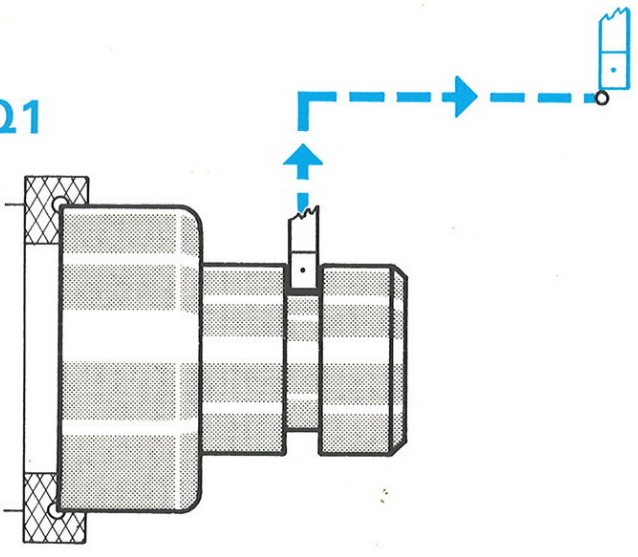
# Werkzeug-Wechselpunkt anfahren mit G14

## G14 Q0



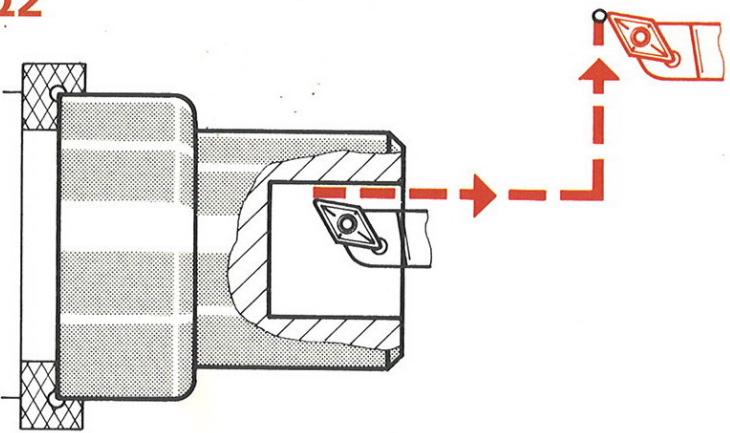
alternativ:  
N... G0 X150 Z200

## G14 Q1



alternativ:  
N... G0 X150  
N... G0 Z200

## G14 Q2



alternativ:  
N... G0 Z200  
N... G0 X150



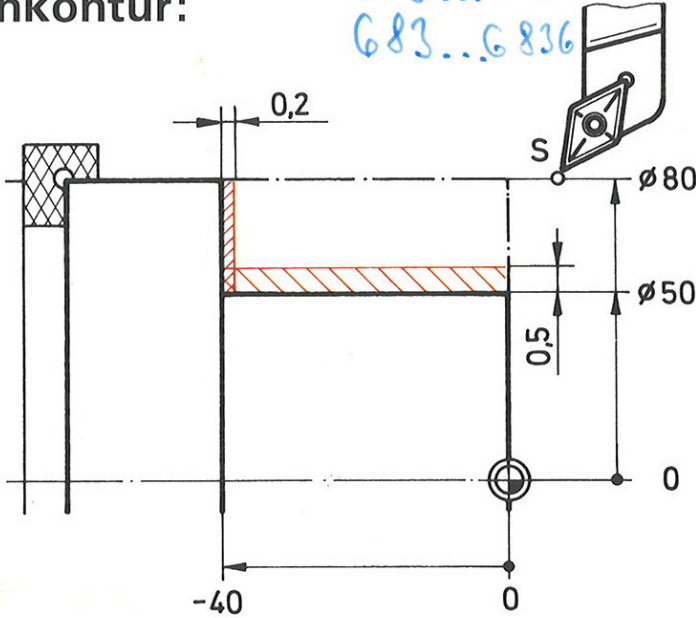
# 4.1.2

## Aufmaß G57 mit X und Z

Für verschiedene Zyklen kann mit G57 in X Richtung und in Z Richtung ein Aufmaß für das Schlichten programmiert werden.

G81 ... G818  
G82 ... G828  
G83 ... G836

### Außenkontur:



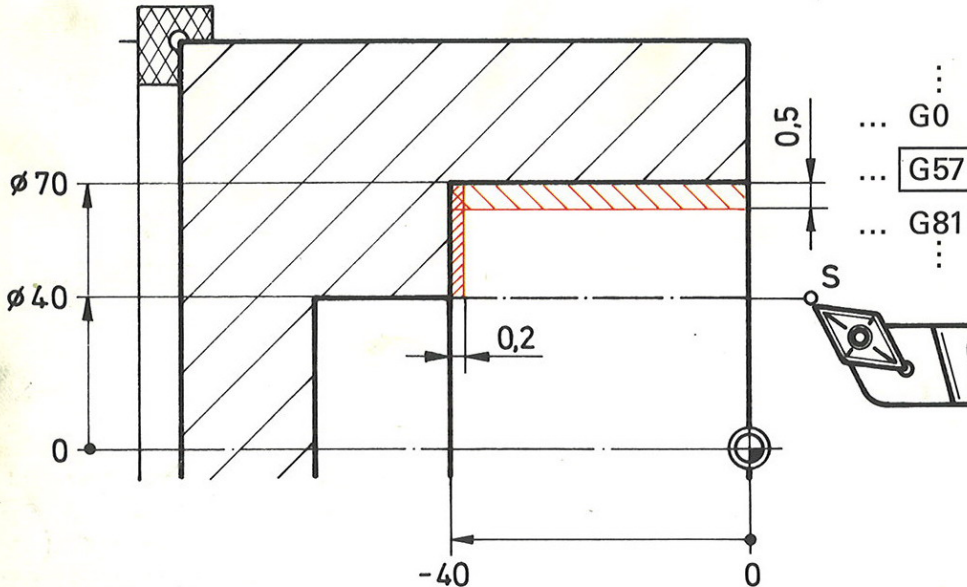
```

... G0 X80 Z2
... G57 X1 Z0.2
... G81 X50 Z-40 I-3

```

Das X Aufmaß ist  
durchmesserbezogen!

### Innenkontur:



```

... G0 X40 Z2
... G57 X-1 Z0.2
... G81 X70 Z-40 I-2

```

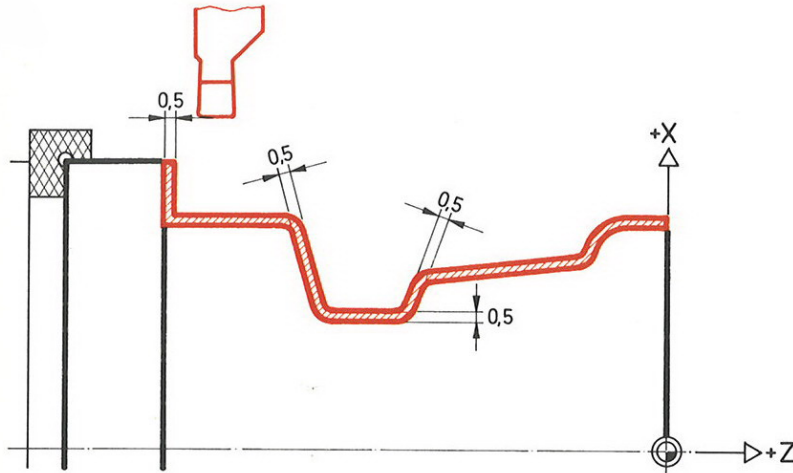
Beachten Sie:

Das Aufmaß G57 ist **selbsthaltend** bei den Zyklen und muß in bestimmten Fällen mit G57 X0 Z0 abgewählt werden.

# Aufmaß G58 konturparallel

Für die verschiedenen Zyklen kann mit G58 gleiche Aufmäße in alle Richtungen programmiert werden.

## Außenkontur:



```

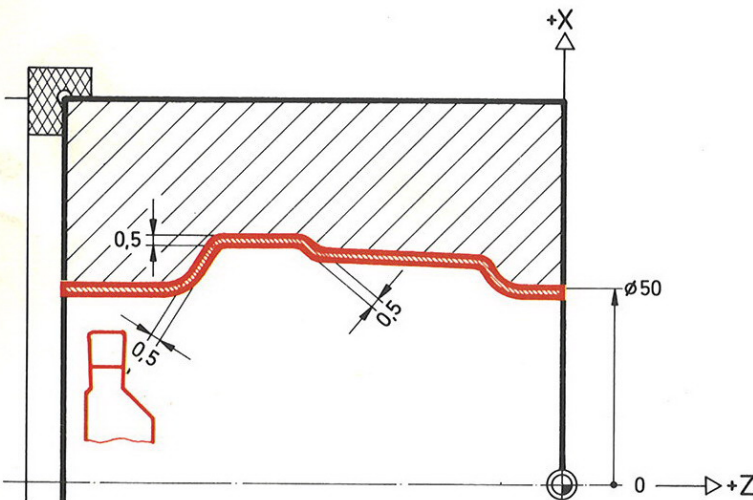
... G0 X50 Z-55
... G58 A0.5
... G862 Z3

```

Beachten Sie:

Beim Programmieren von G58 muß die **Schneidenradius-Kompensation** aktiv sein, sonst verrechnet die Steuerung das Aufmaß nicht!

## Innenkontur:



```

... G0 X50 Z-65
... G58 A0.5*
... G862 Z3

```

\* Im Gegensatz zu G57 wird bei einer Innenkontur das Aufmaß **nicht** mit -Vorzeichen programmiert. Die Steuerung erkennt die Lage aus der Werkzeugdatei.



# Grundlagen der Unterprogramm-Technik

Eine Kontur soll zuerst **geschruppt** und dann **geschlichtet** werden.

## Programm-Struktur ohne Unterprogramm-Technik

### Hauptprogramm (%1)

N1	G96	_____	<b>T1</b>	_____
N2	G0	_____		_____
N3	G57	_____		_____
N4	G818	_____		_____

N5	G42	G1	Schruppen	
N6		G1		
N7		G3		
N8		G2		
N9	G40	G1		

N10	G80	_____		_____
N11	G14	_____		_____
N12	G96	_____	<b>T2</b>	_____
N13	G0	_____		_____

N14	G42	G1	Schlichten	
N15		G1		
N16		G3		
N17		G2		
N18	G40	G1		

N19	G14	_____		M30
-----	-----	-------	--	-----

- **Technologie** Schruppen
- **Startpunkt** für das Schruppen anfahren
- Aufmaß
- Abspannzyklus längs gegen die Kontur



- Zyklus-Ende
- WWP anfahren
- **Technologie** Schlichten
- **Startpunkt** für das Schlichten anfahren



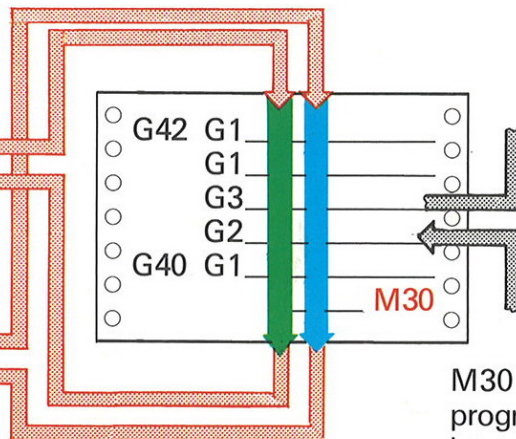
- WWP anfahren

## Programm-Struktur mit Unterprogramm-Technik

### Hauptprogramm (%1)

○ N0	G96	_____	<b>T1</b>	_____	○
○ N1	G0	_____		_____	○
○ N2	G57	_____		_____	○
○ N3	G818	_____		_____	○
○ N4	<b>L10</b>	_____		_____	○
○ N5	G80	_____		_____	○
○ N6	G0	_____		_____	○
○ N7	G96	_____	<b>T2</b>	_____	○
○ N8	G0	_____		_____	○
○ N9	<b>L10</b>	_____		_____	○
○ N10	G0	_____		M30	○

### Unterprogramm (%10)

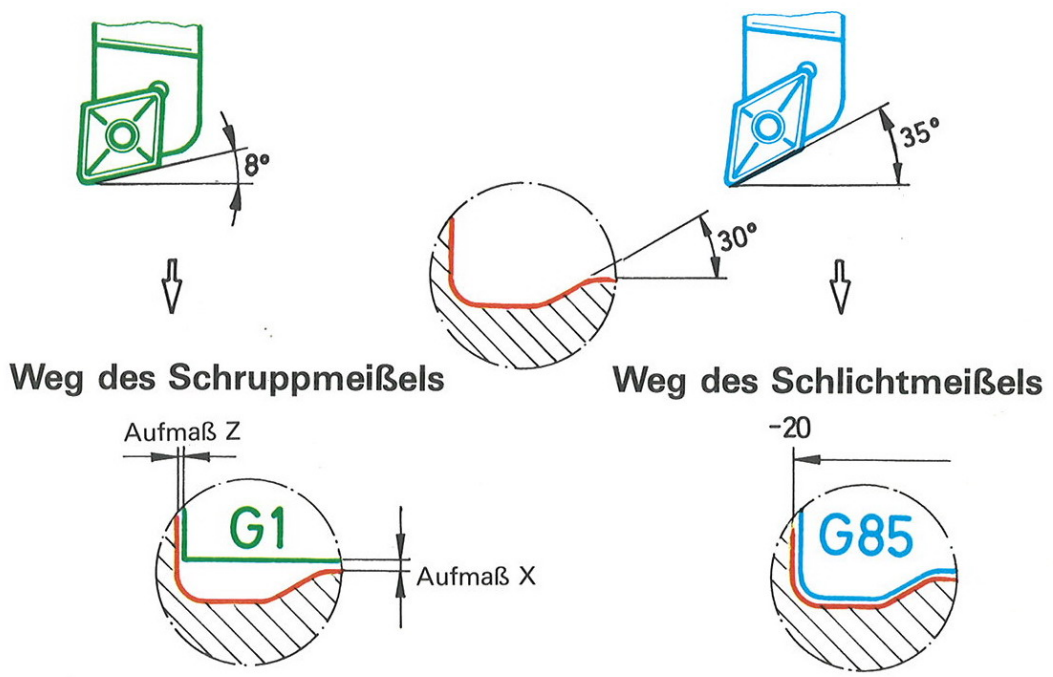


4 x  
Schachteln  
möglich

M30 **muß** im Unterprogramm alleine im letzten Satz stehen.

# Unterprogramm-Technik mit Ausblend-Ebenen

Wenn eine Kontur, die geschruppt und geschlichtet werden soll, einen Freistich erhält, werden Ausblendebenen /... verwendet.



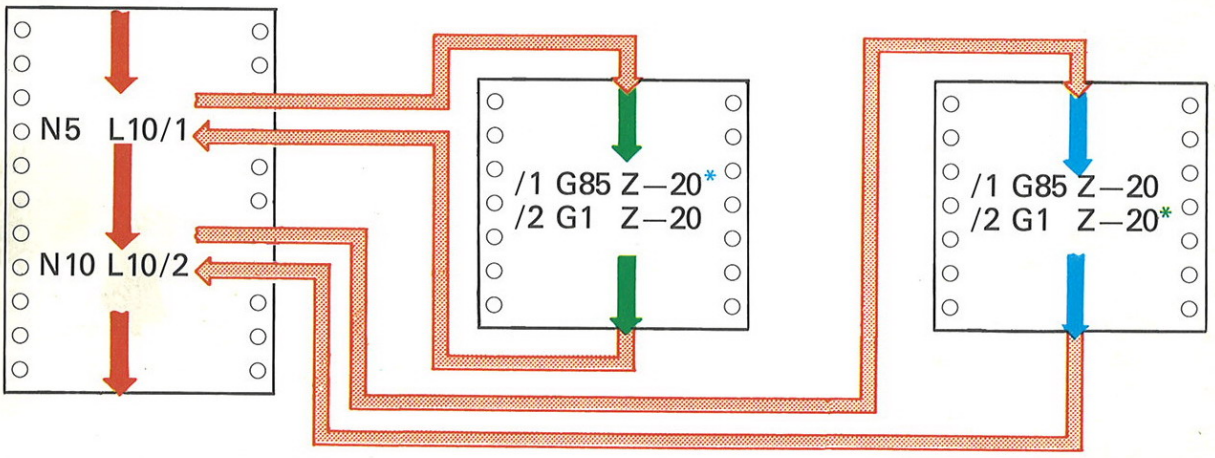
Um diese unterschiedlichen Werkzeugwege zu erreichen, müssen

- beide Werkzeugwege im Unterprogramm beschrieben und
- der entsprechende Weg (von dem entsprechenden Werkzeug) ausgeführt werden.

Diese wechselseitige Ausführung geschieht durch das Ausblenden von Sätzen:

Hauptprogramm (%1)

Unterprogramm (%10)



\* Satz mit der Ausblend-Ebene 1 wird **nicht** abgearbeitet

\* Satz mit der Ausblend-Ebene 2 wird **nicht** abgearbeitet

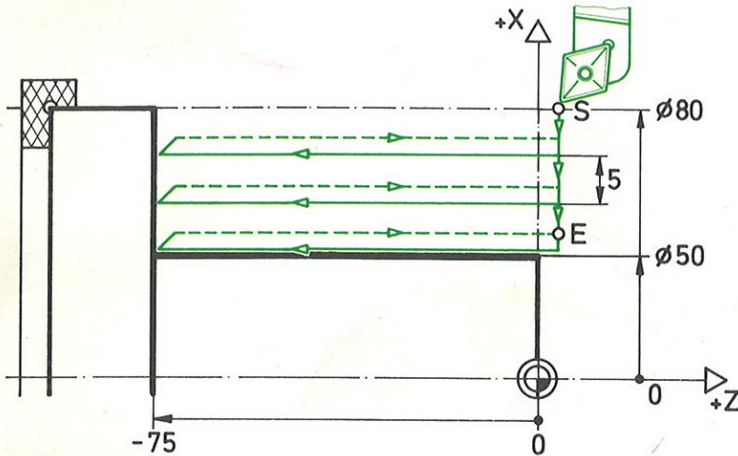




# 4.2.1

## Schruppzyklus Längs G81

### 1. Fall: ohne Plandrehen

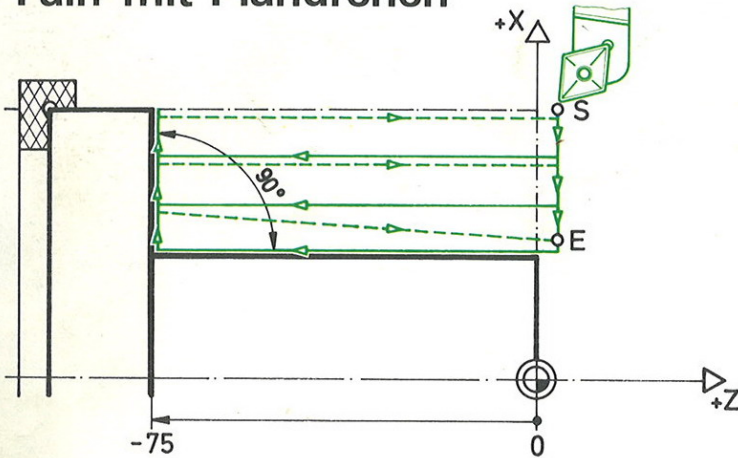


```
G0 X80 Z2
G81 X50 Z-75 I(+5)
```

X Wert: Enddurchmesser  
Z Wert: Endlänge  
I Wert: Spantiefe

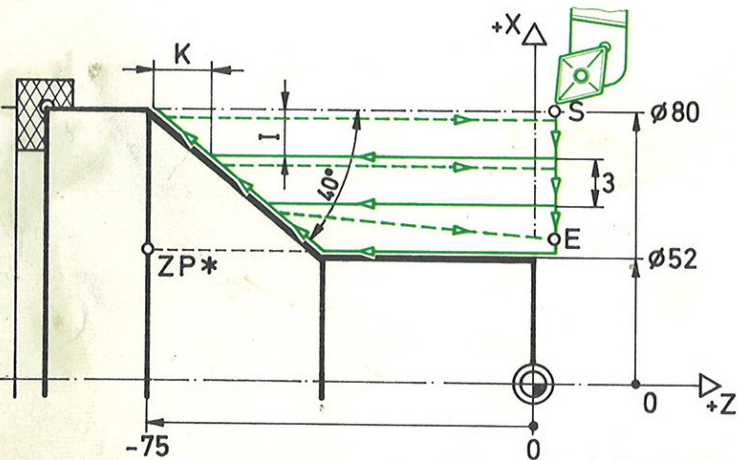
S = Startpunkt  
E = Endpunkt

### 2. Fall: mit Plandrehen



```
G0 X80 Z2
G81 X50 Z-75 I-5
```

### 3. Fall: mit kegeligem Versatz



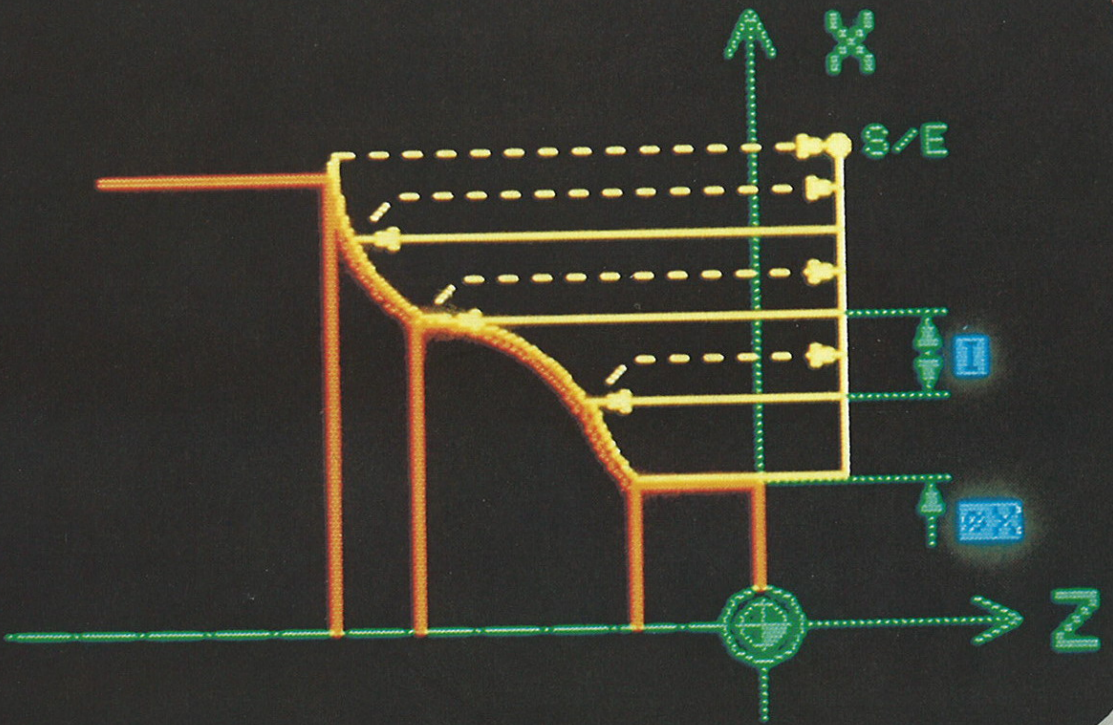
```
G0 X80 Z2
G81 X52 Z-75 I-3 K3.575
```

$$\tan \alpha = \frac{I}{K} \rightarrow K = \frac{I}{\tan \alpha}$$

$$K = \frac{3 \text{ mm}}{\tan 40^\circ} = \frac{3 \text{ mm}}{0,8391} = 3,575 \text{ mm}$$

\* theoretischer Zielpunkt für X und Z.



