

Universal- Bearbeitungs-Maschine
UBM1- CNC
(Engelhardt CNC 3200)

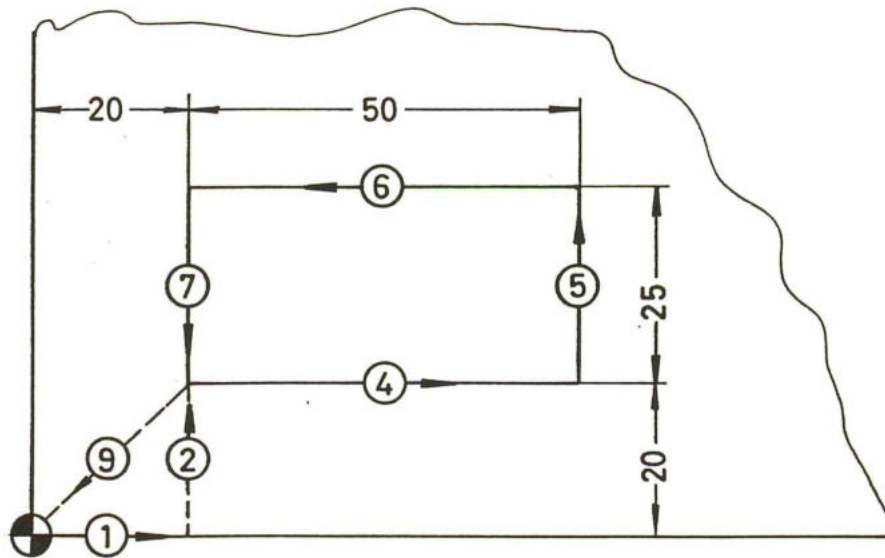
© KUNZMANN Maschinenbau GmbH
Tullastraße 29-31
D-75196 Remchingen-Nöttingen

Tel.: +49 (0) 7232 3674-0
Fax: +49 (0) 7232 3674-74

Service-Hotline
Tel.: +49 (0) 7232 3674-50 Mechanik
Tel.: +49 (0) 7232 3674-60 Elektrik
Fax: +49 (0) 7232 3674-75

E-Mail: info@kunzmann-fraesmaschinen.de
Internet: www.kunzmann-fraesmaschinen.de

Programmbeispiel für Streckenprogramm

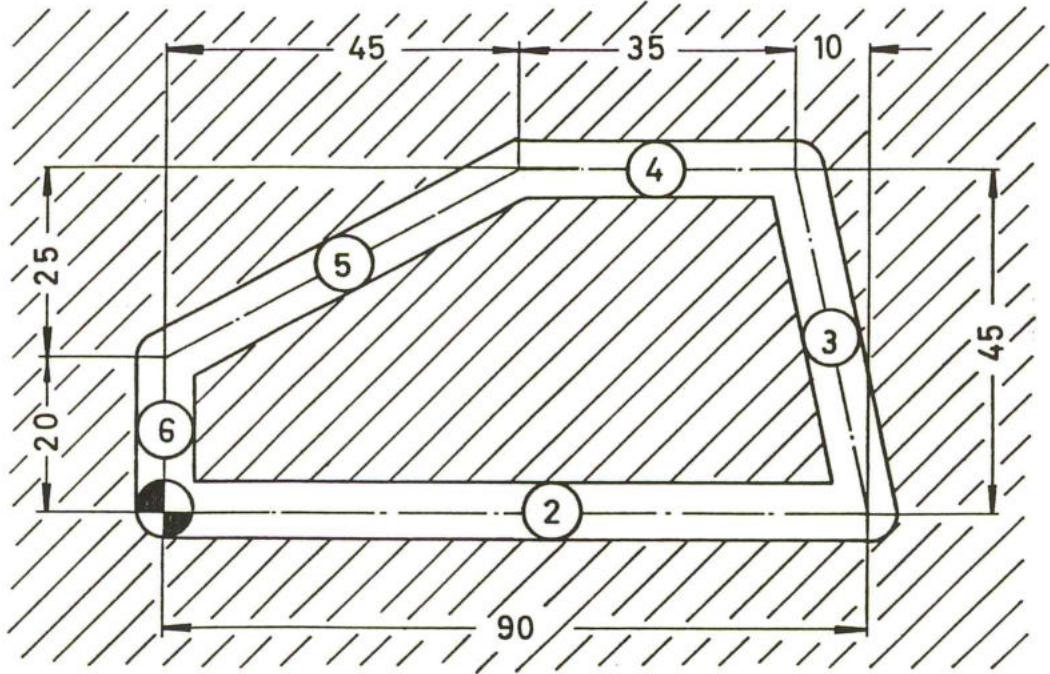


⊕ - Ausgangsstellung 5 mm über Werkstück

Das Programm wird mit einem Zeichenstift der in der Vertikalspindel eingespannt ist, auf einem Blatt, das auf dem Frästisch aufgespannt ist, abgefahren.