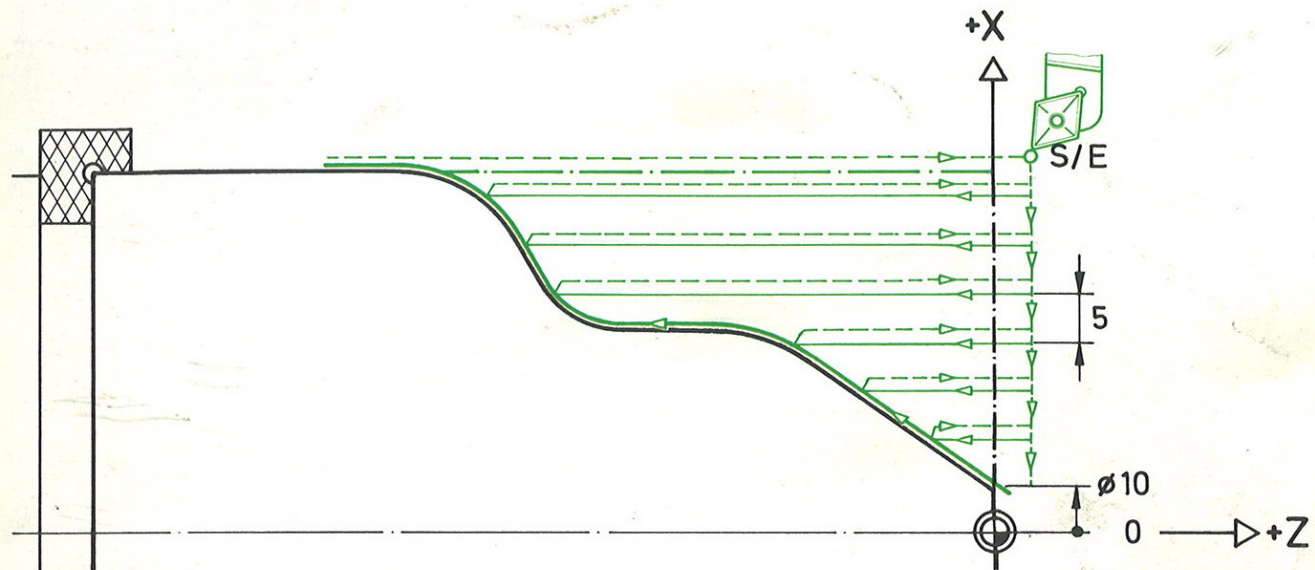


**X** = Enddurchmesser

**I** = Spantiefe (Radiuswert)



# Abspannzyklus Längs gegen die Kontur G818

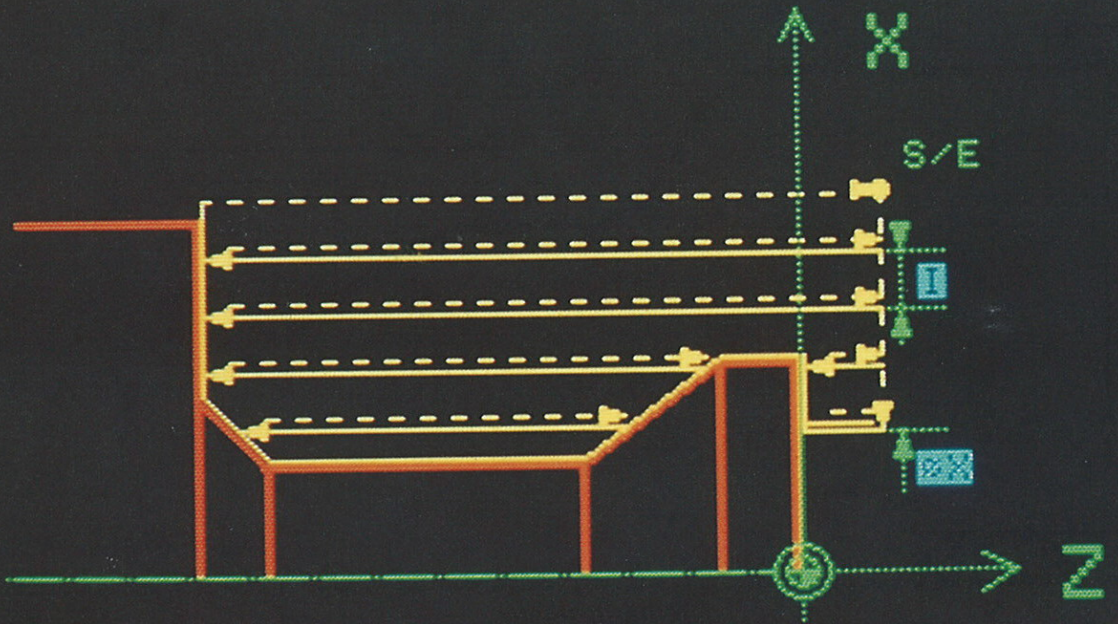


Konturmaße siehe Seite 35

% 1									
N	G	X	Z	Hilfsadressen	F	S	T	M	
N1	G96					F0.35	S180	T1	M4 M7
N2	G0	X85	Z2						
N3	G57	X1	Z0.2						
N4	G818	X8		I5					
N5				L1003					
N6	G80								
N7	G14				Q0				
N8	G96					F0.1	S240	T2	
N9	G0	X85	Z2						
N10				L1003					
N11	G14				Q0				
N12									M30
% 1003									
N	G	X	Z	Hilfsadressen	F	S	T	M	
N1	G0	X0	Z2						
N2	G42	G1	Z0						
N3	G1	X10							
N4	G1	X?	Z-25	A35 B20 E0.08					
N5	G1		Z-48	B10					
N6	G1	X80	Z?	A60 B15					
N7	G1		Z-75						
N8	G40	G1	X82						
N9									M30

\* Es handelt sich bei diesem Werkstück um ein auf Länge vorgedrehtes Teil plus Schlichtaufmaß an der Planfläche.



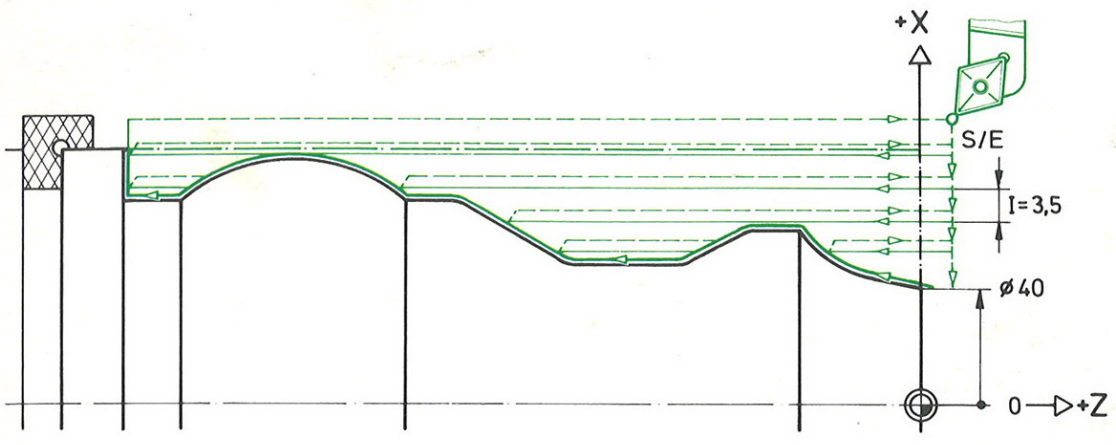


**X** = Enddurchmesser

**I** = Spantiefe (Radiuswert)



# Abspannzyklus Längs mit fallender Kontur G819



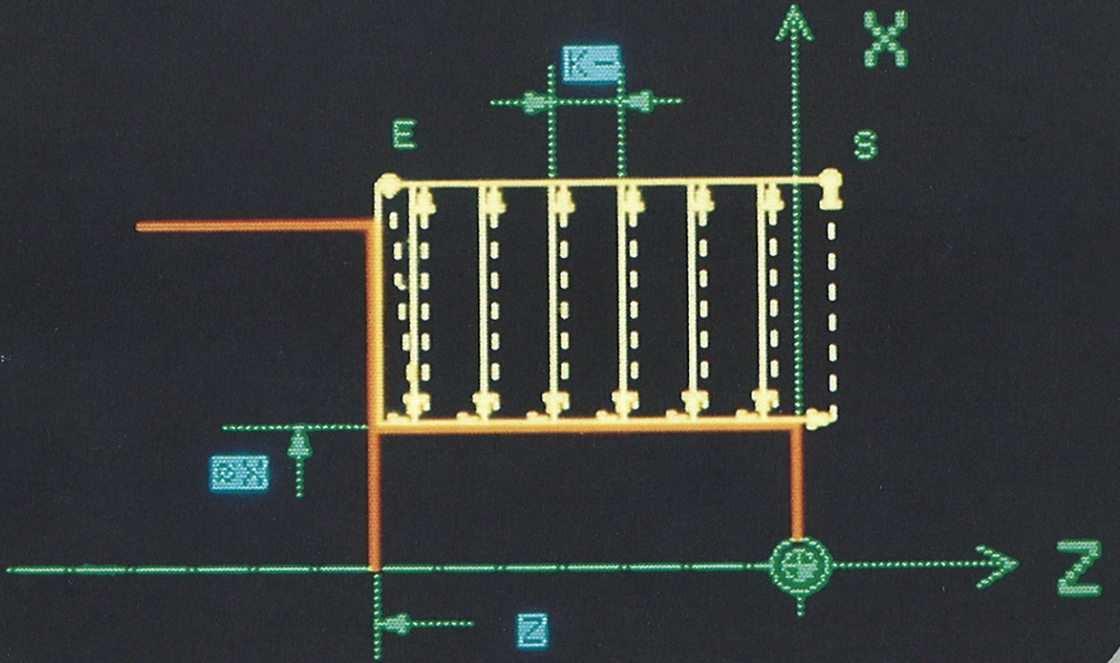
Konturmaße siehe Seite 56

% 2									
N	G	X	Z	Hilfsadressen		F	S	T	M
N1	G96					F0.35	S180	T1	M4 M7
N2	G0	X85	Z2						
N3	G57	X1	Z0.1						
N4	G819	X38		I3.5	E0.2				
N5				L1011					
N6	G80								
N7	G14				Q0				
N8	G96					F0.1	S240	T2	
N9	G0	X85	Z2						
N10				L1011					
N11	G14				Q0				
N12									M30

% 1011									
N	G	X	Z	Hilfsadressen		F	S	T	M
N1	G0	X38	Z2						
N2	G42	G1	Z0						
N3	G1	X40							
N4	G1	X?	Z?	A10					
N5	G2	X60	Z-22	R15	B0				
N6	G1		Z-35		B2	E0.08			
N7	G1	X50	Z?	A-25					
N8	G1		Z?	A0	B2				
N9	G1	X70	Z-100	A25	B2	E0.08			
N10	G1		Z?	A0	B0				
N11	G13	X70	Z?		R27.5	I10	K-130	B0	
N12	G1		Z-160						
N13	G1	X80							
N14	G40	G1	X82						
N15									M30

Beachten Sie: Bei diesem Werkstück handelt es sich um ein auf Länge vorgedrehtes Teil.





**X** = Enddurchmesser

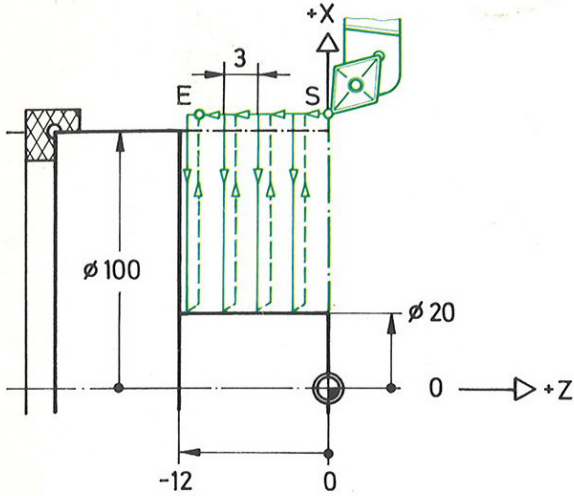
**Z** = Endlänge

**I** = Versatz

**K** = Spanbreite

# Schruppzyklus Plan G82

## 1. Fall: ohne Längsdrehen



```

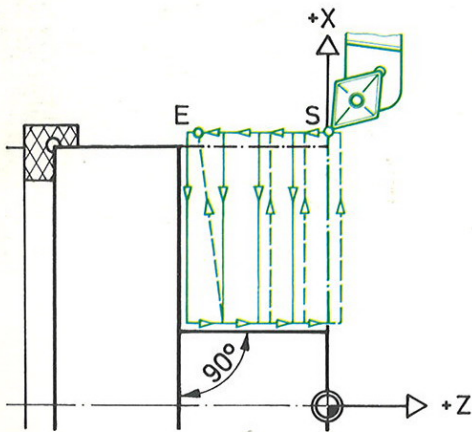
... G0 X104 Z0
... G82 X20 Z-12 K(+3)

```

X Wert: Enddurchmesser  
 Z Wert: Endlänge  
 K Wert: Spanbreite

S = Startpunkt  
 E = Endpunkt

## 2. Fall: mit Längsdrehen

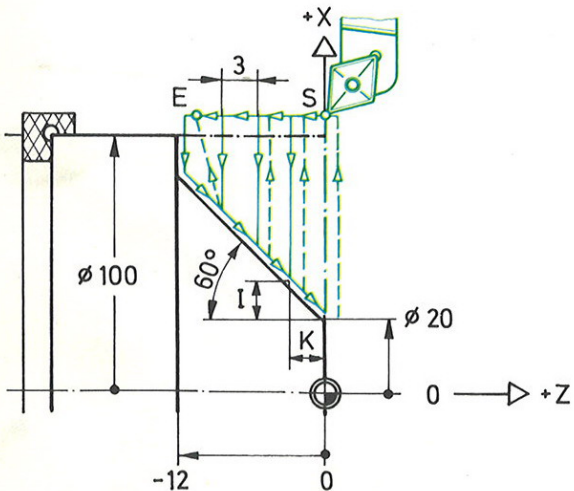


```

... G0 X104 Z0
... G82 X20 Z-12 K-3

```

## 3. Fall: mit kegeligem Versatz



```

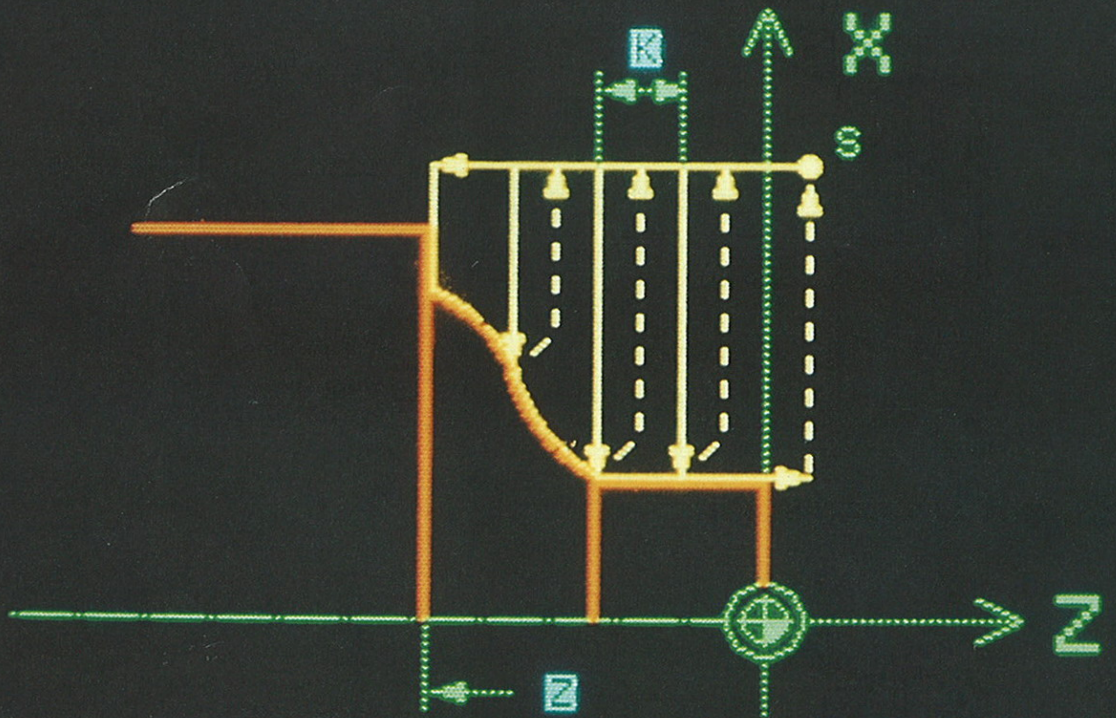
... G0 X104 Z0
... G82 X20 Z-12 15.196 K-3

```

$$\tan \alpha = \frac{l}{K} \rightarrow l = K \cdot \tan \alpha$$

$$l = 3 \text{ mm} \cdot \tan 60^\circ = 5,196 \text{ mm}$$



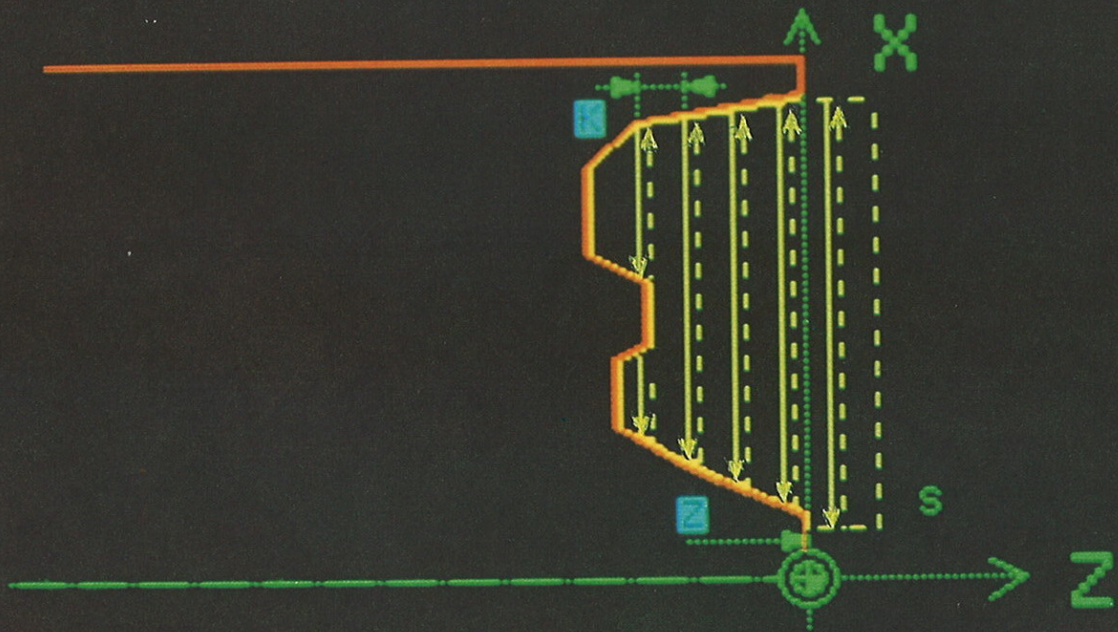


**Z** = Endlänge

**K** = Spanbreite





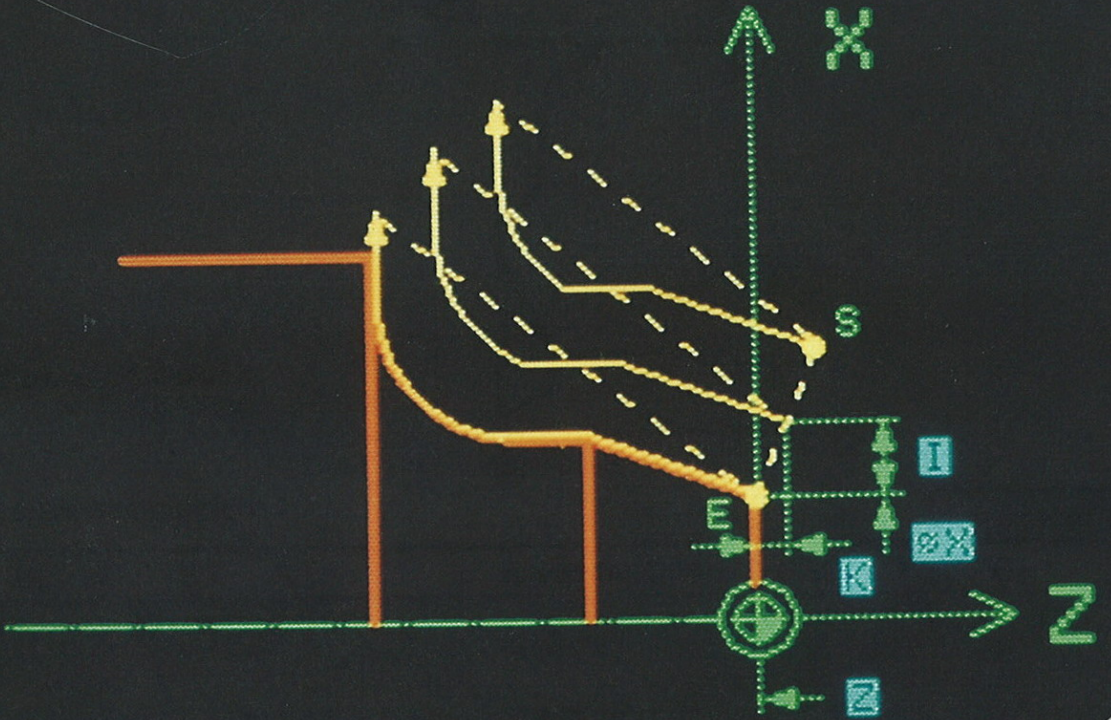


**Z** = Endlänge

**K** = Spanbreite







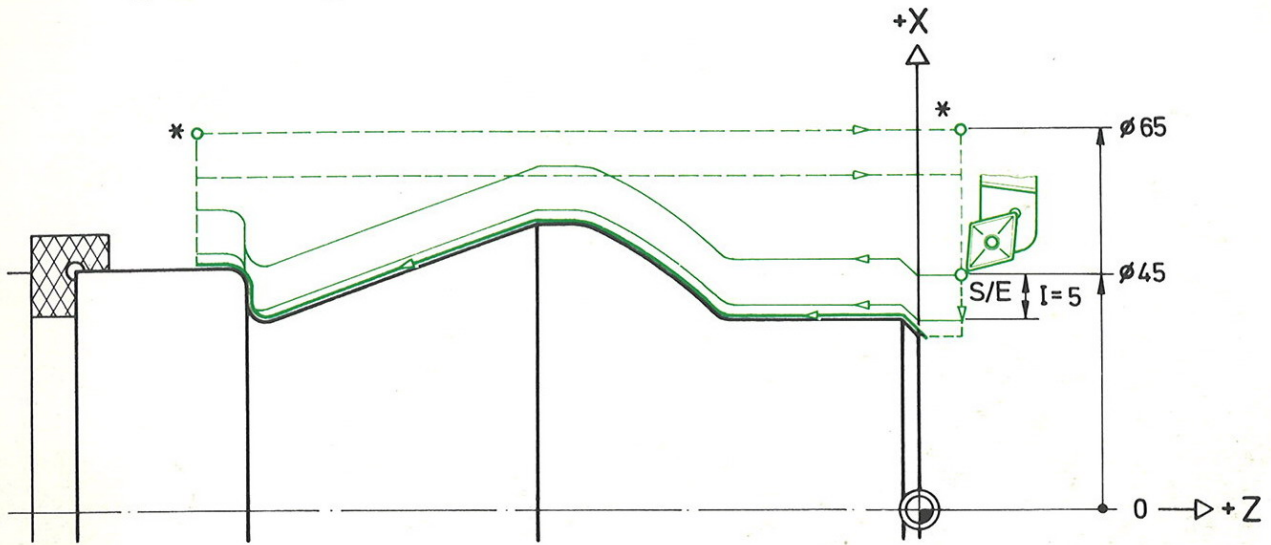
**X** = Enddurchmesser

**Z** = Endlänge

**I** = Spantiefe (Radiuswert)

**K** = Spanbreite

## Abspannzyklus Kontur G83

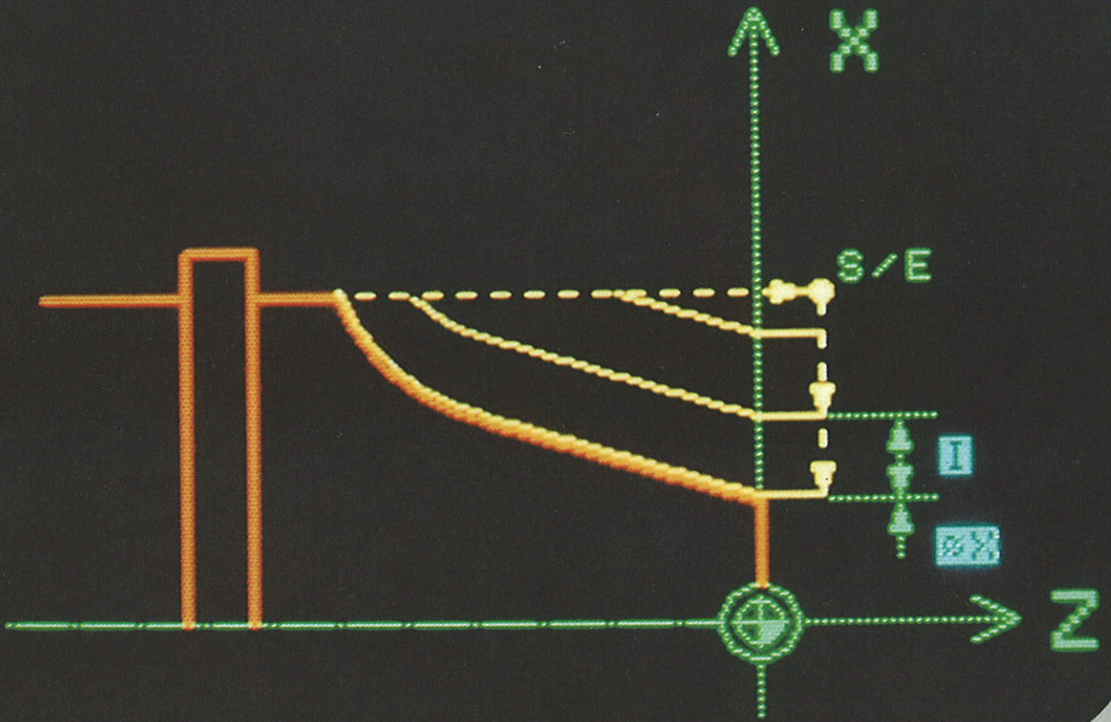


Konturmaße siehe Seite 59

% 5									
N	G	X	Z	Hilfsadressen		F	S	T	M
N1	G96					F0.35	S180	T1	M4 M7
N2	G0	X45	Z10						
N3	G57	X1	Z0.2						
N4	G83	X35		I5					
N5					L1014				
N6	G80								
N7	G14				Q0				
N8	G96					F0.2	S240	T2	
N9	G0	X70	Z2						
N10					L1014				
N11	G14				Q0				
N12									M30
% 1014									
N	G	X	Z	Hilfsadressen		F	S	T	M
N1	G0	X35	Z2						
N2	G42	G1	Z0						
N3	G1	X40			B-2				
N4	G1		Z-20		B2				
N5	G3	X60	Z-35		R50	B5			
N6	G1		Z-40						
N7	G1	X?	Z-70	A-20		B2			
N8	G1	X50				B2			
N9	G1		Z-75						
N10	G0	X65							
N11	G40	G0	Z2						
N12									M30

\* Beachten Sie: Bei dem Zyklus **G83** müssen für die Rücklaufbewegung zwei Endpunkte oberhalb der Kontur programmiert werden, um eine Kollision des Werkzeugs mit dem Werkstück zu vermeiden. Das Werkstück ist schon geplant; deshalb X35 in Satz 4.





**X** = Enddurchmesser

**Z\*** = Startlänge

**I** = Spantiefe

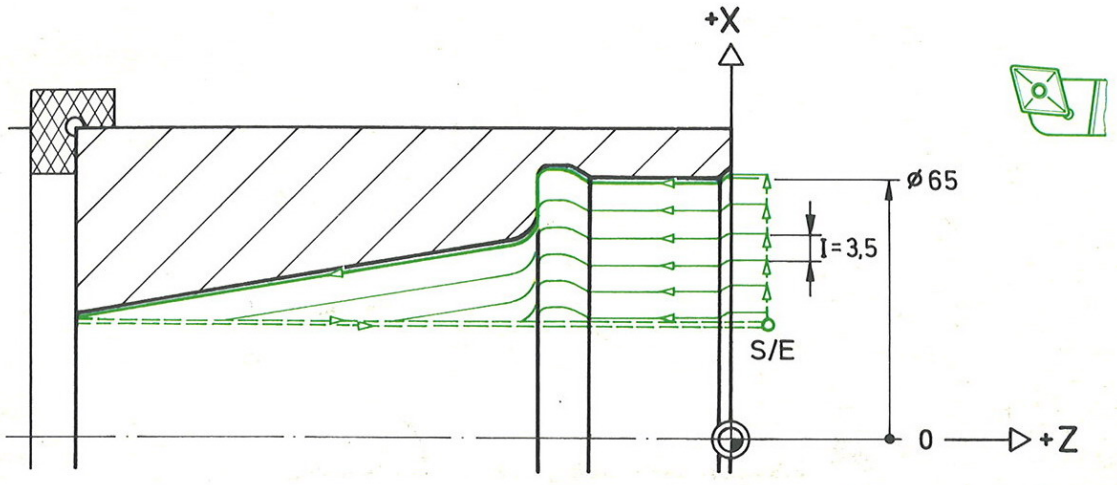
**K\*\*** = Versatz

\* Nur bei diesem Zyklus muß die Startlänge eingegeben werden.

\*\* Bei einer Plankontur ist K die Spantiefe und I der Versatz.



# Abspannzyklus konturparallel\* G836



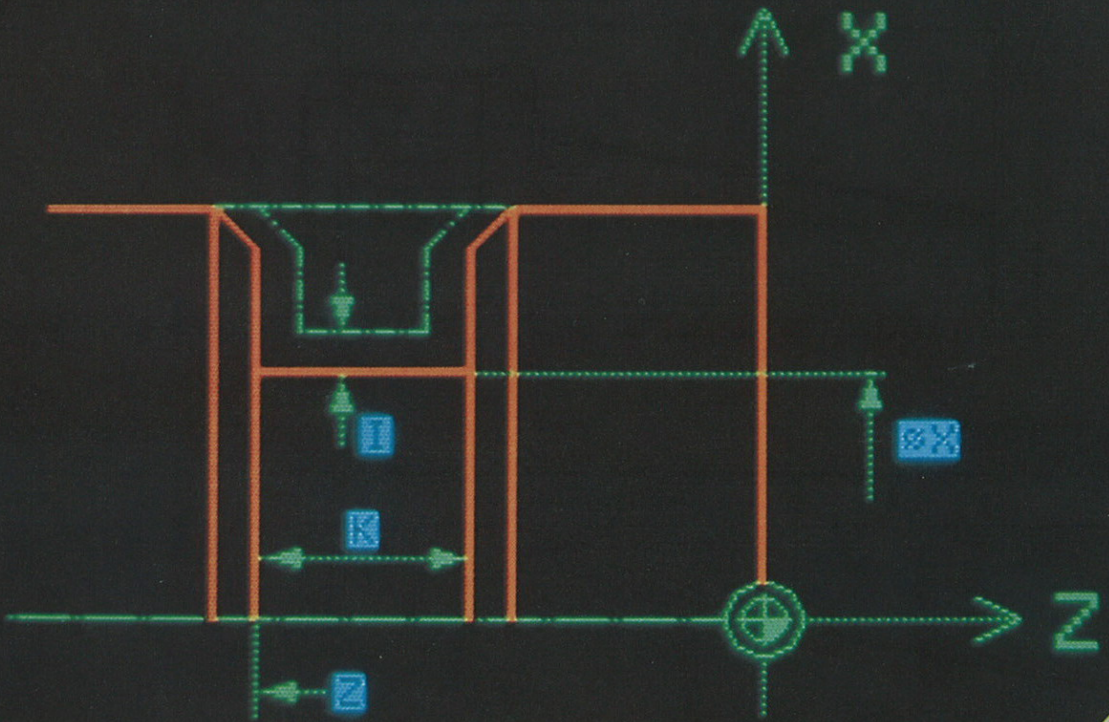
Konturmaße siehe Seite 60

% 6									
N	G	X	Z	Hilfsadressen	F	S	T	M	
N1	G97					F0.08	S1000	T5	M3 M7
N2	G0	X0	Z2						
N3	G1		Z-85						
N4	G14			Q2					
N5	G96					F0.35	S140	T7	M4
N6	G0	X29	Z3						
N7	G57	X-1	Z0.2						
N8	G836	X70	Z2	I3.5					
N9				L1015/1					
N10	G80								
N11	G14			Q2					
N12	G96					F0.1	S160	T9	
N13	G0	X29	Z2						
N14				L1015/2					
N15	G14			Q2					
N16									M30

% 1015								
N	G	X	Z	Hilfsadressen	F	S	T	M
N1	G0	X70	Z2					
N2	G41	G1	Z0					
N3	G1	X65		B-1 E0.08				
1/N4	G85		Z-25	Q2 E0.05				
2/N5	G1		Z-25					
N6	G1	X50		B2.5				
N7	G1	X30	Z-85					
N8	G1		Z-87					
N9	G40	G1	X28					
N10								M30

\* Zum Ausdrehen von kleinen und tiefen Bohrungen.





**X** = Enddurchmesser

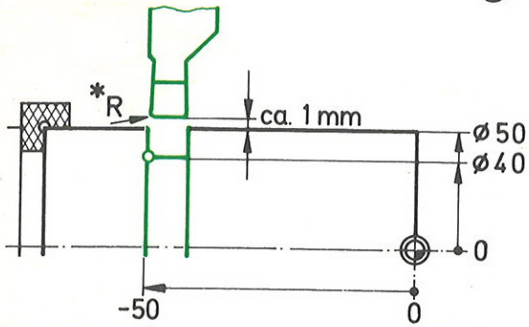
**Z** = Endlänge

**I** = Fase und Aufmaß

**K** = Nutenbreite

# Einstichzyklus G86

## 1. Einstichbreite = Werkzeugbreite\*

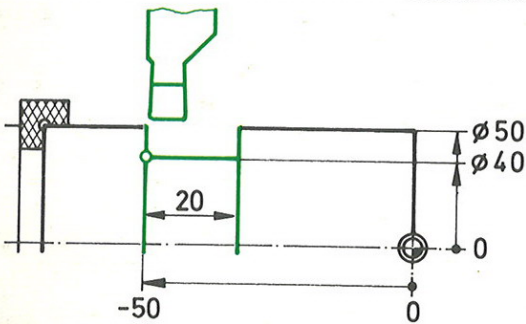


```

... G0 X52 Z-50
... G86 X40 Z-50
    
```

z. B. für Sicherungsringe  
nach DIN 471 (DIN 472)

## 2. Einstich breiter als Werkzeug



```

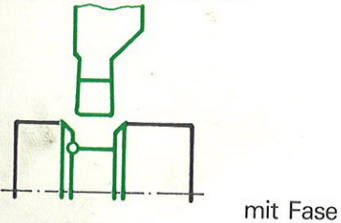
... G0 X52 Z-50
... G86 X40 Z-50 K20
    
```

Einstichbreite

## 3. Einstich mit Fasen

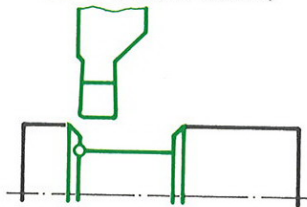
Die Fasenbreite *b* ist vom Abstand *a* abhängig:

Fall 1 (siehe oben)

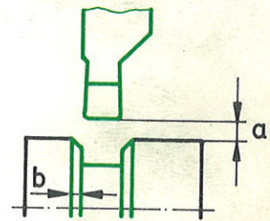


```
G86 X... Z... I0
```

Fall 2 (siehe oben)

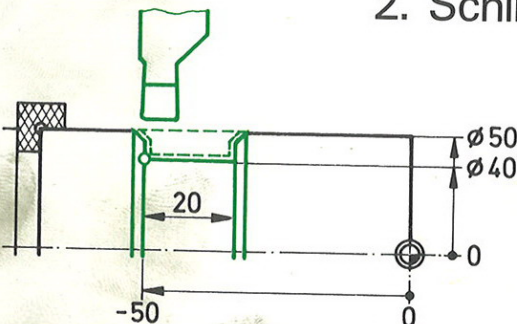


```
G86 X... Z... I0 K...
```



b	a
0,1	1,2
0,2	1,1
0,3	1,0
0,4	0,9
0,5	0,8

## 4. Einstich mit Fasen: 1. Vordrehen 2. Schlichten



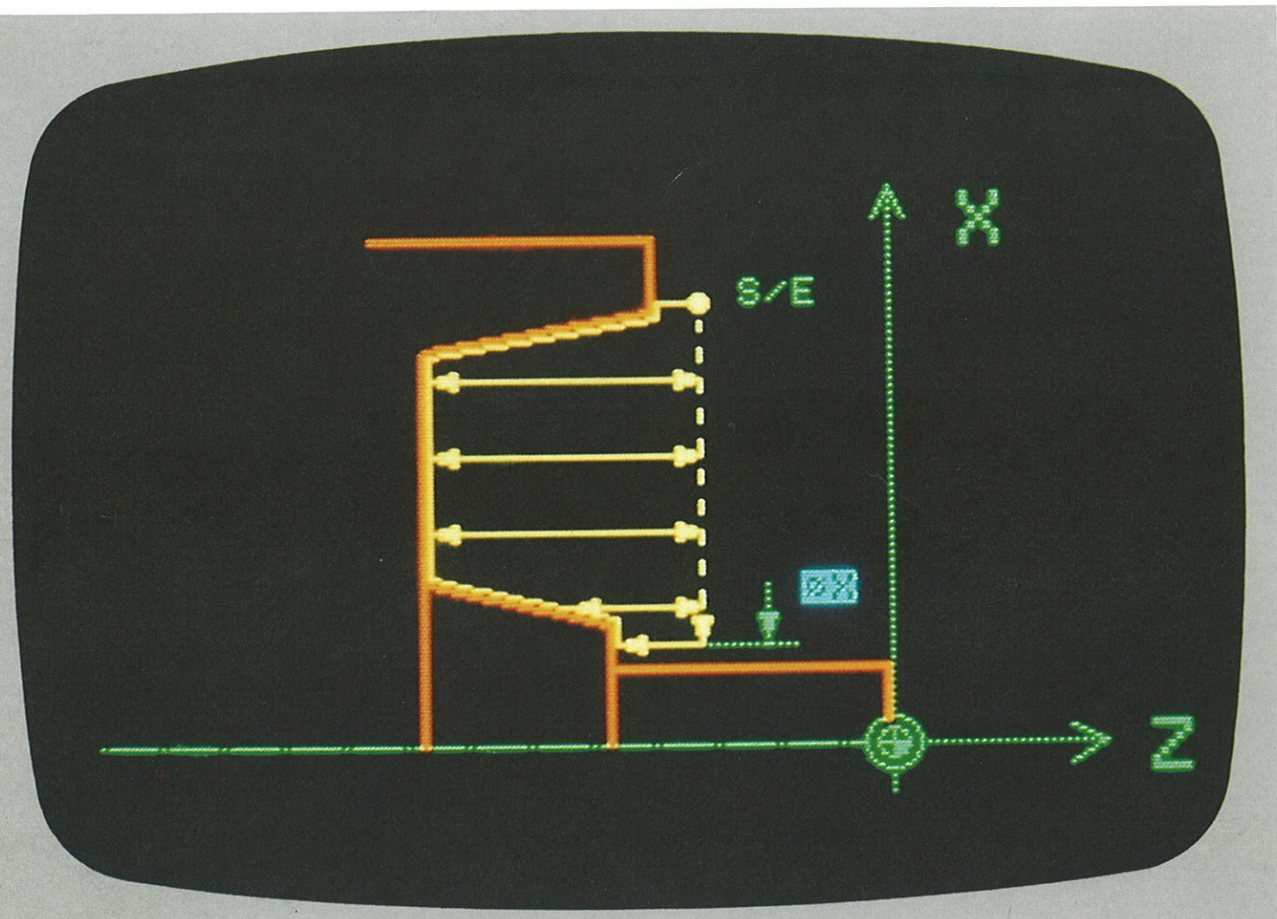
```

... G0 X52 Z-50
... G86 X40 Z-50 I0.5 K20
    
```

ergibt Fase 0,3 mm  
mit Fase und Aufmaß

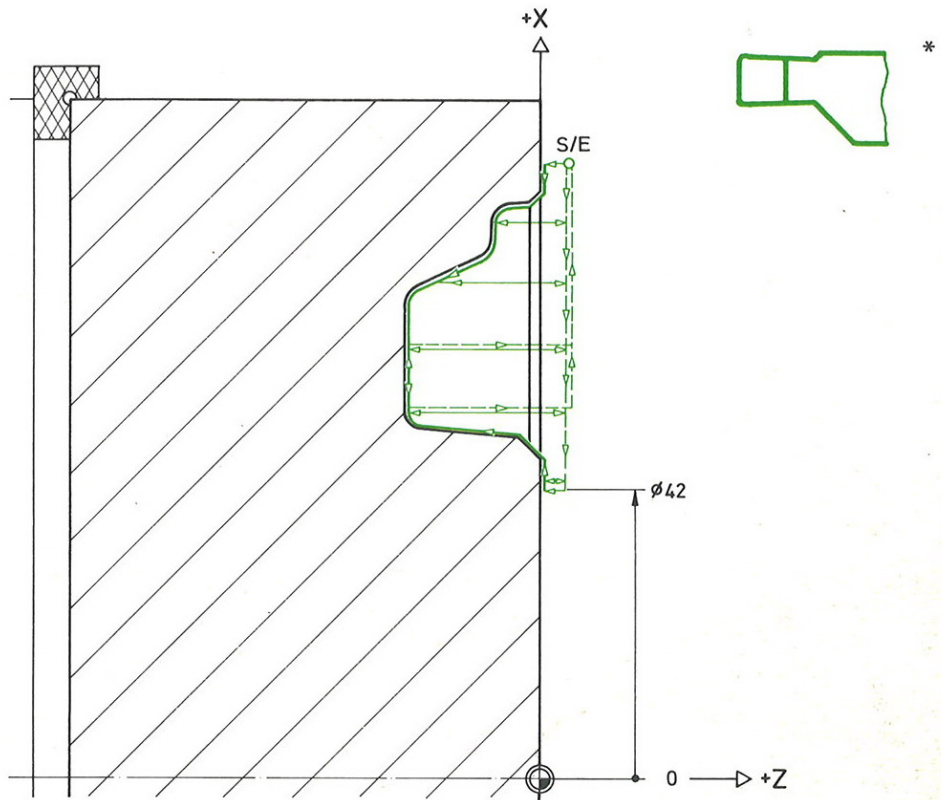
\* Schneidradius R unter I..., Schneidbreite unter K... im Werkzeugspeicher angeben.





**X** = Enddurchmesser

## Einstichzyklus konturaxial G861

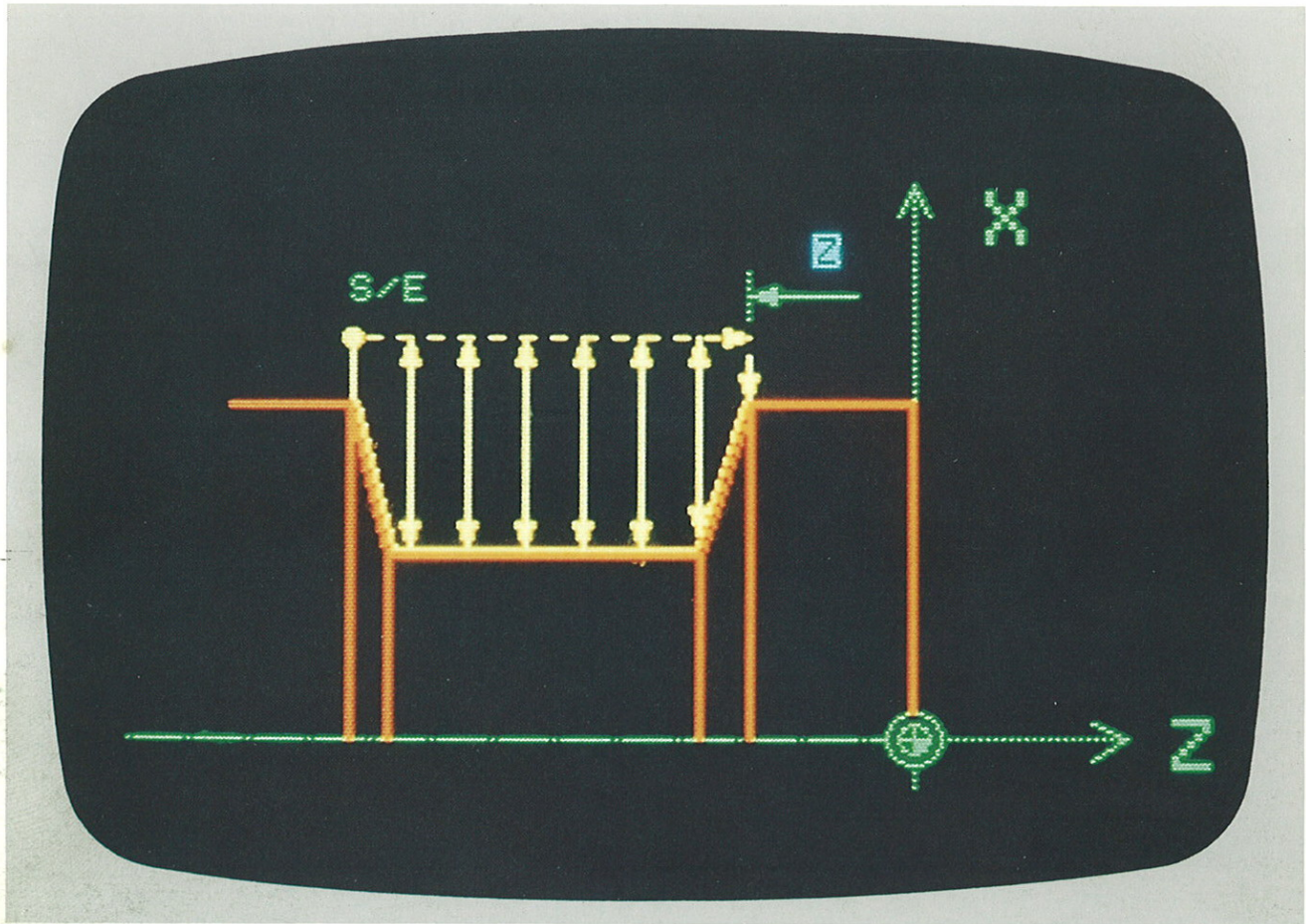


Konturmaße siehe Seite 64

% 7										
N	G		X	Z	Hilfsadressen		F	S	T	M
N1	G96						F0.1	S100	T11	M4 M7
N2	G0		X72	Z2						
N3	G861		X42							
N4					L1019					
N5	G80									
N6	G14				Q0					
N7										M30
% 1019										
N	G		X	Z	Hilfsadressen		F	S	T	M
N1	G42	G0	X42	Z1						
N2	G1			Z0						
N3	G1		X45			B-1				
N4	G1		X?	Z-7	A5	B1				
N5	G1		X60			B1				
N6	G1		X65	Z-2		B1				
N7	G1		X70	Z?	A95	B1				
N8	G1		X?	Z0	A177	B-0.5				
N9	G1		X72							
N10	G40	G1		Z1						
N11										M30

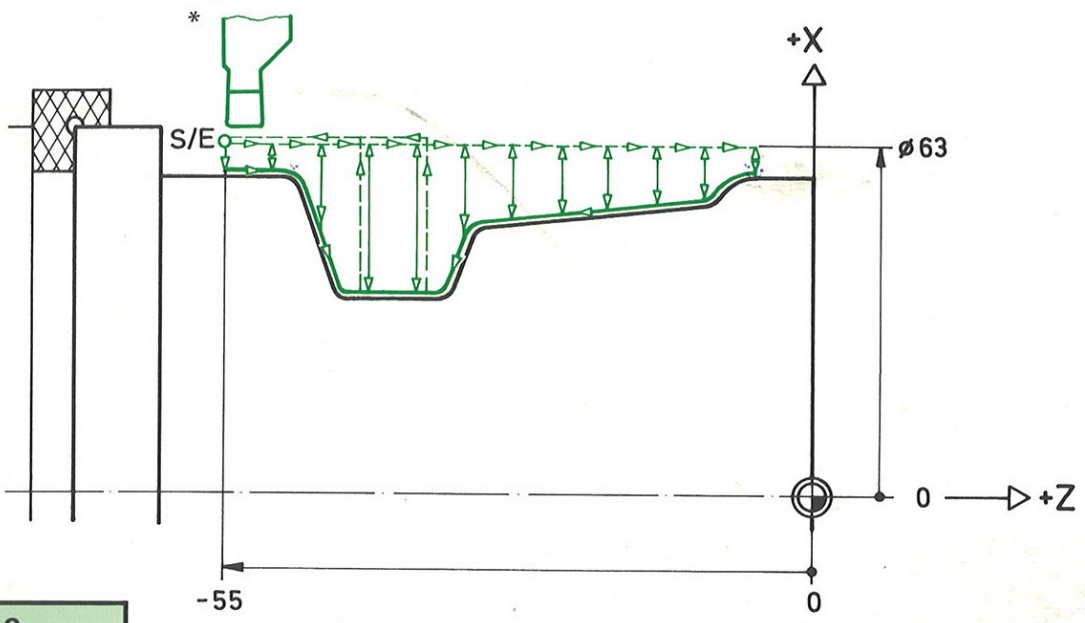
\* Die Stechmeißelbreite beträgt 4 mm.