UP	N	G	Richtung u. Weg	Winkel \angle	WK	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen
	1		-X 2000			400		N G F
	2		+Y 2000			400		N G F
	3		-Z 500			400		N G F
	4		-X 5000			400		N G F
	5		+Y 2500			400		N G F
	6		+X 5000			400		N G F
	7		-Y 2500			400		N G F
	8		+Z 500			400		N G F
	9		+X 2000 -Y 2000			400		N G F

Programmbeispiel für Linearinterpolation



- programmiert ist die Werkzeug-Mittelpunktsbahn

Übung mit Zeichenstift wie Beispiel 1 oder in Kunststoff fräsen

UP	N	G	Richtung u. Weg	Winkel \sphericalangle	WK	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen
	1	-Z	5,00			400	S	N G F
	2	-X	90,00			400	S	N G F
	3	+X	10,00 +Y 45,00			400	S	N I L G F
	4	+X	35,00			400	S	N G F
	5	+X	45,00 -Y 25,00			400	S	N I L G F
	6	-Y	20,00			400	S	N G F
	7	+Z	5,00			400	S	N G F

Eingaben für Kreisinterpolation

Das Programm für einen Vollkreis oder Kreisausschnitt wird in einem Programmsatz erstellt.

Folgende Eingaben sind erforderlich:

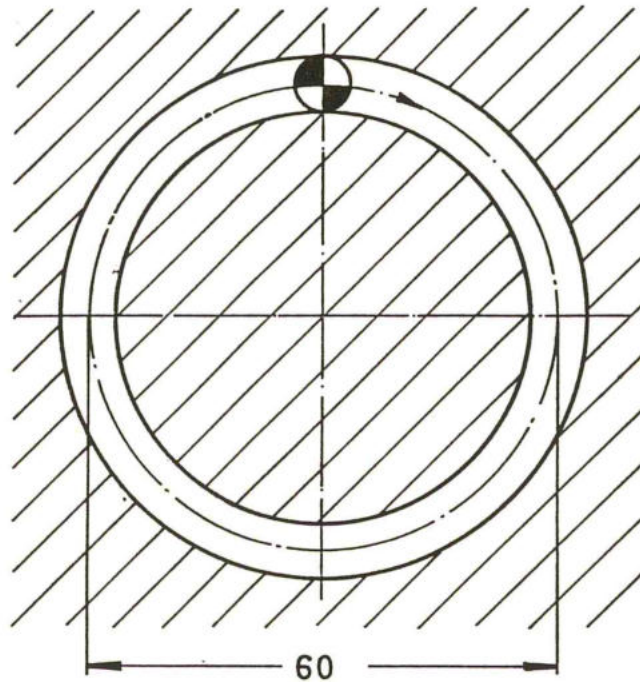
1. Satznummer
2. Position vom Kreismittelpunkt bezogen zum Anfangspunkt
3. Drehrichtung (eingegeben wird die relative Werkzeugbewegung)
4. Drehwinkel
5. Vorschubgeschwindigkeit

Die geometrische Position vom Kreismittelpunkt wird über die Richtungstaster eingegeben. (Die Richtungspfeile vom Taster zeigen immer zum Kreismittelpunkt.)