**Z** = Endlänge

# Einstichzyklus konturradial G862



**% 8** Konturmaße siehe Seite 62

N	G	X	Z	Hilfsadressen	F	S	T	M
N1	G96				F0.15	S120	T4	M4 M7
N2	G0	X63	Z-55					
N3	G862		Z-3					
N4				L1017				
N5	G80							
N6	G14			Q0				
N7								M30

**% 1017**

N	G	X	Z	Hilfsadressen	F	S	T	M
N1	G42 G1	X60	Z-3					
N2	G1		Z-5					
N3	G3	X?	Z?	R5				
N4	G1	X49.5	Z-32	A-6	B1.5	E0.05		
N5	G1	X35	Z-34		B1.5	E0.05		
N6	G1		Z-45		B1.5	E0.05		
N7	G1	X60	Z-49		B1.5	E0.05		
N8	G1		Z-55					
N9	G40 G1	X62						
N10								M30

Beachten Sie:

Startpunkt in X Richtung = max. Durchmesser der Endkontur + Schneidenradius + Aufmaß

Startpunkt in Z Richtung = Endpunkt der Kontur

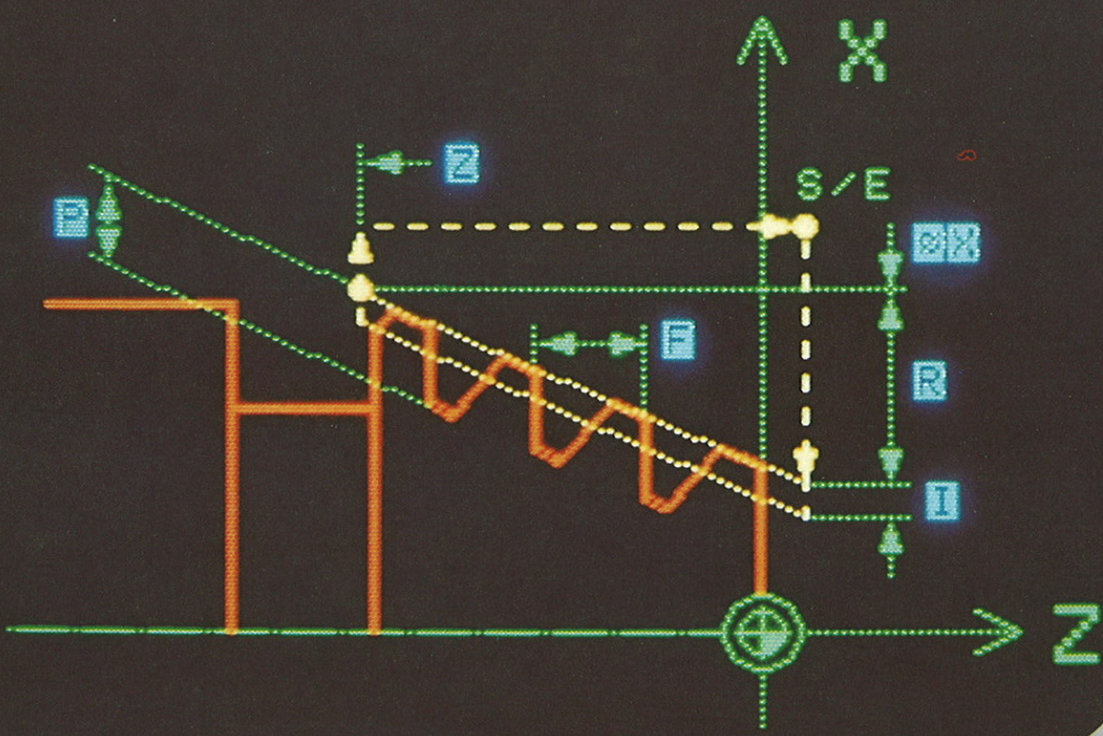
Beim Zyklus G862 ist der Z Wert = Anfangspunkt der Kontur

Soll in einem weiteren Arbeitsgang geschlichtet werden, so ist vor dem Zyklus mit G57 oder G58 ein Aufmaß zu programmieren.

Beim Einstechen wird der Stechmeißel um das 0,75fache seiner Meißelbreite versetzt.

\* Die Stechmeißelbreite beträgt 5 mm.



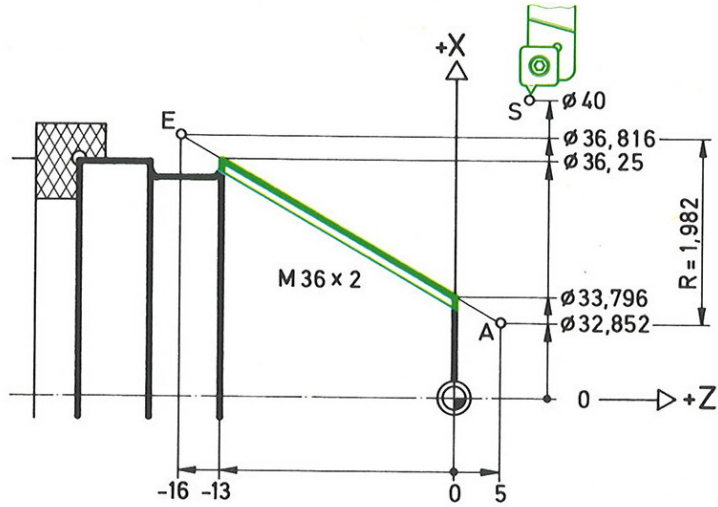


- X** = Nenndurchmesser
- Z** = Gewindelänge
- I** = 1. Zustellung
- K** = Flankenbearbeitung
- P** = Gewindetiefe
- R** = Kegelradiendifferenz
- F** = Steigung
- Q** = Zahl der Leerdurchläufe
- B1** = Restschnitte ausschalten

**4.6.1**

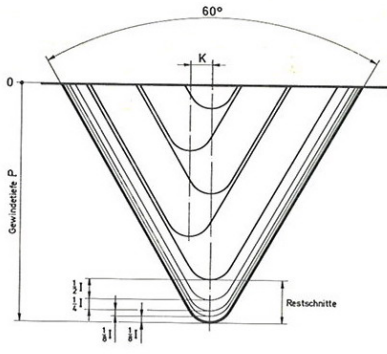
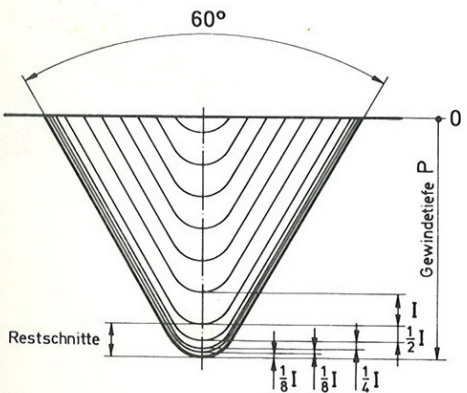
# Längsgewinde und Kegeligewinde < 45° G31\*

Metrisches kegeliges Außengewinde nach DIN 158



Ohne Flankenbearbeitung.  
Radiale Zustellung ist bei Gewindesteigungen  $F < 4$  mm empfohlen.

Mit Flankenbearbeitung K.  
Zustellung über eine Flanke ist bei Gewindesteigungen  $F > 4$  mm empfohlen.

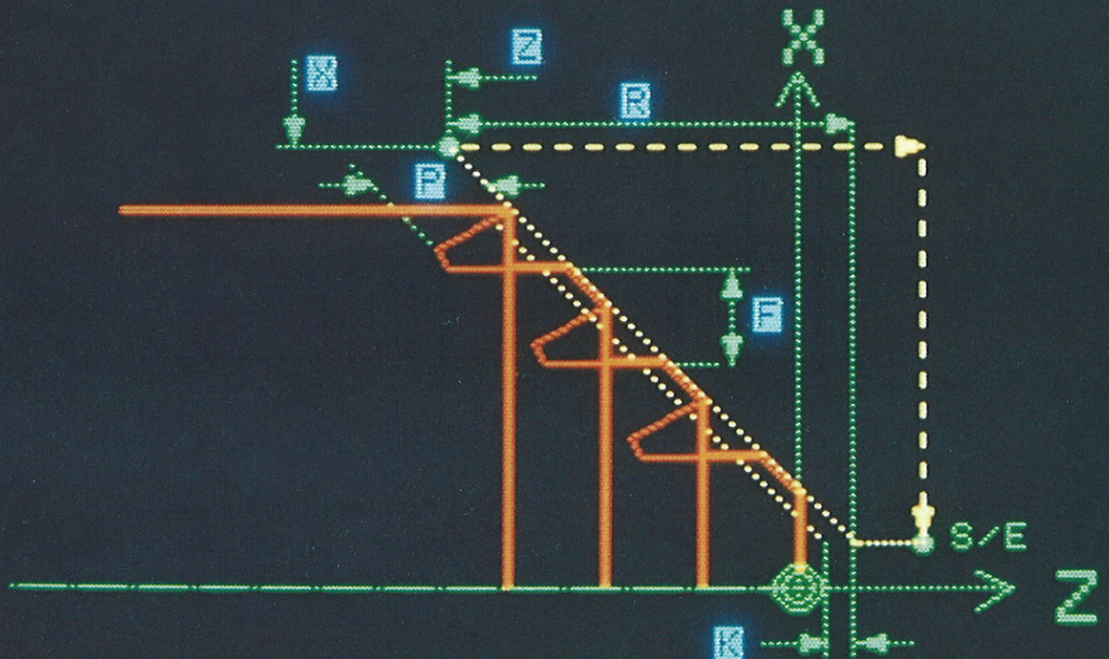


% ...									
N	G	X	Z	Hilfsadressen		F	S	T	M
N1									
...									
N15	G97								
N16	G0	X40	Z5				S700	T3	M3 M7
N17	G31	X36.816	Z-16	I0.24	P1.286	R1.982	Q2	F2	
N18	G14						Q0		
N19									M30

\* Mit diesem Zyklus können auch alle anderen Längsgewinde gedreht werden.

Beachten Sie: Steigungswerte in Gangzahl/Zoll müssen in metrische Werte umgerechnet werden.



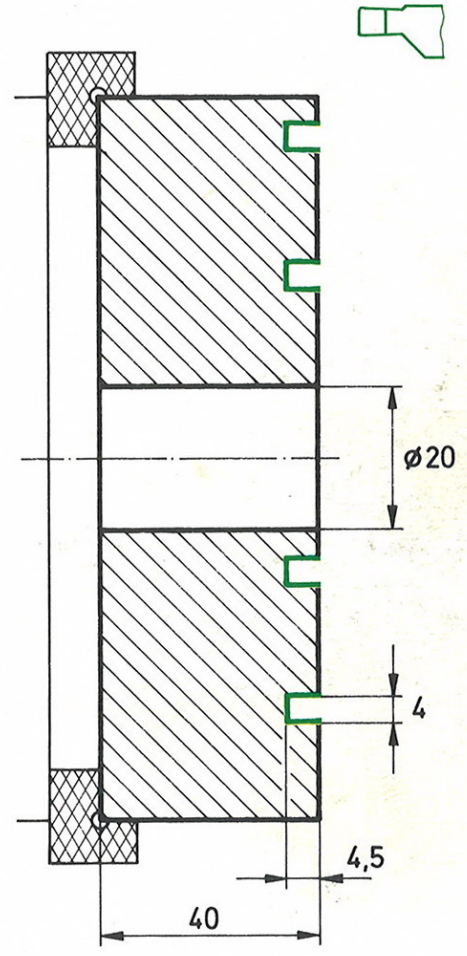
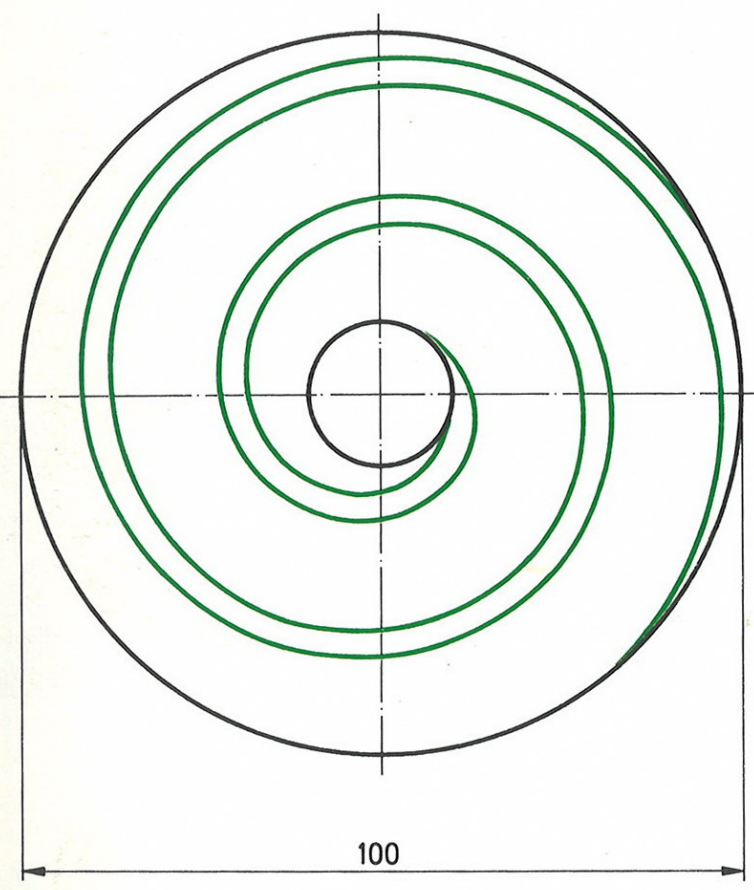


- X** = Enddurchmesser
- Z** = Endlänge
- I** = Flankenbearbeitung
- K** = 1. Zustellung
- P** = Gewindetiefe
- R\*** = Kegellängen-Differenzwert
- F** = Steigung
- Q** = Zahl der Leerdurchläufe
- B1** = Restschnitte ausschalten

\* Beachten Sie: Wird nur benötigt bei Kegeltgewinde > 45°.

# Plangewinde und Kegelgewinde > 45° G32\*

Plangewinde\*\* eines Spannfutters

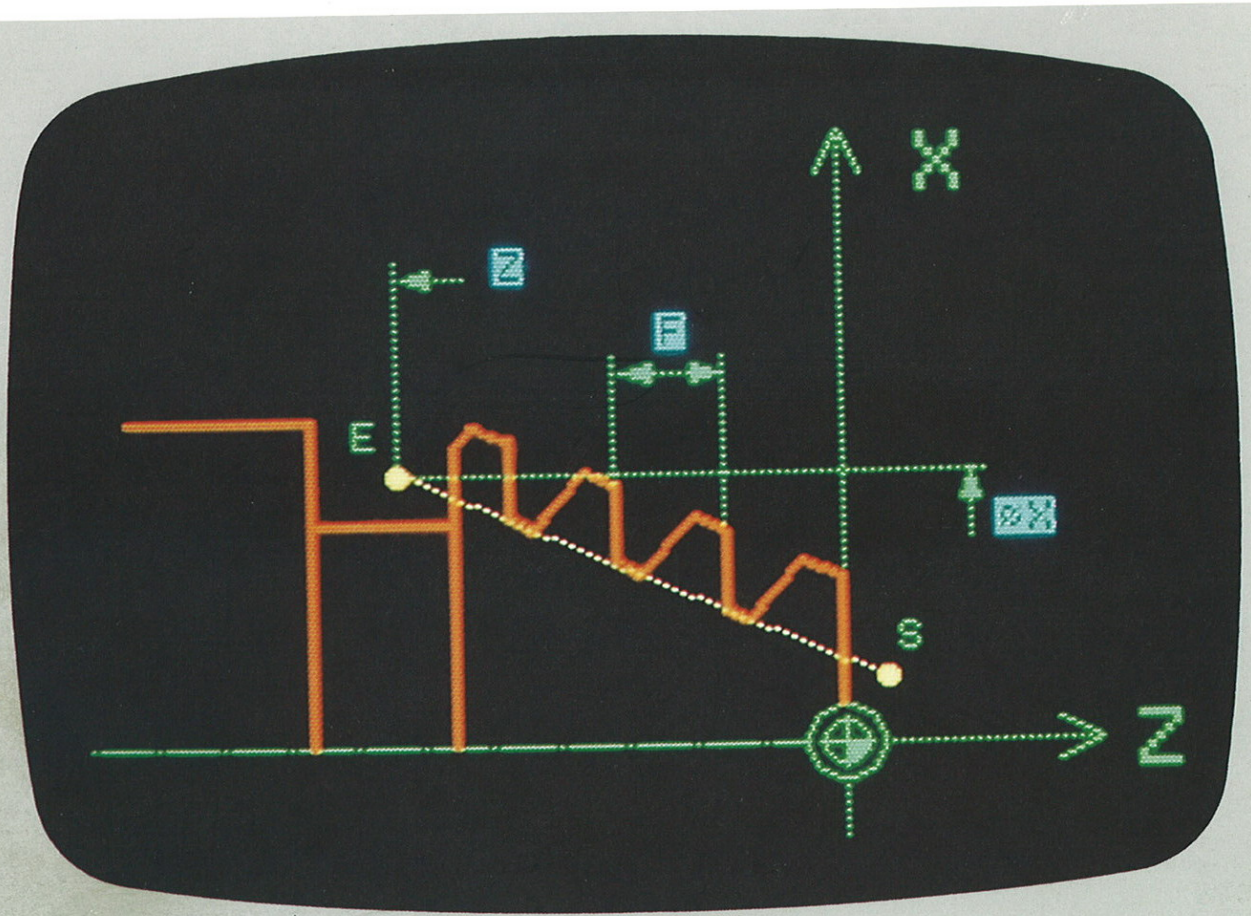


% ...									
N	G	X	Z	Hilfsadressen		F	S	T	M
N1 ⋮ N15	G97								
N16	G0	X110	Z5				S350	T3	M4 M7
N17	G32	X15	Z0	K0.25	P4.5	Q2	F6		
N18	G14					Q0			
N19									M30

\* Mit diesem Zyklus werden auch Kegelgewinde > 45° gedreht.

\*\* Vereinfachte Darstellung eines Plangewindes.



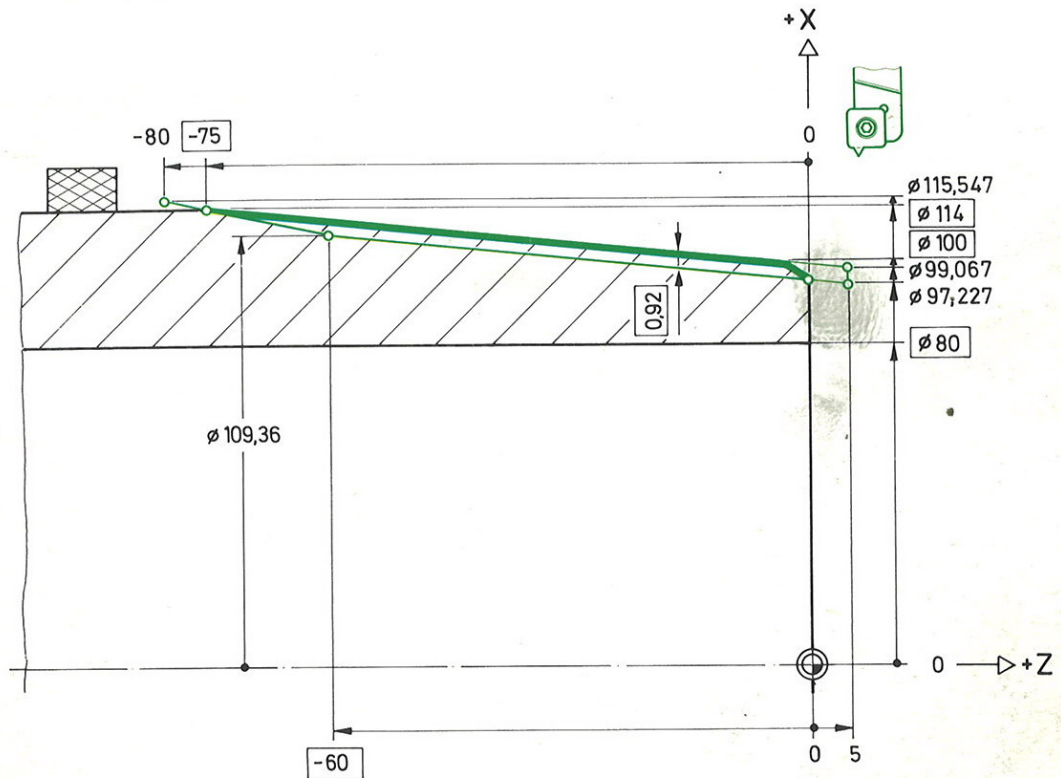


**X** = Nenndurchmesser

**Z** = Gewindelänge

**F** = Steigung

# Sondergewinde G33



% ...									
N	G	X	Z	Hilfsadressen		F	S	T	M
N1									
...									
N15	G97						S355	T3	M3
N16	G0	X120	Z5						
N17	G0	X99.067							
N18	G83	X97.227		I0.15					
N19	G33	X109.36	Z-60		F1.5				
N20	G33	X115.547	Z-80		F1.5				
N21	G0	X120	Z5						
N22	G80								
N23	G14				Q0				
N24									M30

Diese Maße sind Zeichnungsmaße.

Alle anderen Werte sind errechnet und dienen der Programmierung.

Beachten Sie:

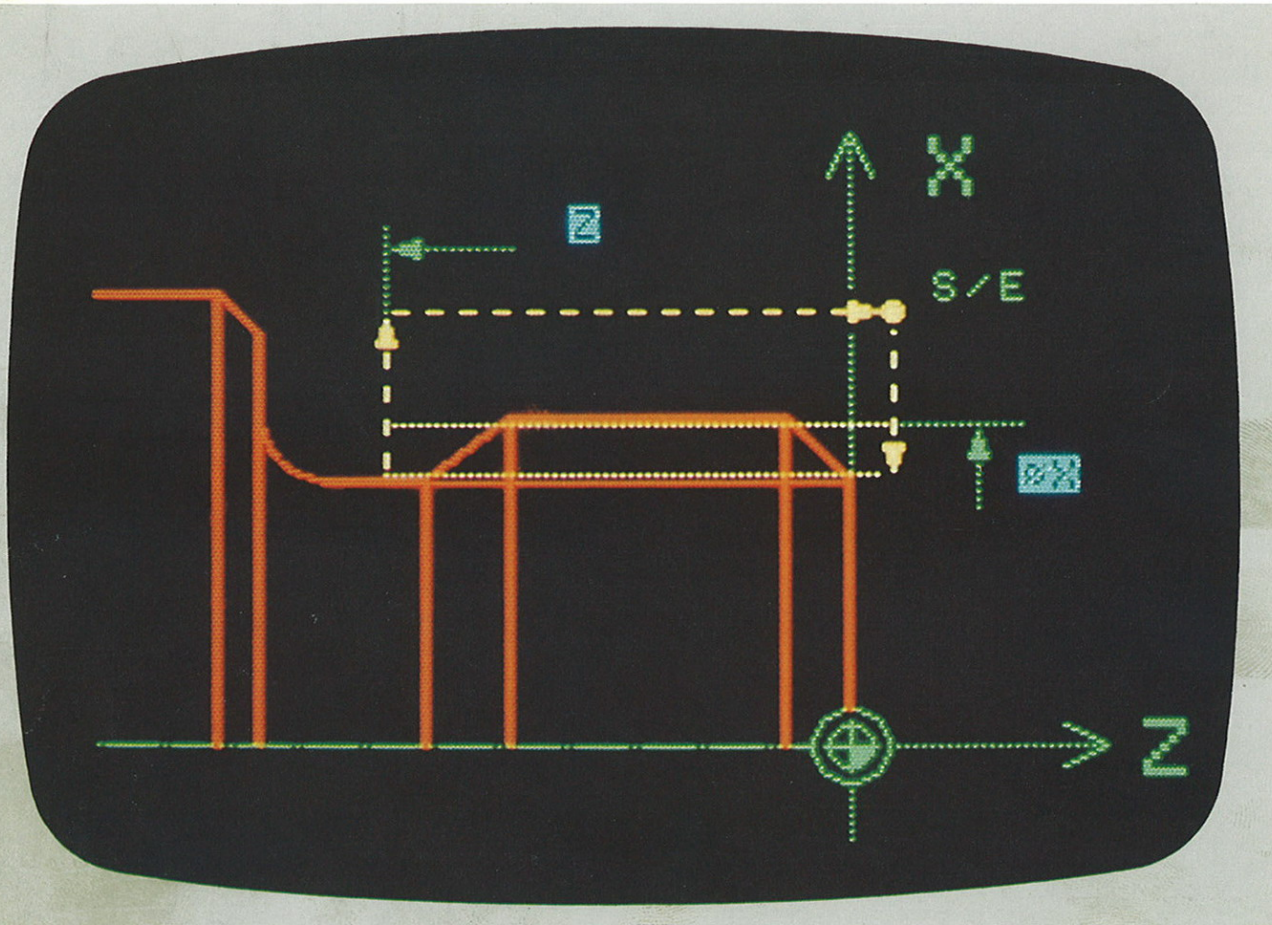
Bei diesem Gewinde handelt es sich um ein Kegeltengewinde mit kegeligem Auslauf und einer metrischen Steigung von F 1,5 mm.

Bei diesem Gewinde müssen alle Werte, die in der Zeichnung nicht gekennzeichnet sind, errechnet werden.

Dieses Gewinde dient als Grundlage zur Fertigung von API-Gewinden für die Erdölindustrie.

Die entsprechende Gangzahl/Zoll muß in den metrischen Wert umgerechnet werden.





**X** = Nenndurchmesser

**Z** = Gewindelänge

**F\*** = Steigung

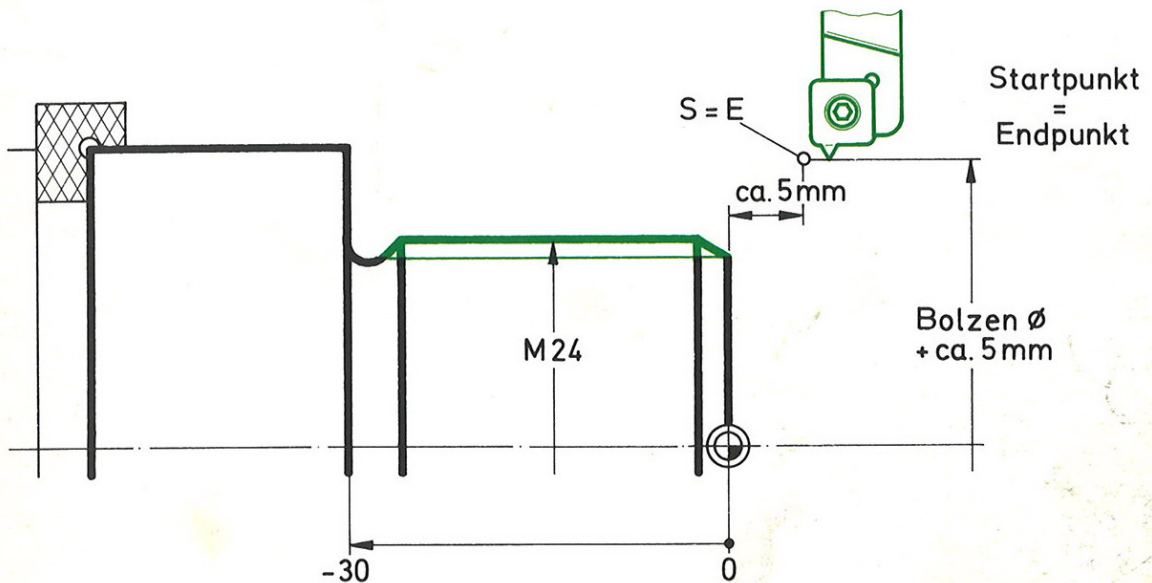
**Q** = Zahl der Leerdurchläufe

**B1** = Restschnitte ausschalten

\* Beachten Sie:

Wird nur angegeben, wenn **kein** ISO-Regelgewinde gefertigt wird.

# Metrisches ISO-Gewinde G35



% ...									
N	G	X	Z	Hilfsadressen	F	S	T	M	
N1 ⋮ N15	G97					S800	T3	M3 M7	
N16	G0	X30	Z5						
N17*	G35	X24	Z-29						
N18	G14			Q0					
N19								M30	

Wird bei der Programmierung die Steigung **F** nicht angegeben, so übernimmt die Steuerung automatisch die Steigung des **Regelgewindes** für **Metrisches ISO-Gewinde der Reihe 1**.

Wird eine dieser Norm abweichende Steigung gewünscht, so ist diese unter der Hilfsadresse **F** zu programmieren.

\* Steigung **F** nach ISO.

Zustellung **I** erfolgt automatisch.

Flankenbearbeitung **K** erfolgt automatisch.

Anzahl der Leerschnitte **Q** nur wenn gewünscht.

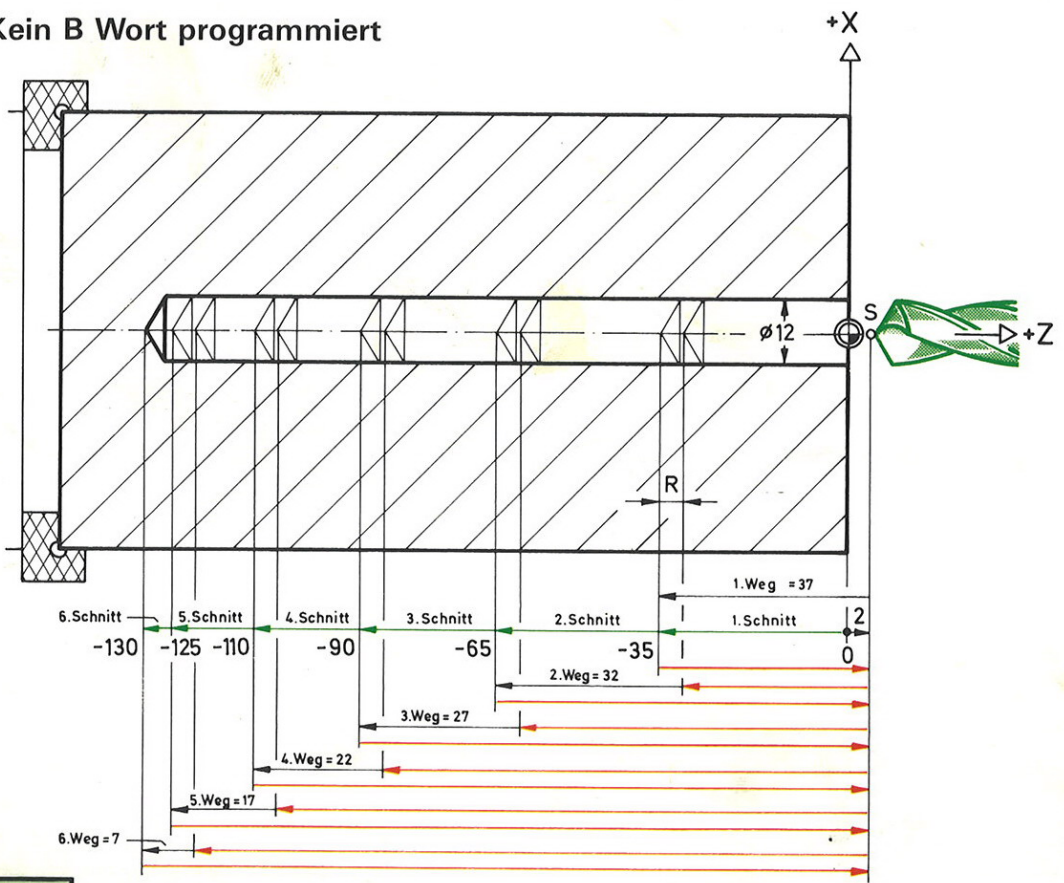
Restschnitt-Ausschaltung **B1** nur wenn gewünscht.



# Tieflochbohrzyklus G74

mit vollständigem Rückzug aus der Bohrung (Entspänen)

Erkennung: Kein B Wort programmiert



% ...										
N	G	X	Z	Hilfsadressen			F	S	T	M
N1	G97						F0.1	S800	T5	M3 M7
N2	G0	X0	Z2							
N3*	G74		Z-130	P35	R2	A5	E0.5			
N4	G14			Q2						
N5										
N6										
⋮										
N										M30

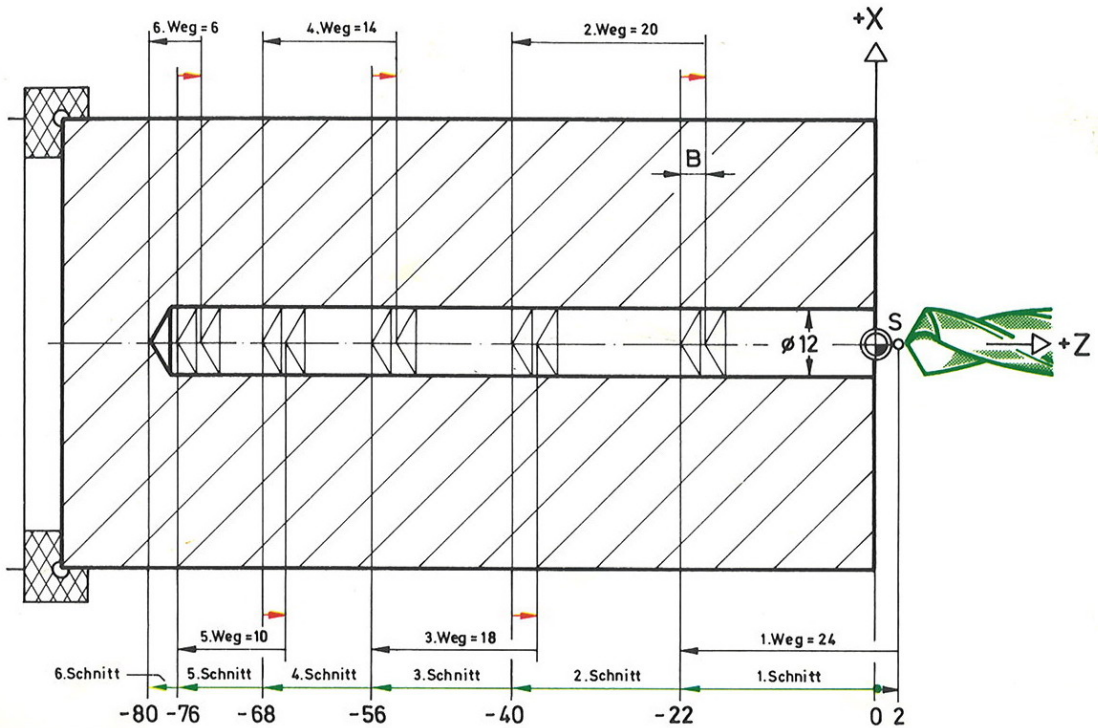
\* Adressen

- X** = Durchmesser (für angetriebene Werkzeuge)
- Z** = Bohrtiefe
- P** = 1. Zustellung
- R** = Sicherheitsabstand in der Bohrung
- A** = Reduzierwert
- E** = Verweilzeit zum Freischneiden
- W** = Mindest-Bohrtiefe

# Tieflochbohrzyklus G74

## mit Rückzug in der Bohrung (Spanbrechen)

Erkennung: B Wort programmiert



% ...										
N	G	X	Z	Hilfsadressen			F	S	T	M
N1	G97						F0.08	S800	T5	M3 M7
N2	G0	X0	Z2							
N3*	G74		Z-80	P22	A4	B2	E0.1			
N4	G14			Q2						
N5										
N6										
⋮										
N										M30

\* Adressen

**X** = Durchmesser (für angetriebene Werkzeuge)

**Z** = Bohrtiefe

**P** = 1. Zustellung

**A** = Reduzierwert

**E** = Verweilzeit zum Freischneiden

**B** = Rückzugsabstand

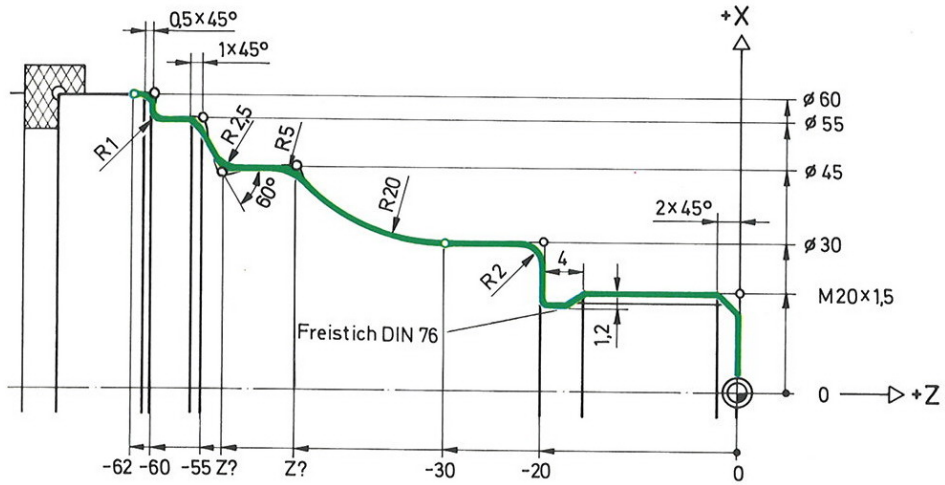
**W** = Mindest-Bohrtiefe







# Fertigungs-Programm 2 (Stufenwelle)



% 21										
N	G	X	Z	Hilfsadressen	F	S	T	M		
N1	G96					F0.35	S180	T1	M4 M7	
N2	G0	X62	Z2							
N3	G82	X-1.6	Z0.1							
N4	G57	X1	Z0.2							
N5	G818	X15		I3.5						
N6				L1021/1						
N7	G80									
N8	G14			Q0						
N9	G96				F0.1	S240	T2			
N10	G0	X62	Z2							
N11				L1021/2						
N12	G14			Q0						
N13	G97					S1000	T3		M3	
N14	G0	X25	Z5							
N15	G31	X20	Z-19	I0.2 P0.92 F1.5						
N16	G14			Q0					M30	

% 1021										
N	G	X	Z	Hilfsadressen	F	S	T	M		
N1	G0	X0	Z2							
N2	G42	G1	Z0							
N3	G1	X20								
N4	G85		Z-20	I1.2 K4 Q1					B-2	
N5	G1	X30							B2	
N6	G1		Z-30							
N7	G2	X45	Z?	R20					B5	
N8	G1		Z?		A0				B2.5	
N9	G1	X55	Z-55		A60				B-1	
N10	G1		Z-60						B1	
N11	G1	X60							B-0.5 E0.05	
N12	G1		Z-62							
N13	G40	G1	X62							
N14									M30	

















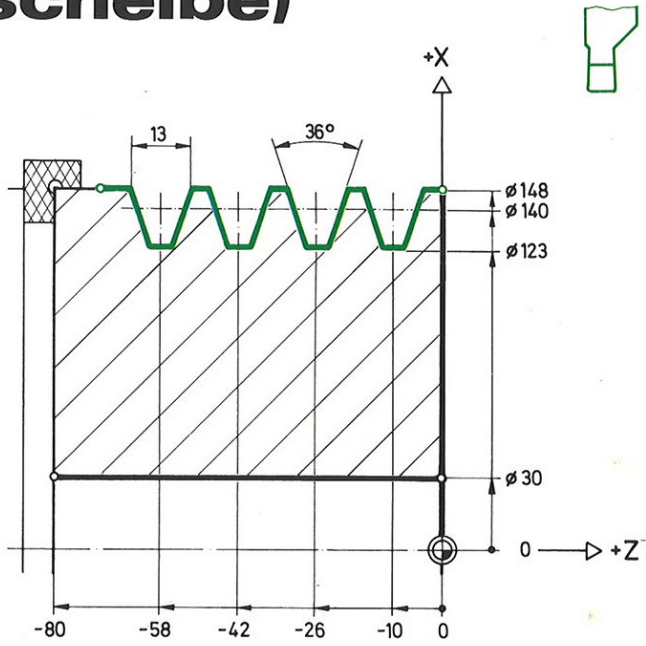








# Fertigungs-Programm 6 (Riemenscheibe)



Hauptprogramm Wiederholung der Bearbeitung

% 25		X	Z	Hilfsadressen	F	S	T	M
N	G							
N1				L105 Q4				
N2	G14			Q0				M30

Unterprogramm Bearbeitung des Einstichs

% 105		X	Z	Hilfsadressen	F	S	T	M
N	G							
N1	G96				F0.08	S100	T4	M4 M7
N2	G0	X151	Z-17.5					
N3	G862		Z-2.5					
N4				L1025				
N5	G80							
N6	G56		Z-16					
N7								M30

Unterprogramm Einstich

% 1025		X	Z	Hilfsadressen	F	S	T	M
N	G							
N1	G42 G1	X148	Z-2.5					
N2	G1		Z-3.5					
N3	G1	X123	Z?	A-72				
N4	G1		Z?	A0				
N5	G1	X148	Z-16.5	A72				
N6	G1		Z-17.5					
N7	G40 G1	X150						
N8								M30

Beachten Sie: Bei diesem Programm handelt es sich um ein Beispiel für das **Schachteln** von Unterprogrammen (siehe Seite 70).

# Referenzpunkt anfahren

Hauptschalter EIN  
Antriebe EIN

**B**

HAND  
STEUERN

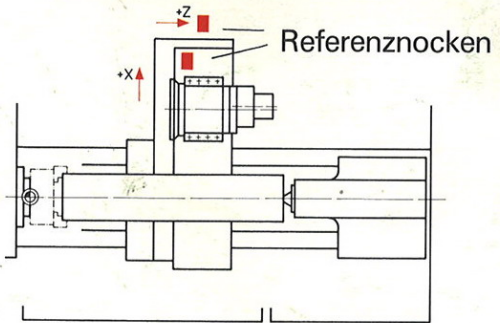
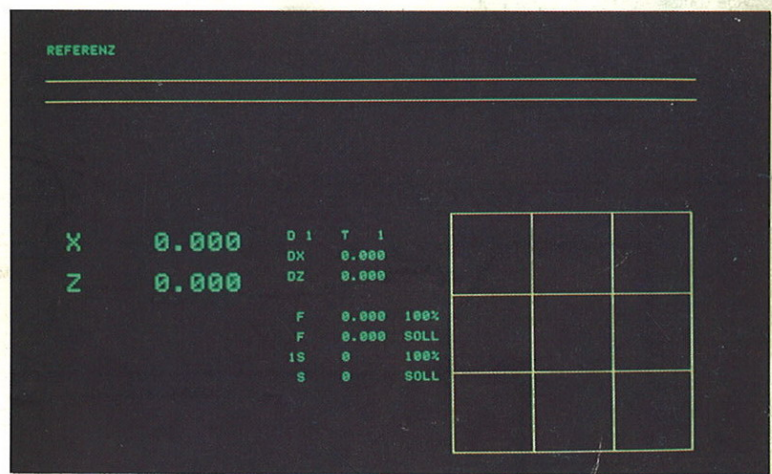
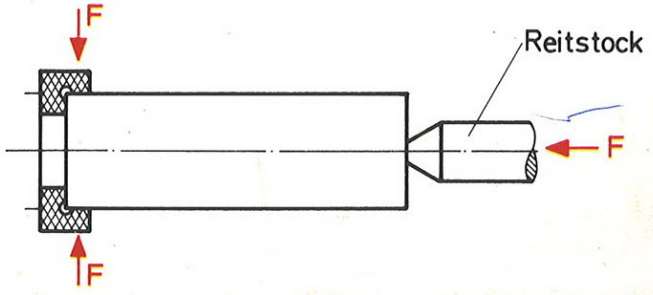
**B**

REFERENZ

**I**

**B**

Werkzeugschlitten in  
X und Z Richtung vor  
Referenznocken fahren



1. -X → +X
2. -Z → +Z

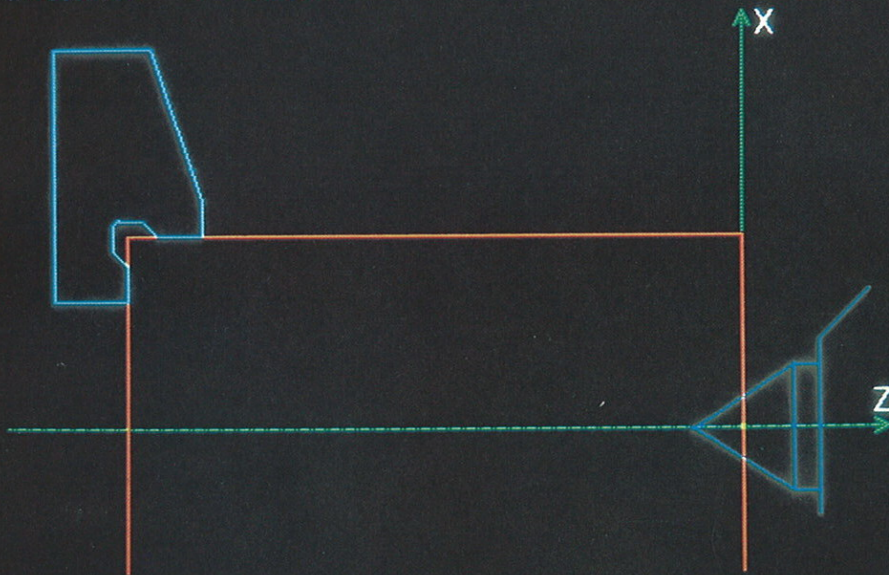


PARAMETER ANZEIGE

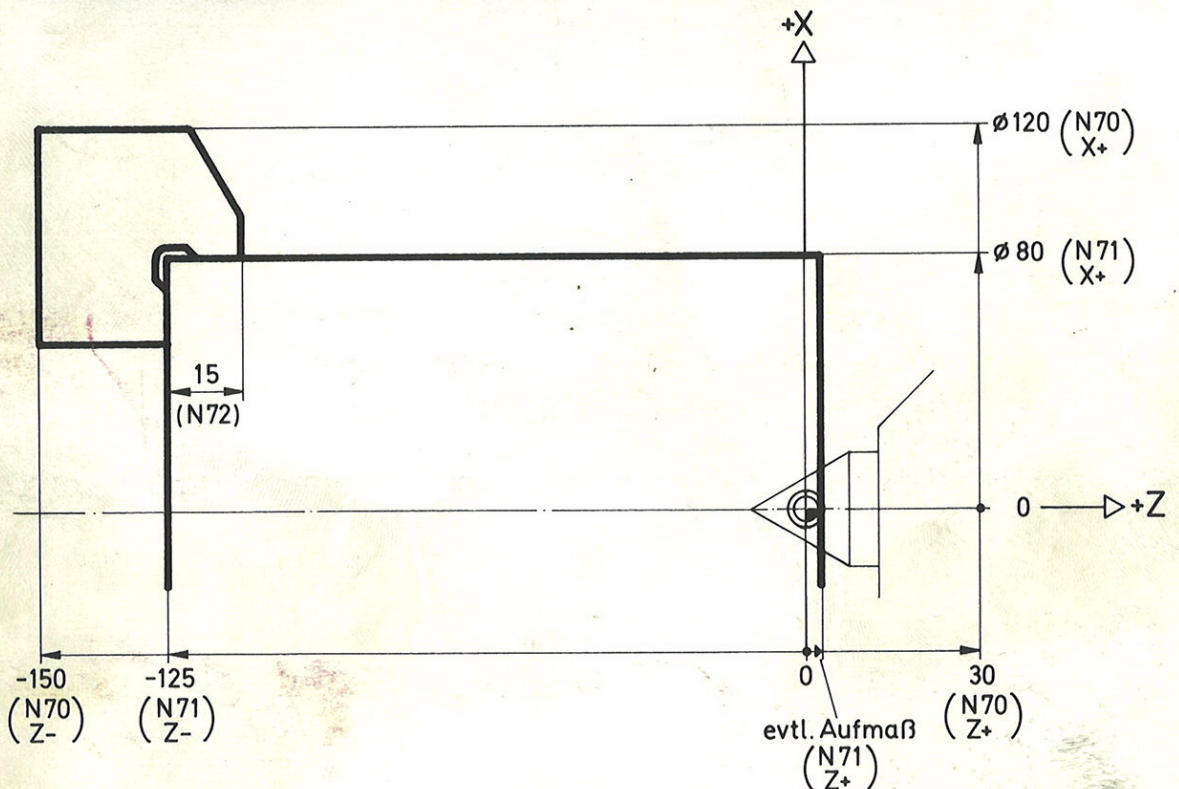
```
N 70 GRAFIK ENDE  X- 10.000  X+ 120.000  Z- 150.000  Z+ 30.000
N 71 ROHTEILMASSE  -X- 100.000  +X+ 80.000  -Z- 125.000  +Z  0.000
N 72 SPANNFLAECHE  
NLAENGE 15.000
N 73 GRAFIK  (0=NICHTS,1=ROHTEIL,3=MIT SPANNB.,7=MIT REITST.) 7
```

PARAMETER ANZEIGE  
X+ 150.000 Z+ 100.000

T 1



HANDRAD SPINDEL ZYKLUS FREIGABEN  
CW 5002 CCW AUS F-STOP EIN ASEB 08-APR-1987 20:38





# Programmieren des Werkstück-Rohlings

N70 X- Bereich 0 → -10

N71 X- Bereich 100 → 200

Beide Werte sollten nicht verändert werden.