Beispiele für die Eingabe verschiedener Kreisinterpolationen

	<table border="0"> <tr> <td>$\boxed{\text{IK}}$</td> <td></td> <td>→ Kreisinterpolation</td> </tr> <tr> <td>$\boxed{\text{GX}}$</td> <td>= 0</td> <td>→ Mittelpunktstaband X Positi</td> </tr> <tr> <td>$\boxed{\text{GY}}$</td> <td>= +Y 15,00</td> <td>→ Mittelpunktstaband Y Positic</td> </tr> <tr> <td>$\boxed{\curvearrowright}$</td> <td></td> <td>→ relative Werkzeugbewegung</td> </tr> <tr> <td>$\boxed{\alpha}$</td> <td>= 90,00</td> <td>→ Drehwinkel</td> </tr> </table>	$\boxed{\text{IK}}$		→ Kreisinterpolation	$\boxed{\text{GX}}$	= 0	→ Mittelpunktstaband X Positi	$\boxed{\text{GY}}$	= +Y 15,00	→ Mittelpunktstaband Y Positic	$\boxed{\curvearrowright}$		→ relative Werkzeugbewegung	$\boxed{\alpha}$	= 90,00	→ Drehwinkel
$\boxed{\text{IK}}$		→ Kreisinterpolation														
$\boxed{\text{GX}}$	= 0	→ Mittelpunktstaband X Positi														
$\boxed{\text{GY}}$	= +Y 15,00	→ Mittelpunktstaband Y Positic														
$\boxed{\curvearrowright}$		→ relative Werkzeugbewegung														
$\boxed{\alpha}$	= 90,00	→ Drehwinkel														
	<table border="0"> <tr> <td>$\boxed{\text{IK}}$</td> <td></td> <td>→ Kreisinterpolation</td> </tr> <tr> <td>$\boxed{\text{GX}}$</td> <td>= -X 15,00</td> <td>→ Mittelpunktstaband X Positic</td> </tr> <tr> <td>$\boxed{\text{GY}}$</td> <td>= 0</td> <td>→ Mittelpunktstaband Y Positic</td> </tr> <tr> <td>$\boxed{\curvearrowright}$</td> <td></td> <td>→ relative Werkzeugbewegung</td> </tr> <tr> <td>$\boxed{\alpha}$</td> <td>= 90,00</td> <td>→ Drehwinkel</td> </tr> </table>	$\boxed{\text{IK}}$		→ Kreisinterpolation	$\boxed{\text{GX}}$	= -X 15,00	→ Mittelpunktstaband X Positic	$\boxed{\text{GY}}$	= 0	→ Mittelpunktstaband Y Positic	$\boxed{\curvearrowright}$		→ relative Werkzeugbewegung	$\boxed{\alpha}$	= 90,00	→ Drehwinkel
$\boxed{\text{IK}}$		→ Kreisinterpolation														
$\boxed{\text{GX}}$	= -X 15,00	→ Mittelpunktstaband X Positic														
$\boxed{\text{GY}}$	= 0	→ Mittelpunktstaband Y Positic														
$\boxed{\curvearrowright}$		→ relative Werkzeugbewegung														
$\boxed{\alpha}$	= 90,00	→ Drehwinkel														
	<table border="0"> <tr> <td>$\boxed{\text{IK}}$</td> <td></td> <td>→ Kreisinterpolation</td> </tr> <tr> <td>$\boxed{\text{GX}}$</td> <td>= +X 15,00</td> <td>→ Mittelpunktstaband X Positic</td> </tr> <tr> <td>$\boxed{\text{GY}}$</td> <td>= -Y 15,00</td> <td>→ Mittelpunktstaband Y Positic</td> </tr> <tr> <td>$\boxed{\curvearrowright}$</td> <td></td> <td>→ relative Werkzeugbewegung</td> </tr> <tr> <td>$\boxed{\alpha}$</td> <td>= 90,00</td> <td>→ Drehwinkel</td> </tr> </table>	$\boxed{\text{IK}}$		→ Kreisinterpolation	$\boxed{\text{GX}}$	= +X 15,00	→ Mittelpunktstaband X Positic	$\boxed{\text{GY}}$	= -Y 15,00	→ Mittelpunktstaband Y Positic	$\boxed{\curvearrowright}$		→ relative Werkzeugbewegung	$\boxed{\alpha}$	= 90,00	→ Drehwinkel
$\boxed{\text{IK}}$		→ Kreisinterpolation														
$\boxed{\text{GX}}$	= +X 15,00	→ Mittelpunktstaband X Positic														
$\boxed{\text{GY}}$	= -Y 15,00	→ Mittelpunktstaband Y Positic														
$\boxed{\curvearrowright}$		→ relative Werkzeugbewegung														
$\boxed{\alpha}$	= 90,00	→ Drehwinkel														
	<table border="0"> <tr> <td>$\boxed{\text{IK}}$</td> <td></td> <td>→ Kreisinterpolation</td> </tr> <tr> <td>$\boxed{\text{GX}}$</td> <td>= 0</td> <td>→ Kreismittelpunktstaband X Po</td> </tr> <tr> <td>$\boxed{\text{GY}}$</td> <td>= +Y 15,00</td> <td>→ Kreismittelpunktstaband Y Po</td> </tr> <tr> <td>$\boxed{\curvearrowright}$</td> <td></td> <td>→ relative Werkzeugbewegung</td> </tr> <tr> <td>$\boxed{\alpha}$</td> <td>= 360,00</td> <td>→ Drehwinkel</td> </tr> </table>	$\boxed{\text{IK}}$		→ Kreisinterpolation	$\boxed{\text{GX}}$	= 0	→ Kreismittelpunktstaband X Po	$\boxed{\text{GY}}$	= +Y 15,00	→ Kreismittelpunktstaband Y Po	$\boxed{\curvearrowright}$		→ relative Werkzeugbewegung	$\boxed{\alpha}$	= 360,00	→ Drehwinkel
$\boxed{\text{IK}}$		→ Kreisinterpolation														
$\boxed{\text{GX}}$	= 0	→ Kreismittelpunktstaband X Po														
$\boxed{\text{GY}}$	= +Y 15,00	→ Kreismittelpunktstaband Y Po														
$\boxed{\curvearrowright}$		→ relative Werkzeugbewegung														
$\boxed{\alpha}$	= 360,00	→ Drehwinkel														