## Zu N70 GRAFIK ENDE - G 970

Der Wert für X- ist normalerweise 0 bis -10 und wird nicht verändert.

Der Wert für X+ ist der Außendurchmesser der Spannbacken.

Der Wert Z- ist Rohteillänge + Spannbackenlänge.

Der Wert für Z+ ist ohne Reitstock 10 mm, mit Reitstock 30-50 mm.

Wird N73 auf 0 gesetzt, so ist in N70 der Rohteil Durchmesser X+ und die Rohteillänge Z- anzugeben. N71 und N72 werden dann nicht berücksichtigt.

## Zu N71 ROHTEILMASSE G 971

Der Wert für X- ist normalerweise von X-100 bis X-200 und wird nicht verändert.

Der Wert für X+ ist der Rohteil Durchmesser.

Der Wert für Z- ist die Rohteillänge.

Der Wert für Z+ ist das Rohteilmaß in Z+ Richtung.

## Zu N72 SPANNFLÄCHENLÄNGE

(Einspannlänge des Werkstücks im Spannfutter)

N73 Eingaben: 0 = Grafik zeigt nur das Achsenkreuz

1 = Grafik zeigt wie 0, jedoch mit Werkstück-Rohling

3 = Grafik zeigt wie 1, jedoch mit Spannbacke

7 = Grafik zeigt wie 3, jedoch mit Reitstock

G 973

Beachten Sie: Bei langen Werkstücken werden die X und Z Werte nicht proportional dargestellt.

G 38 - výmaže grafiku

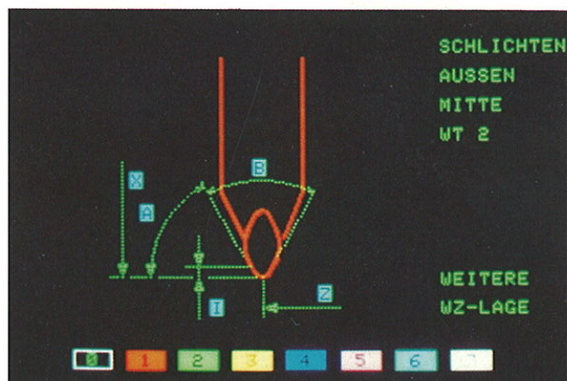
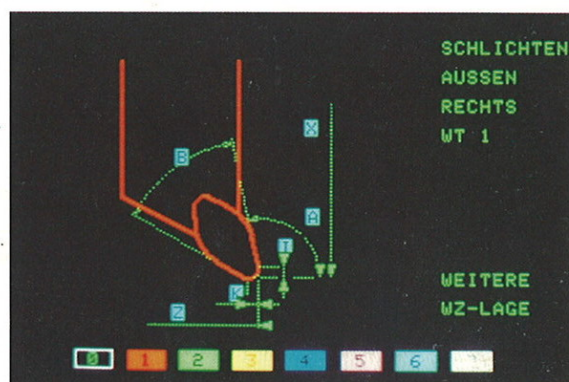
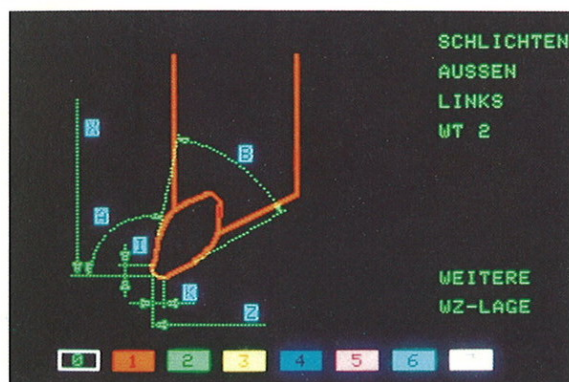
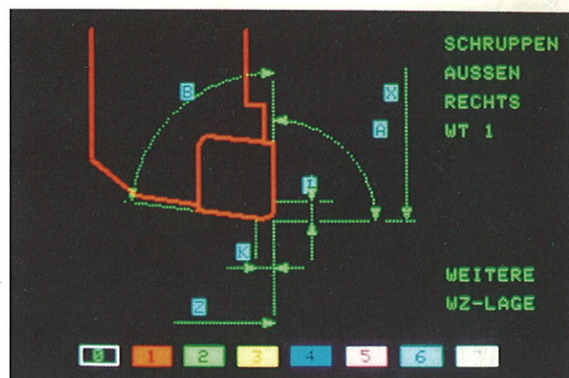
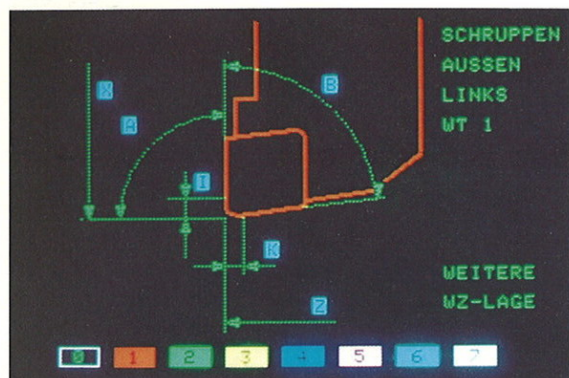


# Aufbau der Werkzeug-Datei

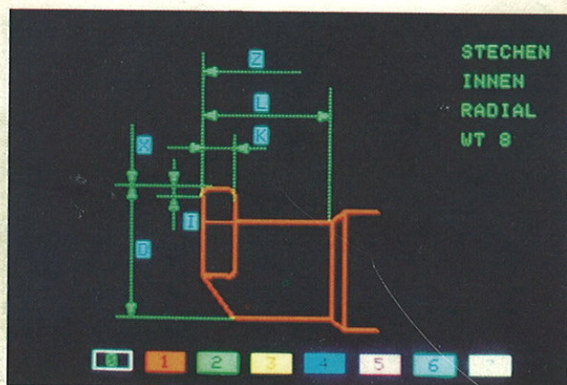
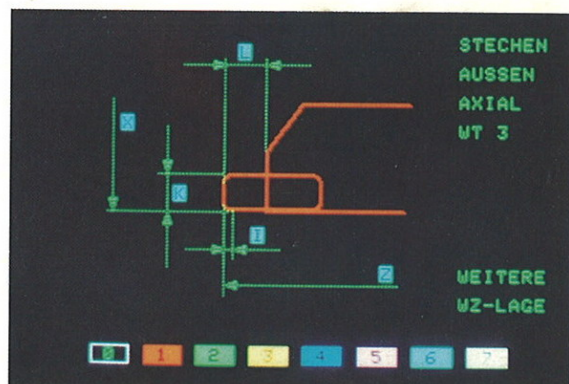
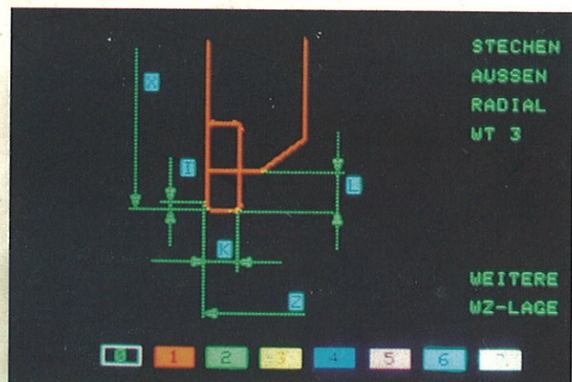
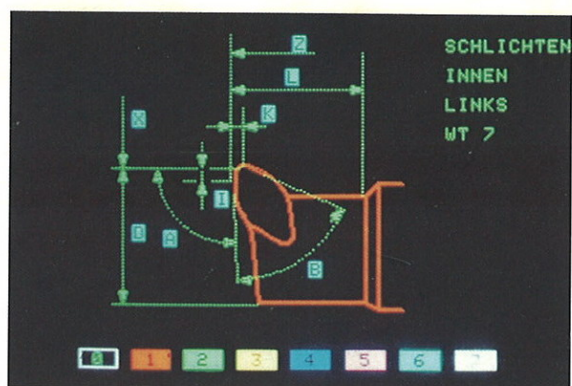
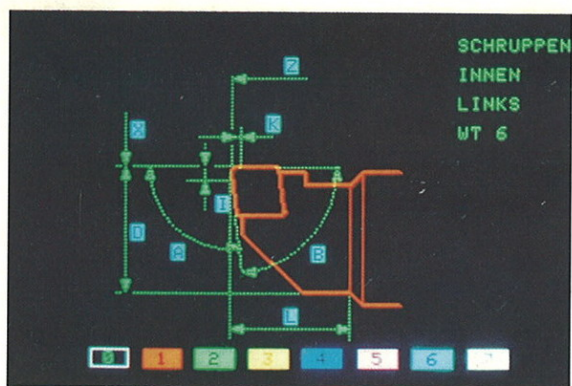
Folgende Werkzeuge\* sind im Menue enthalten.



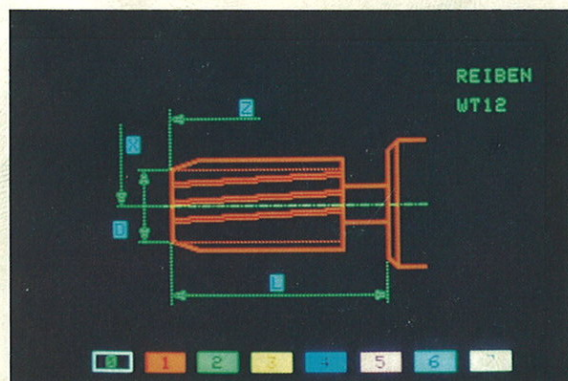
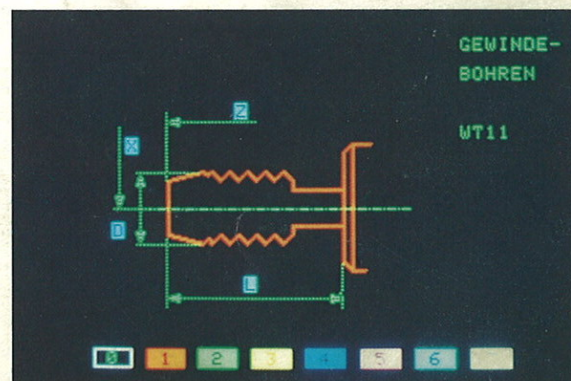
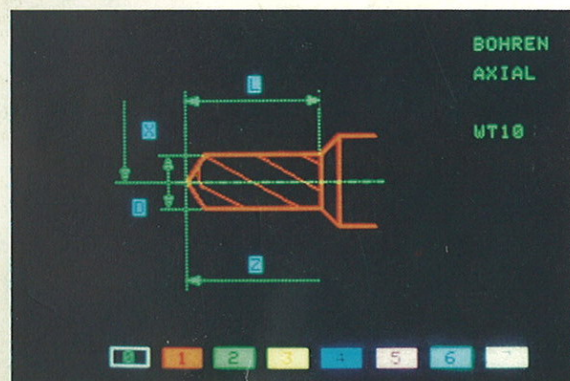
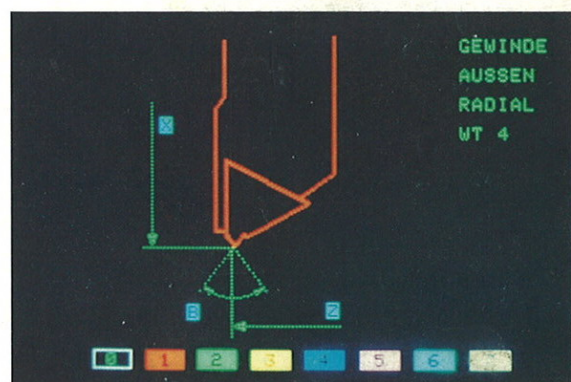
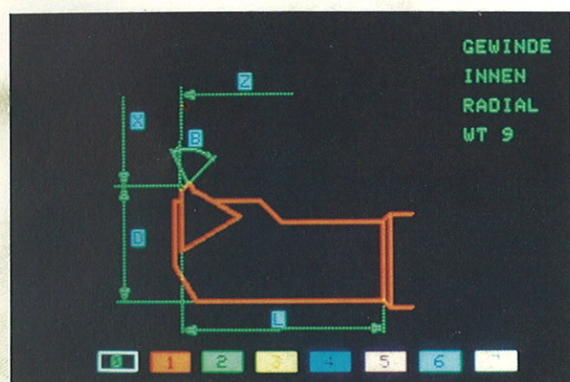
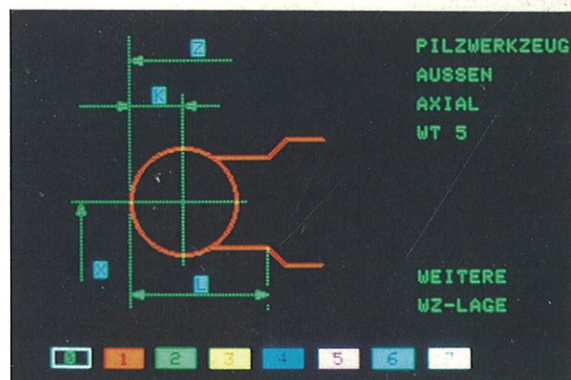
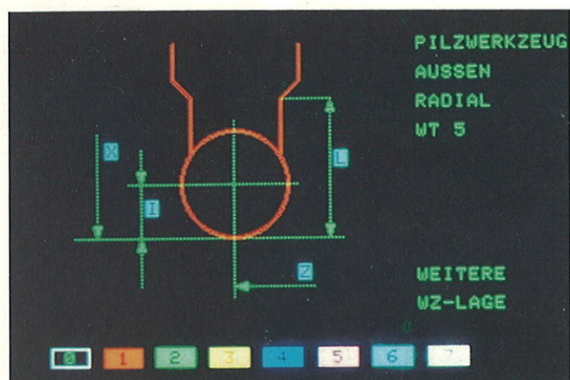
\* Die angetriebenen Werkzeuge werden hier nicht behandelt.









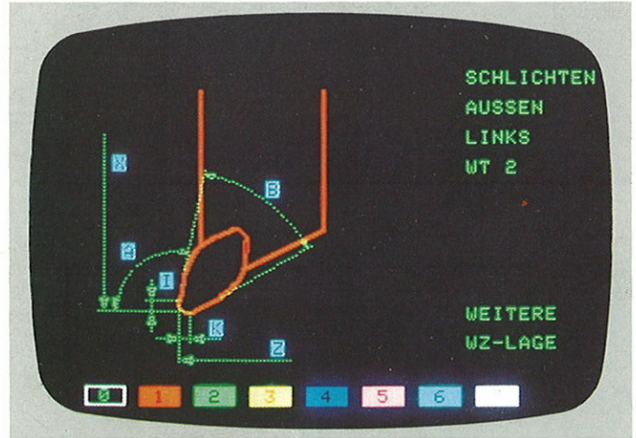




# Bemaßung der Werkzeuge

## Parameter

- N** = Satznummer
- T** = Revolverstation
- WT** = Werkzeugtyp
- FC** = Farbcode
- X** = Einstellmaß L (Radius-Wert)
- Z** = Einstellmaß Q
- I** = Lage des Schneidmittelpunktes in X Richtung
- K** = Lage des Schneidmittelpunktes in Z Richtung
- A** = Einstellwinkel  $\alpha$
- B** = Spitzenwinkel  $\epsilon$
- D** = Durchmesser des Werkzeuges
- L** = Nutzbare Länge des Werkzeuges



Werte sind aus dem Werkzeug-Katalog zu entnehmen											
N 1001	T 1	WT 1	FC 2	X -12.12	Z -1.55	I 0.8	K 0.8	A 93	B 85	D 30*	L 90*

schwarz 0

rot 1

grün 2

gelb 3

dunkelblau 4

lila 5

hellblau 6

weiß 7

Folgewerkzeug

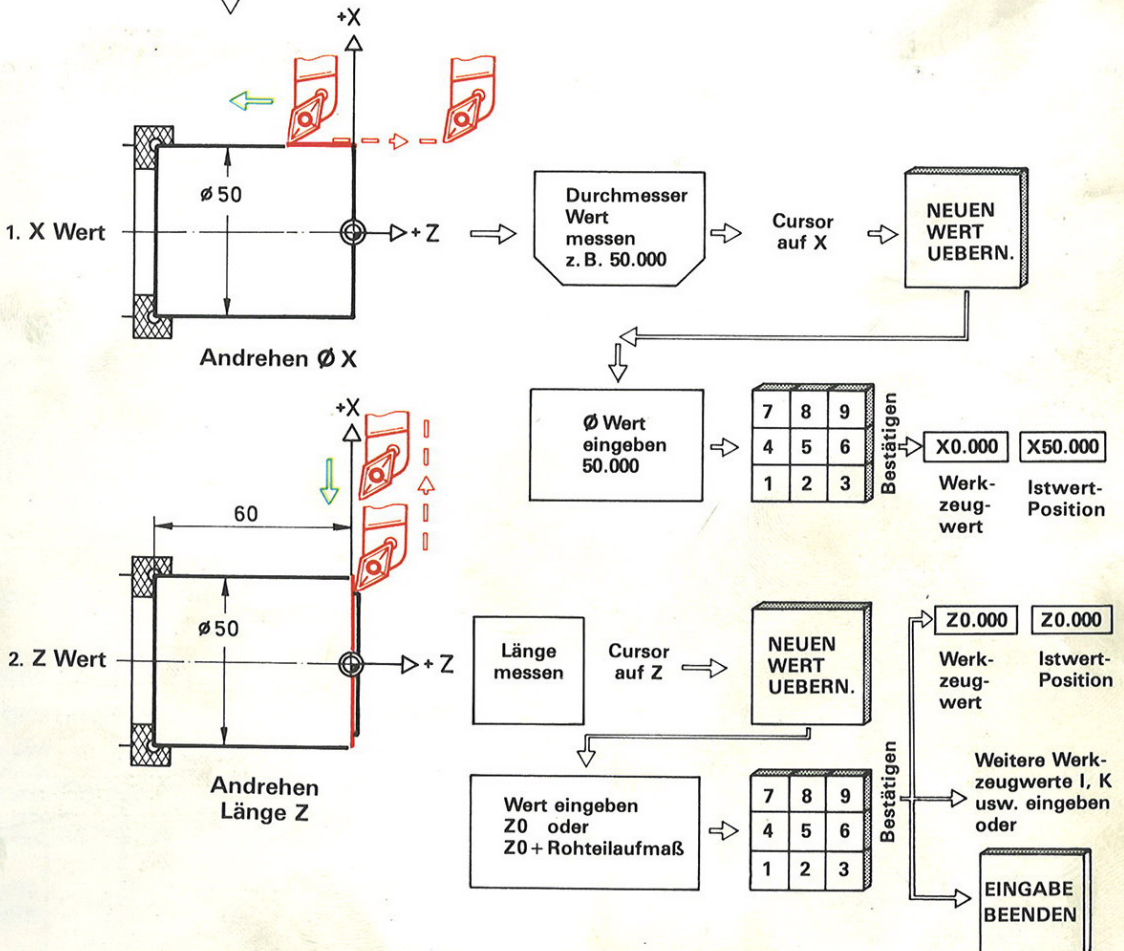
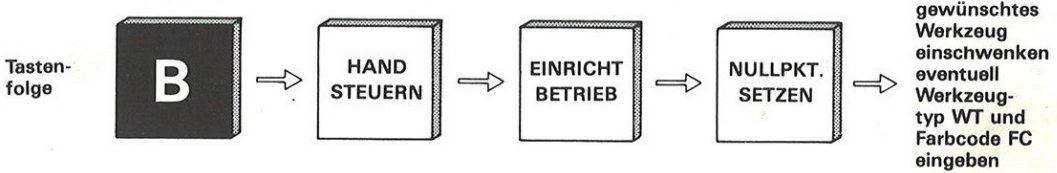
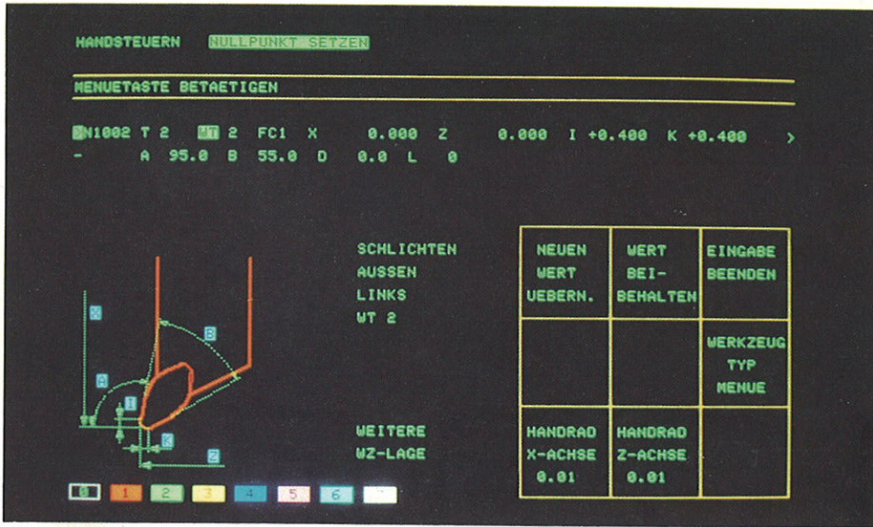
Nullwerkzeug

35°
55°
75°
80°
86°
55°
82°
85°

\* Wird nur bei Bohrern, Bohrstangen und Stechwerkzeugen programmiert.

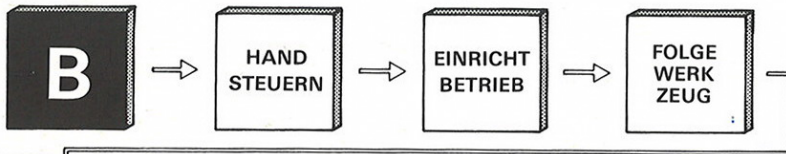
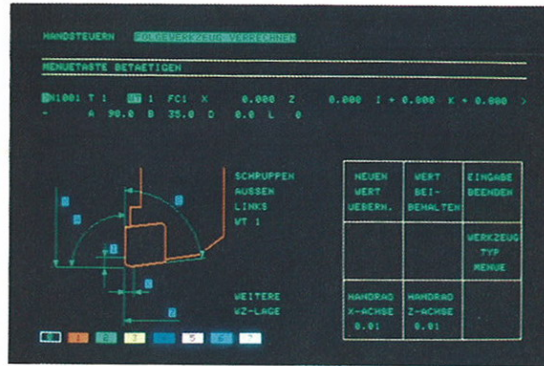


# Werkstück-Nullpunkt setzen

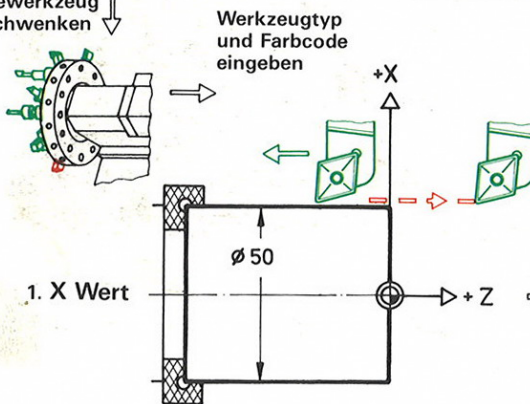




# Folgewerkzeug verrechnen



Folgewerkzeug einschwenken



Cursor auf X



Bestätigen

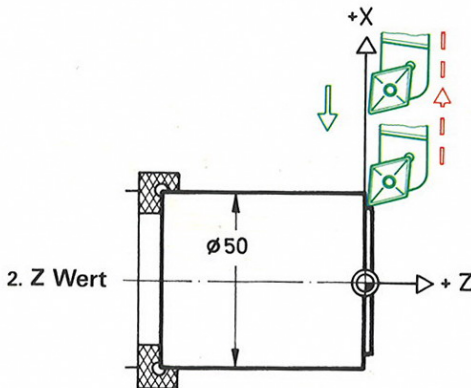
Werkzeugwert

Differenz zwischen Nullpunkt-Werkzeug und Folgewerkzeug

X 12.120 Radiuswert

Istwert-Position

X = 50.000



Cursor auf Z



Bestätigen

Werkzeugwert

Differenz zwischen Nullpunkt-Werkzeug und Folgewerkzeug

Z 1.550

Istwert- Position

Z0 oder  
Z0 + Aufmaß

Weitere Werkzeugwerte I, K usw. eingeben oder

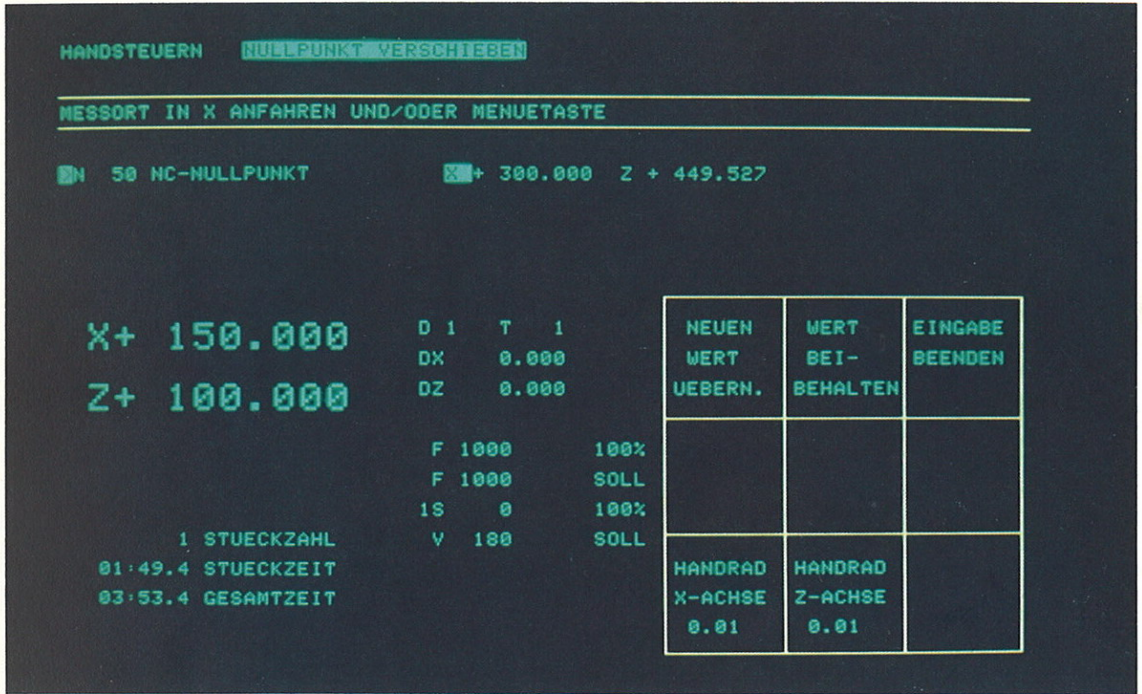


Beachten Sie:

Wird mit dem Folgewerkzeug ein neuer Durchmesser bzw. eine neue Länge angedreht, so ist der X oder Z Wert an Stelle von bestätigen einzugeben.

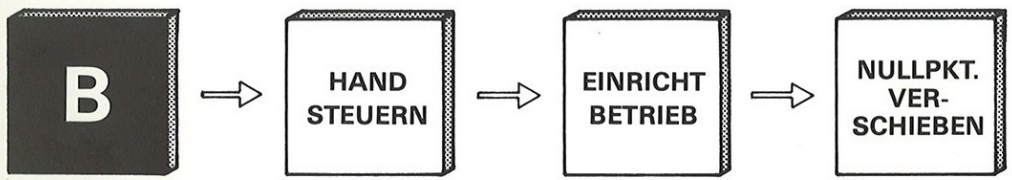
# 5.3.5

## Nullpunktverschiebung mit Folgewerkzeug



Diese Funktion wird benutzt, wenn **das Nullpunkt-Werkzeug nicht im Revolver ist** oder wenn ohne die Funktion Nullpunkt setzen gearbeitet wird. Die Nullpunktverschiebung kann mit **jedem** beliebigen verrechneten **Folgewerkzeug** ausgeführt werden.

### 1. Arbeitsablauf:



### 2. Durchmesser andrehen:

Programmierung: Wie Werkstück-Nullpunkt setzen (siehe Seite 121).

### 3. Länge andrehen

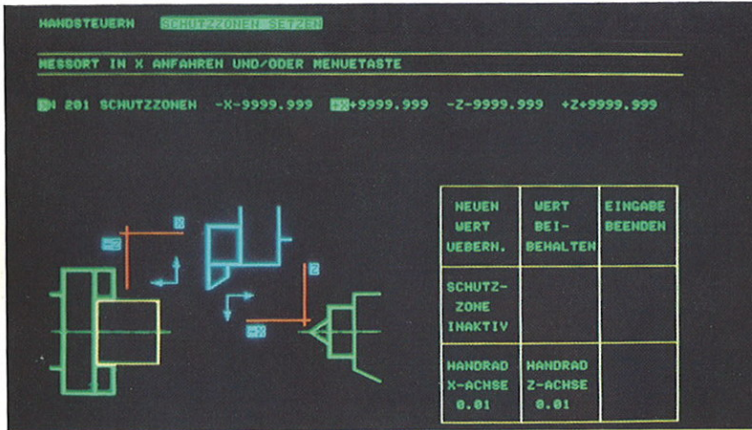
Programmierung: Wie Werkstück-Nullpunkt setzen (siehe Seite 121).

Beachten Sie:

Die Nullpunktverschiebung wird meistens bei der **Z Achse** benutzt.



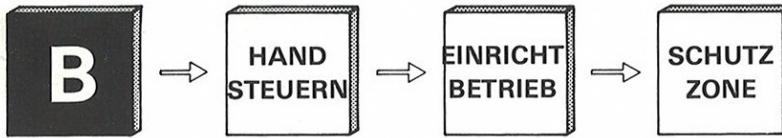
# Schutzzonen setzen



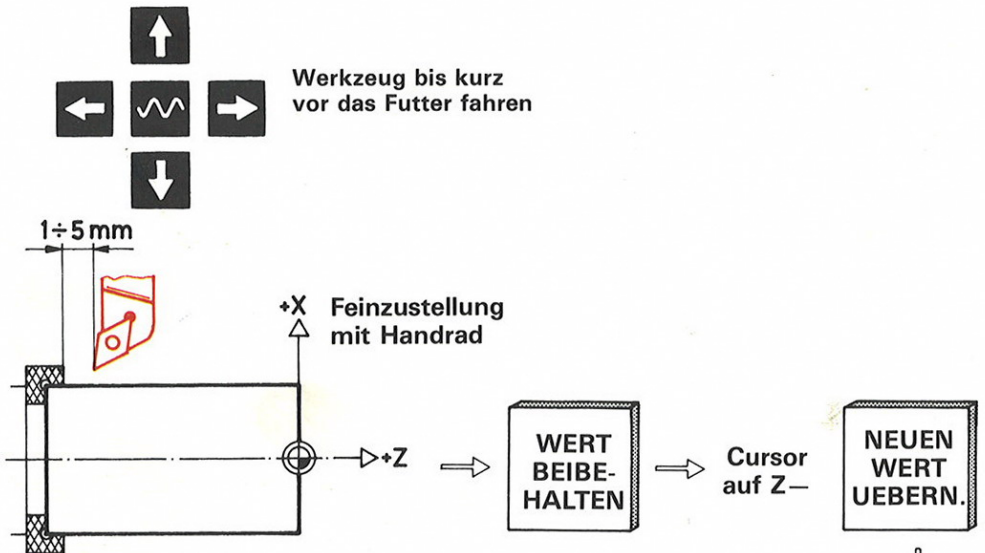
Schutzzonen werden gesetzt, um ein Kollidieren des Werkzeuges mit den Spannzeugen oder dem Reitstock zu verhindern.

Die Schutzzonen sind aktiv im AUTOMATIK- und im HANDSTEUER-Betrieb.

Die Schutzzone kann mit jedem beliebigen **verrechneten** Werkzeug gesetzt werden. Alle verrechneten Werkzeuge werden bei ihrem Einsatz auf diese Schutzzone automatisch umgerechnet.



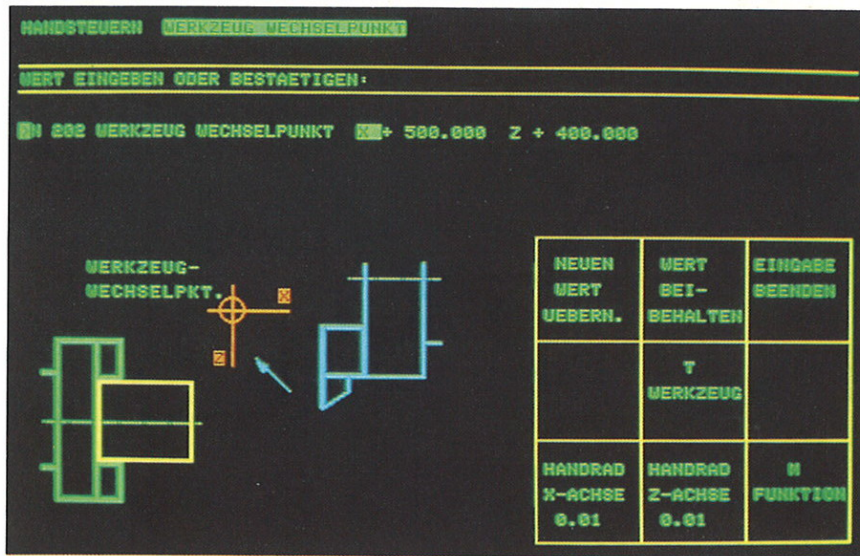
Setzen der Z— **SCHUTZZONE** mit einem verrechneten Werkzeug:



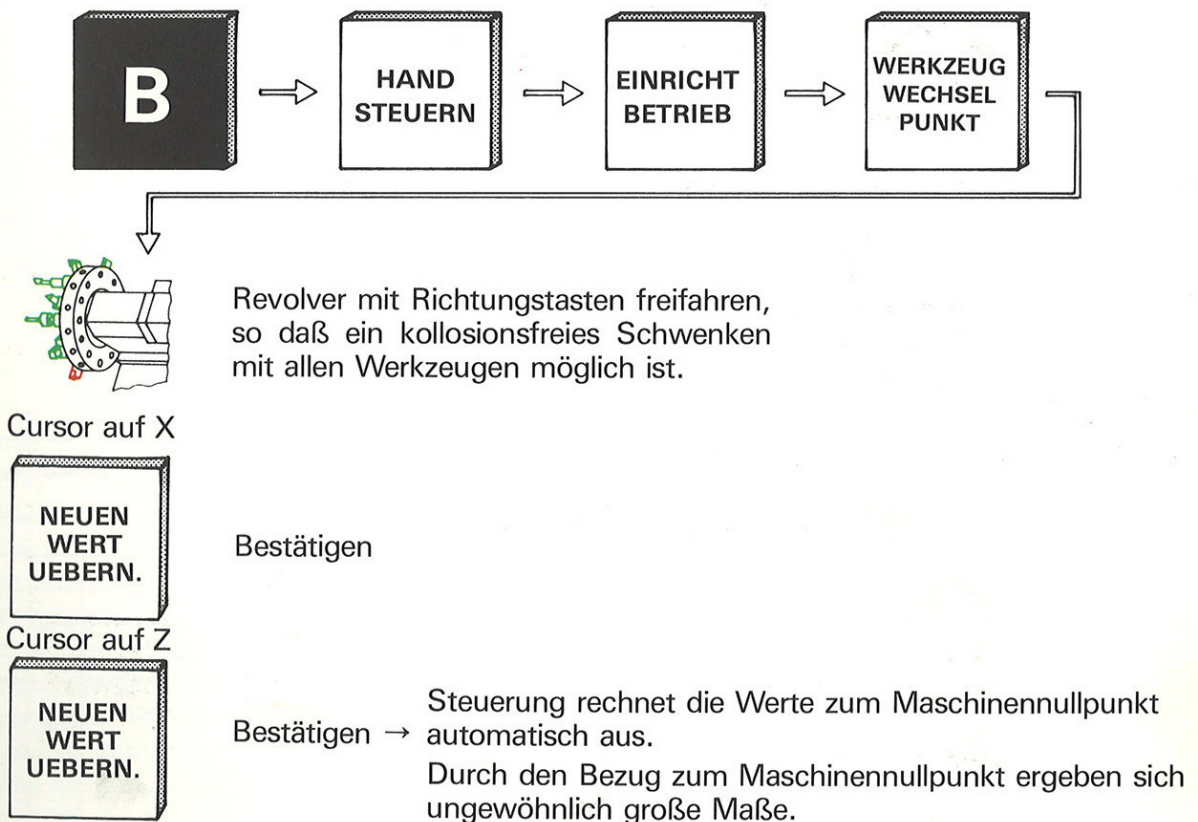
Die Steuerung rechnet den Wert zum Maschinen-Nullpunkt automatisch aus. Durch den Bezug zum Maschinen-Nullpunkt ergeben sich ungewöhnlich große Maße.

Beachten Sie: Ist die Taste **NEUEN WERT UEBERN.** gedrückt, darf nur **bestätigt** und **niemals** ein neuer Wert eingegeben werden.

# Werkzeug-Wechselpunkt setzen



Die Funktion wird bei kleinen Losgrößen eingesetzt, um einen sicheren Werkzeugwechsel zu gewährleisten. Der gesetzte Werkzeug-Wechselpunkt (WWP) wird im Programm mit G14 aufgerufen (siehe Seite 67).



Beachten Sie:

Ist die Taste **NEUEN WERT UEBERN.** gedrückt, darf nur **Bestätigt** und **niemals** ein neuer Wert eingegeben werden.

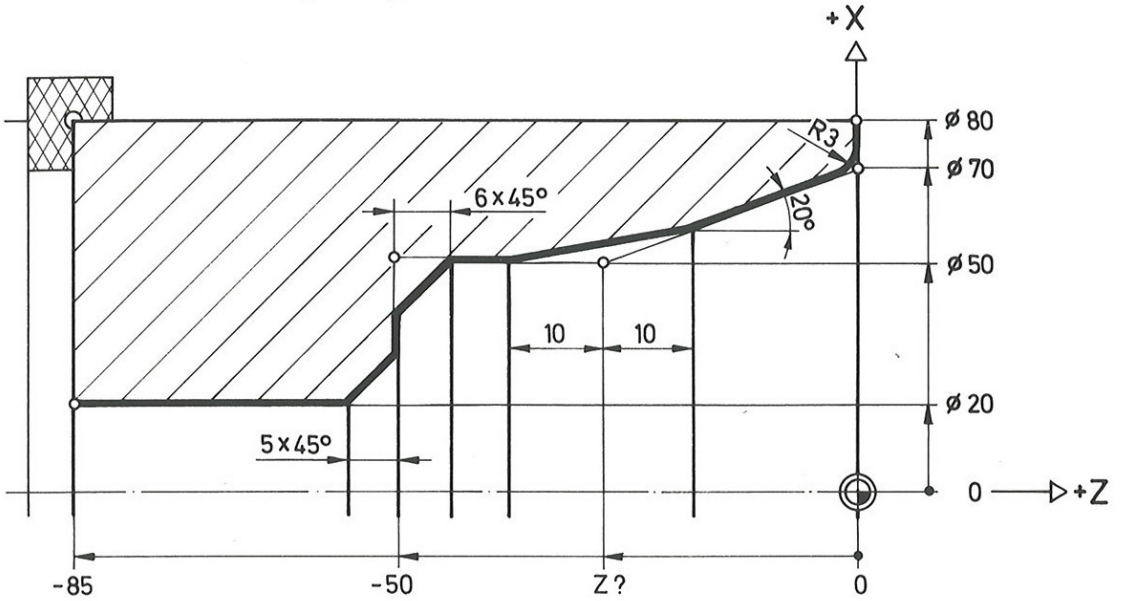




6.2

# Programmübung 2

Werkstück ist bereits auf Länge vorgedreht



% 2							
N	G	X	Z	Hilfsadressen	F	S	T
N1	G97						M3
N2							
N3							
N4							
N5	G96						M4
N6							
N7							
N8	G818						
N9							
N10							
N11							
N12	G96						
N13							
N14							
N15							
N16							M30

% 12							
N	G	X	Z	Hilfsadressen	F	S	T
N1							
N2	G41						
N3							
N4							
N5							
N6							
N7							
N8	G40						
N9							M30















































# Fehlerliste EPL-2 \*

\* Es handelt sich bei dieser Fehlerliste um einen Auszug

## PC-Fehlerliste von NEF

0400	Pneumatik/Hydraulik kein Systemdruck	0427	T-Funktion unzulässig
0401	Schmierung permanenter Druck	0430	Spannfutter Signalglied defekt
0402	Schmierung kein Druck	0431	Spannfutter keine Spindelfreigabe
0403	Getriebestellung undefiniert	0437	Spannfutter-Kommando unzulässig
0410	Parameter Werkzeugträger-Kombination unzulässig	0441	Lünette keine Spindelfreigabe
0411	Parameter Spannfutter/Spannart unzulässig	0447	Lünetten-Kommando unzulässig
0412	Parameter Hubbegrenzung Spannfutter unzulässig	0451	Reitstock keine Spindelfreigabe
0417	M-Funktion unzulässig	0457	Reitstock-Kommando unzulässig
0420	1. Revolver nicht in Position verriegelt	0460	Fehler Spindelklemmung
0421	1. Revolver Sauter Vorindex fehlt	0461	Spindelklemmung keine Spindelfreigabe
0422	Fehler Kupplung angetriebene Werkzeuge	0467	Spindelklemmung-Kommando unzulässig

## Bedienerfehler Editor

1401	Zu viele Programme aktiv Benutzerliste voll belegt	1414	Kein Speicherplatz vorhanden Einfügen nicht möglich
1402	Programm nicht vorhanden Benutzer existiert nicht	1415	Keine Satznummer frei Alle möglichen Satznummern sind belegt
1403	Kein Speicherplatz vorhanden NC-Teileprogrammspeicher voll belegt	1416	Ungültige Zeichen im Programmspeicher Prüfsumme fehlerhaft
1404	Programmmzugriff gesperrt Lesezugriff auf Schreibprogramm	1417	Kommentarsatz gelöscht
1405	Programmmzugriff gesperrt Mehrfachschreiben nicht möglich	1424	Programm mit gleicher Nummer
1406	Programmverzeichnis voll	1425	Suchwort nicht gefunden
1407	Programm nicht eröffnet	1427	Satznummer zu groß
1408	Programm nicht vorhanden Programmnummer im Teileprogrammspeicher nicht gefunden	1451	Satznummer schon vorhanden
1409	Satz nicht vorhanden Satznummer nicht gefunden	1452	Satznummer nicht vorhanden
1410	Programmmzugriff gesperrt Schreibzugriff auf Leseprogramm	1453	Kein Satzbearbeitungsmodus angewählt
1413	Ungültige Zeichen im Programmspeicher Satzstruktur fehlerhaft	1454	Kein NC-Wort bei Wortoperation angewählt
		1455	Unzulässiges Programmnummern-Format
		1456	Unzulässige Satzoperation
		1457	Nicht übereinstimmendes Maßsystem
		1459	Editierung gesperrt

## Bedienerfehler Editor 2

1700	Projektierungsdaten nicht vorhanden	1706	Gleiche Funktion in Funktionsliste gefunden
1701	Satzlänge überschritten	1707	Funktion mit gleicher Parameterliste
1702	Projektierungsdaten nicht vorhanden Projektierungsdaten fehlerhaft	1708	Funktion mit gleichen Parametern
1703	Gleiche Funktion in Buchstabenliste gefunden	1709	Zuviel NC-Funktionen
1704	Gleiche Funktion ohne Parameter gefunden	1710	Funktionswert nicht eingegeben
1705	Parameter der Funktion schon vorhanden	1711	Funktionswert nicht erlaubt



**Fehler Parameter**

3159	Parameter-Prüfsummenfehler	3220	Parametereingabe gesperrt
3160	Parameter-Wert ungültig	3236	Eingegebener Wert zu groß
3161	Serielle Schnittstelle ist zur Zeit belegt	3237	Eingegebener Wert zu klein
3201	Kein Wert angewählt	3250	Taste hier nicht erlaubt
3210	Unbekannter Parametersatz		

**Fehler Speicherverwaltung**

3301	Zu viele Programme aktiv	3311	Softwarefehler
3302	Benutzer existiert nicht	3312	Unerlaubter Zugriff
3303	Kein Speicherplatz frei	3313	Satzstruktur fehlerhaft
3304	Lesezugriff auf Schreibprogramm	3314	Einfügen nicht möglich
3305	Mehrfachschreiben nicht möglich	3315	Keine Satznummer mehr frei
3306	Programmverzeichnis voll	3316	Prüfsumme falsch im Programmspeicher
3307	Programm nicht eröffnet	3318	NC-Satz zu lang
3308	Programm nicht vorhanden	3319	Satzanzahl zu groß
3309	Satz nicht vorhanden	3322	Fehlendes Steuerzeichen im Programmspeicher
3310	Schreibzugriff nicht möglich	3323	Falsches Steuerzeichen im Programmspeicher

**Fehler Interpreter**

5300	Keine Satznummernziffer vorhanden	5313	Nicht 1 oder 3 Sprungziel angegeben
5301	Kein Satzanfangszeichen bzw. Sprungziel vorhanden	5314	Unbekanntes NC-Wort im Satz
5302	Unbekanntes NC-Wort	5315	Unterprogrammschachtelung zu tief
5303	Korrekturnummer > 99	5316	Gewinde mit Minutenvorschub programmiert
5304	Werkzeugplatznummer unzulässig	5317	Kein T-Wort programmiert
5305	G-Nummer > 99	5318	Zugriff auf Werkzeugdatei mit T00
5306	M-Nummer > 99	5319	Unbekannte G-Funktion
5307	Zuviele G-Worte im Satz	5320	Q-Wert ist größer als 32768
5308	Zuviele M-Worte im Satz	5321	Werkzeugdateinummer unzulässig
5309	Zuviele Unterprogrammaufrufe im Satz	5322	Werkzeugnummer unzulässig
5310	Keine Unterprogrammnummer angegeben	5323	Option: Fräszyklus fehlt
5311	Unterprogrammnummer zu lang	5324	Textendezeichen fehlt
5312	Kein gültiger NC-Wortinhalt	5325	Konturzyklusfunktion fehlt

**Fehler Interpreter**

5501	Kein Speicherplatz vorhanden Benutzerliste voll belegt	5509	Satz nicht vorhanden Satznummer nicht gefunden
5502	Programm nicht vorhanden Benutzer existiert nicht	5510	Programmzugriff gesperrt Schreibzugriff auf Leseprogramm
5503	Kein Speicherplatz vorhanden NC-Teileprogrammspeicher voll belegt	5513	Ungültige Zeichen im Programmspeicher Satzstruktur fehlerhaft
5504	Programmzugriff gesperrt Lesezugriff auf Schreibprogramm	5527	Satznummer zu groß
5505	Programmzugriff gesperrt Mehrfachschreiben nicht möglich	5555	Kein Speicherplatz vorhanden Einfügen nicht möglich
5506	Programmverzeichnis voll	5515	Keine Satznummer frei Alle möglichen Satznummern sind belegt
5507	Programm nicht eröffnet	5516	Ungültige Zeichen im Programmspeicher Prüfsumme fehlerhaft
5508	Programm nicht vorhanden Programmnummer im Teileprogrammspeicher nicht gefunden	5599	Option Variablenprogrammierung nicht vorhanden



**Geometrie und Zyklen**

- 5601 Übergang gleiche Gerade/gleicher Kreis
- 5602 Übergang Gerade — Gerade: kein Schnittpunkt\*
- 5603 Übergang Gerade — Kreis: kein Schnittpunkt\*
- 5604 Übergang Kreis — Gerade: kein Schnittpunkt\*
- 5605 Übergang Kreis — Kreis: kein Schnittpunkt\*
- \* Konturbeschreibung ist fehlerhaft, durchgehende Verbindung fehlt
- 5606 Verrundung kann nicht bestimmt werden
- 5607 Fase nur zwischen Geraden erlaubt
- 5608 Ende des Hauptprogrammes innerhalb der Kontur oder SRK  
Vor das Programmende G40 einfügen
- 5609 Schneidenradius gleich Kreisradius
- 5610 Radius ist null oder negativ.  
Der Radius eines Kreises muß positiv sein.
- 5611 Fase oder Verrundung nur bei einfachen Wegen
- 5612 Keine Differenz in X
- 5613 Keine Differenz in Z
- 5620 Unbekannte G-Funktion
- 5625 Kreise zu weit auseinander, kein Schnitt
- 5626 Kleiner Kreis innerhalb großem Kreis, kein Schnitt
- 5627 Drei-Kreis-Problem unlösbar
- 5628 Fase/Verrundung länger als die beteiligten Wege
- 5629 Tangentialer Übergang nicht möglich
- 5630 Kontur ist unbestimmt } Angaben reichen zur Be-  
5631 Weitere Werte angeben } rechnung der Werte nicht
- 5635 Geometrie konnte Radius nicht berechnen
- 5641 Kontur hat zu viele Elemente  
Zwischen Zyklusaufruf und Zyklusende ist nur eine bestimmte Anzahl von Sätzen erlaubt.
- 5642 Kontur hat weniger als 2 Punkte  
Zwischen Zyklusaufruf und Zyklusende liegt kein Verfahrensweg.
- 5644 Gewindetiefe fehlt oder zu klein  
Wert für P erhöhen
- 5645 Zu viele Sätze ohne Verfahrensweg innerhalb der Kontur
- 5647 Einstichbreite kleiner als Schneidenbreite + Aufmaß  
Das Werkzeug ist breiter als der um das Aufmaß verminderte Einstich.
- 5650 Falsche Lage des Startpunktes
- 5652 Zustellmaß fehlt oder zu klein  
Mit diesem Zustellmaß wären mehr als 30 000 Zustellungen notwendig.
- 5654 Schnitt trifft in der erwarteten Richtung nicht auf die Kontur
- 5655 Startpunkt für inkremental unbekannt  
Die Steuerung kann den inkrementalen Wert hier nicht auf Absolut umrechnen.
- 5656 Startpunkt des Zyklus ist unbekannt
- 5657 Unerwartetes Zyklusende
- 5664 Fasentiefe größer als Einstichtiefe
- 5665 Geometriekarte nicht bereit
- 5674 } Äquidistantenberechnung gestört:  
5675 } z. B. falsche SRK-Funktion, falsche Lage der  
5676 } X Achse, falsches Vorzeichen I, K Werkzeug
- 5679 G-Funktion bei aktiver SRK nicht erlaubt
- 5680 Aufmaß (G58) zu groß
- 5681 Element vor SRK ist keine Gerade
- 5682 Element nach SRK ist keine Gerade
- 5683 Schneidenradius größer als Kreisradius  
Kann auch durch G41 bzw. G42 statt G41 hervorgerufen werden
- 5684 Kreis: Entfernung Anfangspunkt — Mittelpunkt ungleich Mittelpunkt — Endpunkt
- 5685 Gerade: Winkel paßt nicht  
Geht man vom Anfangspunkt mit dem angegebenen Winkel, wird der Endpunkt nicht erreicht.
- 5686 Element hat die Länge Null  
Innerhalb der Geometrieberechnung oder der SRK sind die Wege der Länge Null nicht erlaubt.
- 5687 Falsche Lage des errechneten Punktes  
Die Geometrie konnte zwar einen Punkt errechnen, dieser liegt aber weit von den vorhergehenden und nachfolgenden Punkten entfernt.
- 5697 Ungültige Werkzeugdaten
- 5726 Drehzahl zu gering
- 5727 Drehzahl oder Vorschub fehlerhaft
- 5728 Wert für Q ist zu klein
- 5729 Wert für I fehlt } Verrundungsradius oder Fasen-  
5730 Wert für K fehlt } breite sind unbekannt
- 5731 Durchmesser nicht in Tabelle
- 5732 Werkzeugschneide in I oder K gleich Null  
Die Steuerung benötigt I und K des Werkzeuges, um die Richtung oder den Schneidenradius zu erkennen.
- 5733 Falscher Werkzeugtyp
- 5734 Falsche Lage des Werkzeugwechsellpunktes
- 5735 Keine freie M-Funktion
- 5736 Einstichbreite zu klein für Einstichtiefe
- 5737 Gewindetiefe fehlt oder zu klein
- 5738 Einstichbreite zu klein
- 5739 Fasentiefe größer als Einstichtiefe
- 5740 Falsche Lage des Startpunktes
- 5741 Zustellmaß fehlt oder zu klein
- 5742 Startpunkt des Zyklus unbekannt
- 5743 G-Funktion bei aktiver SRK nicht erlaubt
- 5744 Option nicht vorhanden
- 5745 Lage in X oder Z unklar
- 5848 Richtungsumkehr bei eingeschalteter SRK
- 5849 Kein Verfahrensweg zum Ausfahren der SRK
- 5885 Zustellmaß fehlt
- 5886 Startpunkt zu nahe an der Kontur
- 5887 Falsche Lage des Startpunktes
- 5888 Kontur des Zyklus enthält unerlaubte G-Funktion
- 5889 Zyklus erfordert Kontur mit SRK
- 5890 Einstichbreite zu klein
- 5891 Werkzeugschneide in I und K gleich Null
- 5892 Kontur hat mehrere Täler
- 5893 Restmaterial wegen Meißelgeometrie nicht bearbeitet
- 5894 Kreis: Endpunkt wird nicht erreicht
- 5895 Zustellbewegung trifft unerwartet auf Kontur
- 5896 Restmaterial wegen Meißelgeometrie nicht bearbeitet
- 5897 Lage der Schneide (I, K) falsch
- 5898 Falscher Werkzeugtyp
- 5899 Schneidenwinkel falsch



# G-Funktionen\*

Funktion	Erklärung
G0	Eilgang (1)**
G1	Linear (1), (Grad)
G2	Kreis CW (1), im Uhrzeigersinn
G3	Kreis CCW (1), im Gegenuhrzeigersinn
G4	Verweilzeit (2, 4), (sec.)
G9	Genauhalt (2, 4)
G12	Kreis CW (1) im Uhrzeigersinn, Mittelpunkt absolut
G13	Kreis CCW (1) im Gegenuhrzeigersinn, Mittelpunkt absolut
G14	Anfahren, Werkzeug-Wechselpunkt WWP
G31	Längsgewinde (2, 3) und Kegeltgewinde
G32	Plangewinde und Kegeltgewinde
G33	Sondergewinde (1)
G35	Metrische ISO-Gewinde
G40	SRK aus (1, 3, 5)
G41	SRK links (1, 3)
G42	SRK rechts (1, 3)
G53	Nullpunktverschiebung 1 (1, 3)
G54	Nullpunktverschiebung 2 (1, 3)
G55	Nullpunktverschiebung 3 (1, 3)
G56	Nullpunktverschiebung 4 (1, 3) absolut und inkremental
G57	Aufmaß G81/82/83 (1, 3)
G58	allgemeines Aufmaß
G59	programmierte (1, 3) Nullpunktverschiebung
G60	Schutzzone inaktiv (2)
G74	Tieflochbohrzyklus
G80	Zyklus Ende (1, 4)
G81	Zyklus längs (2, 3)
G818	Abspanzyklus längs

Funktion	Erklärung
G819	Konturzyklus längs für fallende Kontur
G82	Zyklus plan (2, 3)
G828	Abspanzyklus plan
G829	Konturzyklus plan für fallende Kontur
G83	Zyklus Kontur (1, 3)
G836	Abspanzyklus Kontur
G85	Freistich (2, 3), Form E/F, Gewinde
G86	Zyklus Einstich (2, 3)
G861	Zyklus Einstich axial
G862	Zyklus Einstich radial
G87	Sonder-Verrundung (2, 3)
G88	Sonder-Fase 45° (2, 3)
G90	absolut (1, 3, 5)
G91	inkremental (1, 3)
G92	WZ Datei (1, 3)
G94	Vorschub [mm/min (inch/min)]
G95	Vorschub [mm/U (1, 3), (inch/U)]
G96	v konstant (1, 2), [m/min (feet/min)]
G97	Drehzahl (1, 3), [U/min]

\* Es handelt sich bei diesen G-Funktionen um einen Auszug aus der Programmieranleitung.

\*\* Die Zahlen in Klammern symbolisieren die Wirksamkeit.

- 1 gespeichert wirksam
- 2 satzweise wirksam
- 3 sofort wirksam
- 4 später wirksam
- 5 beim Einschalten wirksam

# M-Funktionen\*

Funktion	Erklärung
M0	Programm Halt
M1	wahlweise Halt
M3	Spindel CW im Uhrzeigersinn (Blick vom Bedienplatz auf die Spindel)
M4	Spindel CCW im Gegenuhrzeigersinn (Blick vom Bedienplatz auf die Spindel)
M5	Spindel Halt
M7	Kühlmittel ein vor Drehmitte
M8	Kühlmittel ein hinter Drehmitte
M9	Kühlmittel aus
M19	Spindel-Halt in definierter Endstellung Punktstillsetzung [Grad]
M20	Pinole vor
M21	Pinole zurück
M22	Spannfutter lösen
M23	Spannfutter spannen
M25	Lünette 1 auf
M26	Lünette 1 zu
M27	Lünette 2 auf
M28	Lünette 2 zu
M30	Programmende, Rücksprung auf N0
M74	Teilegreifer in Grundstellung
M75	Teilegreifer einschwenken
M91	Programmende ohne M05 (Spindel-STOP)
M99	Programmende mit Start

\* Es handelt sich bei diesen M-Funktionen um einen Auszug aus der Programmieranleitung.



# Sachwortverzeichnis

## A

Absolute Maßangabe G90	16
Abspanzyklus Kontur G83	84, 85
Abspanzyklus Längs gegen die Kontur G818	74, 75
Abspanzyklus Längs mit fallender Kontur G819	76, 77
Abspanzyklus Plan gegen die Kontur G828	80, 81
Abspanzyklus Plan mit fallender Kontur G829	82, 83
Abspanzyklus konturparallel G836	86, 87
Achsen	13
Achsrichtungen	13
Äquidistante	19
Arbeitsablaufplan	27
Aufmaß G57	68
Aufmaß G58, konturparallel	69
Ausblend-Ebenen	71
Außendurchmesser	54, 55

## B

Bedienungselemente der Steuerung	150, 151
Bemaßung der Werkzeuge	120
Bohrtiefe Z	102, 103

## C

CNC-Drehmaschinen	7, 10
CT 40	7, 25

## D

Datapilot	9
Diagonales Anfahren des WWP Q0	64, 65
Drehmoment	25
Drehrichtungen	21
Drehzahl G97	24, 25
Drehzahlbegrenzung G26	25
Durchmesser des Werkzeuges D	23, 120

## E

Einstellmaß L	23, 120
Einstellmaß Q	23, 120
Einstellwinkel $\alpha$	23, 120
Einstichzyklus G86	88, 89
Einstichzyklus konturaxial G861	90, 91
Einstichzyklus konturradial G862	92, 93
EltroPilot-Steuerung	8
Enddurchmesser X	30 ff.
Endlänge Z	30 ff.
Endpunkt der Verrundung E	32 ff.
Entspänen	102
Erste Zustellung P	102, 103

## F

Farbcode FC	23, 120
Fase B—	36, 37
Fase und Aufmaß I	72, 73
Fasen-Breite I	54, 55
Fehlerliste	143—145
Fertigungsprogramme	104 ff.
Flankenbearbeitung K	94 ff.

Folgewerkzeug verrechnen	122
Freistich DIN 509 Form E	51
Freistich DIN 509 Form F	51
Freistich-Breite K	48 ff.
Freistich-Tiefe I	48 ff.

## G

G-Funktionen	20, 146, 149
Geometrische Befehle	27
Getriebestufen M41, M42, M43, M44	25
Gewindefreistich DIN 76	51
Gewindelänge Z	94, 98 ff.
Gewindetiefe P	94 ff.
Gildemeister-Drehmaschinen	7

## H

Herkömmliche Drehmaschinen	10
Hilfsadressen	27

## I

Inkrementale Maßangabe G91	17
----------------------------	----

## K

Kegelgewinde < 45 Grad	94, 95
Kegeliger Versatz	73, 79
Kegellängen-Differenz R	96, 97
Kegelradiendifferenz R	94, 95
Kettenmaßangabe G91	17
Konstante Drehzahl G97	24
Konstante Schnittgeschwindigkeit G96	24
Kontur-Programme	56 ff.
Kontur-paralleles Aufmaß G58	69
Kreisbewegungen	39 ff.
Kühlmittel	21

## L

Längenbestimmung von I, K	42
Längsgewinde G31	94, 95
Lage des Schneidenmittelpunktes I	23, 120
Lage des Schneidenmittelpunktes K	23, 120
Leistungsdiagramm	25
Linearbewegung G1	30 ff.

## M

M-Funktionen	21, 147
Maschinenautomatisierung	6
Maschinennullpunkt	14
Metrisches ISO-Gewinde G35	100, 101

## N

NEF 1020	13
Nenndurchmesser X	94, 98 ff.
Nichttangentiale Verrundung B0	40 ff.
Nullpunkt-Verschiebung	123
Nutenbreite K	72, 73
Nutzbare Länge des Werkzeuges L	23, 120

**P**

Plandrehen	73
Produktionsautomatisierung	6
Programm-Struktur mit Unterprogramm	70
Programm-Struktur ohne Unterprogramm	70
Programmaufbau	27
Programmende	21
Programmnummer	27
Programmtechnische Befehle	27
Programmübungen	126–141

**Q**

Quadrantenerkennung bei Freistichen	48, 49
Quadrantenerkennung bei Wegen Q0, Q1	38, 39

**R**

Radius-Wert	52, 53
Radiuswert bei Kreisbewegungen	40 ff.
Reduzierwert A	102, 103
Referenzpunkt	14
Referenzpunkt anfahren	113
Regelgewinde	101
Restschnitte ausschalten B1	94 ff.
Rückzugsabstand B	103

**S**

Satzformat	27
Satznummer	27
Schachteln	70, 110
Schneidenradiuskompensation (SRK)	18, 19
Schnittgeschwindigkeit G96	24
Schruppzyklus Längs G81	72, 73
Schruppzyklus Plan G82	78, 79
Schutzonen setzen	124
Sicherheitsabstand in der Bohrung R	102, 103
Soft- und Hardware-Bausteine	6
Sonder-Fase G88	54 ff.
Sonder-Radius G87	52 ff.
Sondergewinde G33	98, 99
Spanbrechen	103
Spanbreite K	84, 85
Spantiefe I	72 ff.

Spitzenwinkel $\epsilon$	23, 120
Startlänge Z	86, 87
Steigung F	94 ff.

**T**

Tangentiale Verrundung B	32 ff.
Technologische Befehle	27
Tieflochbohrzyklus G74	102, 103

**U**

UnterprogrammTechnik	70
Unterprogramm-Technik mit Ausblend-Ebenen	71

**V**

Versatz K	72, 73
Verweilzeit E	102, 103
Vorschub G95	26
Vorschubgeschwindigkeit G94	26
Vorzeichenbestimmung von I, K	43

**W**

Weg der Werkzeuge bei Ausblend-Ebenen	71
Wegbedingungen	20
Werkstoffe	22
Werkstück-Nullpunkt setzen	121
Werkstück-Rohling	114, 115
Werkstücknullpunktlagen	15
Werkzeug-Datei	116–119
Werkzeug-Wechsellpunkt anfahren	67
Werkzeug-Wechsellpunkt setzen	125
Werkzeuge	23, 116–120
Werkzeugträgerbezugspunkt	14
Werkzeugtyp WT	23, 118
Winkelbemaßung	30 ff.

**X**

X Achse	13
---------	----

**Z**

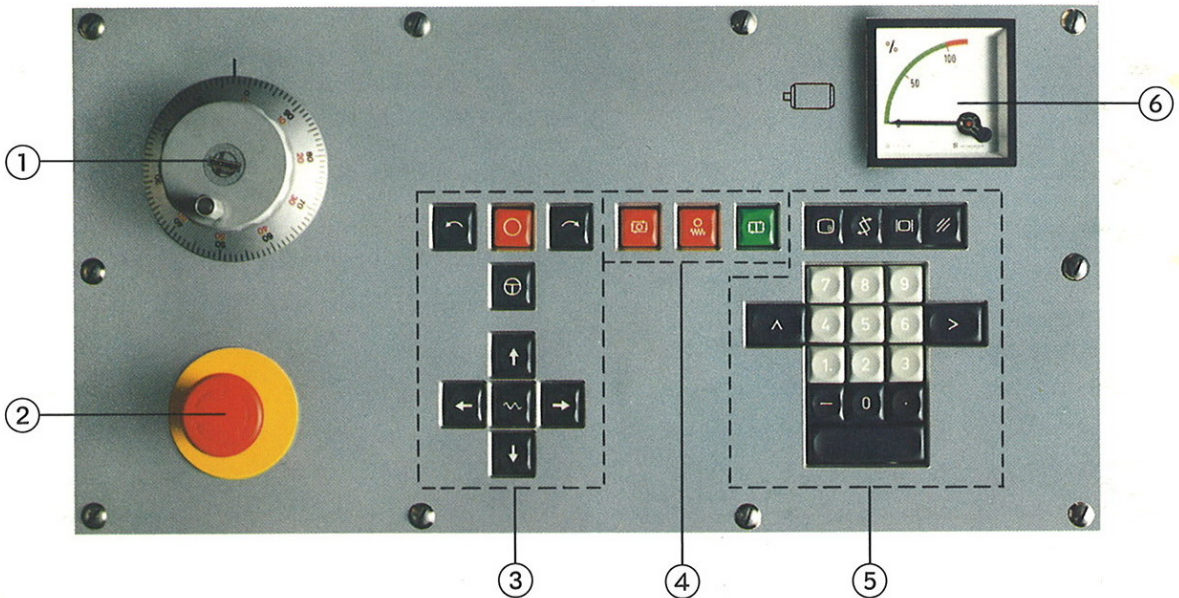
Z Achse	13
Zahl der Leerdurchläufe beim Gewindeschneiden	94 ff.

**G-Funktionen**

G0	20	G40	20, 31 ff.	G819	77	G862	93
G1	20, 29–37	G41	20, 87	G82	79	G87	53
G2/G3	20, 41–45	G42	20, 31 ff.	G828	81	G88	55
G12/G13	47	G57	68	G829	83	G90	16
G14	97	G58	69	G83	85	G91	17
G26	25	G74	102/103	G836	87	G94	26
G31	95	G80	70 ff.	G85	49–51	G95	26
G32	97	G81	73	G86	89	G96	24
G33	99	G818	75	G861	91	G97	24
G35	101						



# Bedienelemente der Steuerung



① Handrad

② Not-Aus

③


 **Spindeldrehrichtung im Uhrzeigersinn (nach DIN)**

Das Symbol auf der Taste zeigt entgegen der Norm den Drehsinn vom Bediener aus gesehen.

 **Spindel Halt**

 **Spindeldrehrichtung im Gegenuhrzeigersinn (nach DIN)**

Das Symbol auf der Taste zeigt entgegen der Norm den Drehsinn vom Bediener aus gesehen.

 **Spindel im Tipbetrieb**

Spindel dreht mit kleinster Drehzahl, solange diese Taste betätigt wird.

 **Handrichtungstaste (Plan)**

Schlitten bewegt sich in Richtung X+.

 **Handrichtungstaste (Plan)**

Schlitten bewegt sich in Richtung X-.

 **Handrichtungstaste (Längs)**

Schlitten bewegt sich in Richtung Z+.

 **Handrichtungstaste (Längs)**

Schlitten bewegt sich in Richtung Z-.

 **Eilgang**

Diese Taste kann gleichzeitig mit einer oder zwei Handrichtungstasten betätigt werden. Die Schlitten bewegen sich während der Betätigung dieser Tastenkombination mit der als Parameter abgelegten Maximal-Geschwindigkeit.

Durch gleichzeitiges Drücken von je einer Handrichtungstaste für Plan und Längs verfahren beide Achsen (45°).

④



**Zyklus Start**



**Zyklus Stop**



**Vorschub Halt**

⑤



**Betriebsarten-Taste**

Durch Betätigen dieser Taste gelangt man aus jeder Menüebene direkt in das Betriebsartenmenü zurück.



**Zur Zeit ohne Bedeutung**

Schlittenumschaltung (nur bei 4-Achs-Maschinen): Beim Einschalten der Steuerung beziehen sich automatisch alle Eingaben auf Schlitten I.



**Grafische Simulation**



**Löschtaste**

Zum Löschen von Eingaben und Fehlermeldungen in der Fehlerzeile.



**Rückkehr in die nächsthöhere Menüebene**

Befindet man sich in der Hauptebene des Menüs, so hat ein Betätigen dieser Taste keine Auswirkung. Mit dieser Taste gelangt man nicht in das Grundmenü. Hierzu: Betriebsarten-Taste.



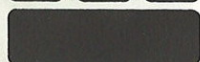
**Umschalten auf das Folgemenü auf gleicher Ebene**

Die Existenz eines Folgemenüs auf gleicher Ebene wird durch > am Bildschirm angezeigt, das Ende der Menüebene durch <.



**Zehnertastatur**

Für Zifferneingabe und Softkey-Funktionen, je nach Bildschirm-Anzeige (siehe auch Kapitel 2).



**Bestätigungs-Taste**

Diese Taste muß nach jeder Eingabe gedrückt werden.

⑥

Hauptantriebsbelastung