Programmbeispiel für Zirkularinterpolation

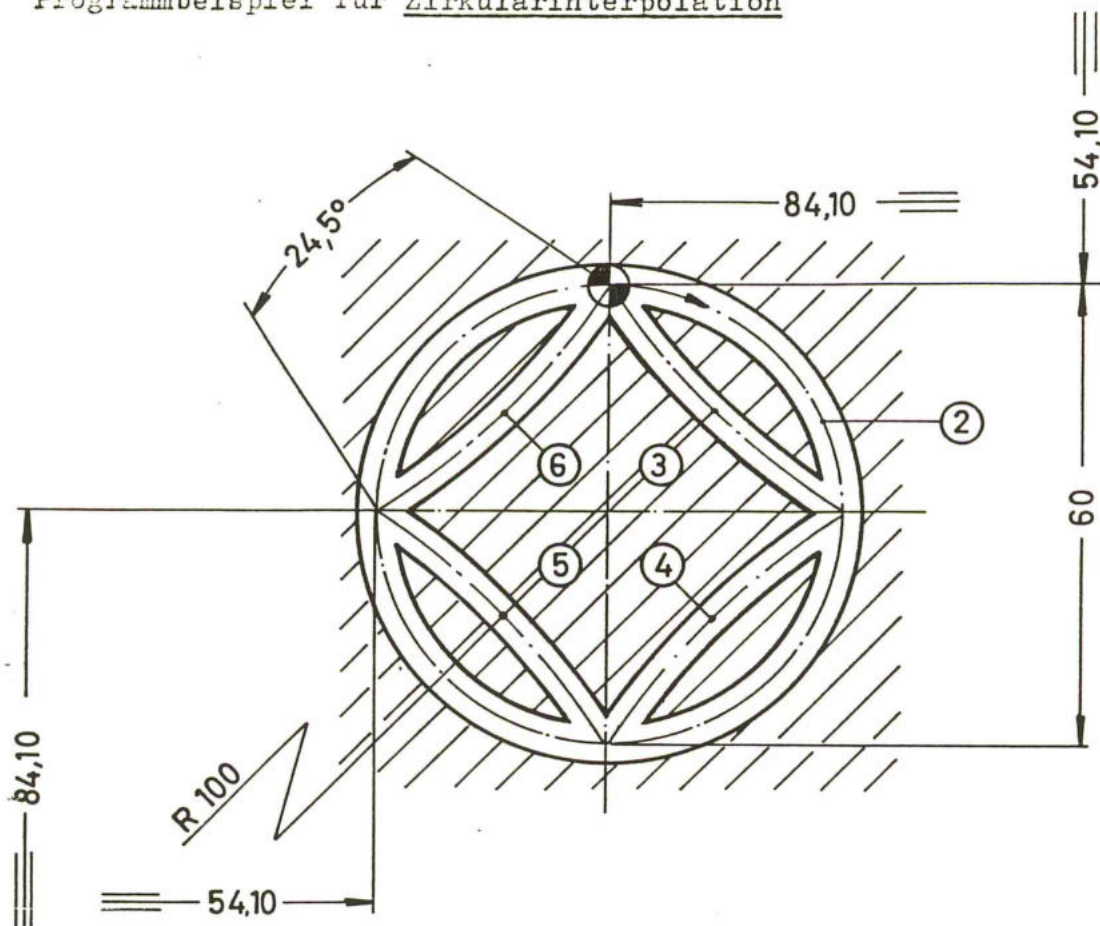


programmiert ist die Werkzeug-Mittelpunktbahn

Übung mit Zeichenstift wie Beispiel 1 oder Kunststoff fräsen

UP	N	G Richtung u. Weg	Winkel \sphericalangle	WK	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen
	1	-Z 5,00			400	S	N G F
	2	+Y 30,00	U 360°		400	S	N IK G α F
	3	+Z 5,00			400	S	N G F

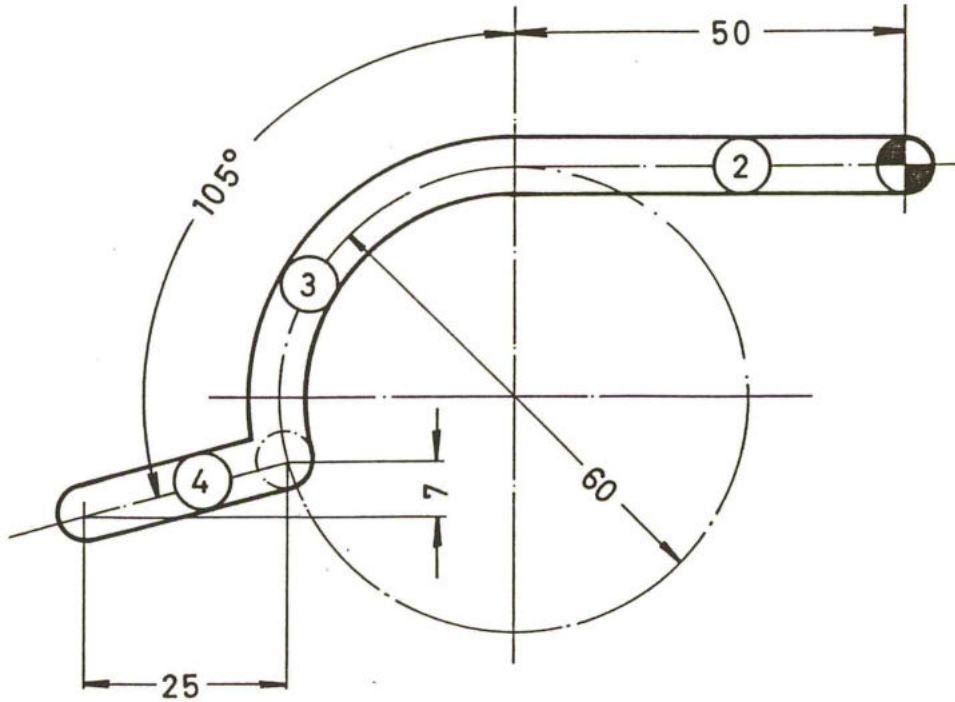
Programmbeispiel für Zirkularinterpolation



Programmiert ist die Werkzeug-Mittelpunktbahn
 Übung mit Zeichenstift wie Beispiel 1 oder in Kunststoff fräsen

UP	N	G Richtung u. Weg	Winkel	WK	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen
	1	-Z 5,00			400	S	N G F
	2	+Y 30,00	U 360,00		400	S	N IK ✓ G ✗ F
	3	+X 84,10 -Y 54,10	G 24,50		400	S	N IK ✓ G ✗ F
	4	+X 54,10 +Y 84,10	G 24,50		400	S	N IK ✓ G ✗ F
	5	-X 84,10 +Y 54,10	G 24,50		400	S	N IK ✓ G ✗ F
	6	-X 54,10 -Y 84,10	G 24,50		400	S	N IK ✓ G ✗ F
	7	+Z 5,00			400	S	N G F

Programmbeispiel für Zirkular- und Linearinterpolation

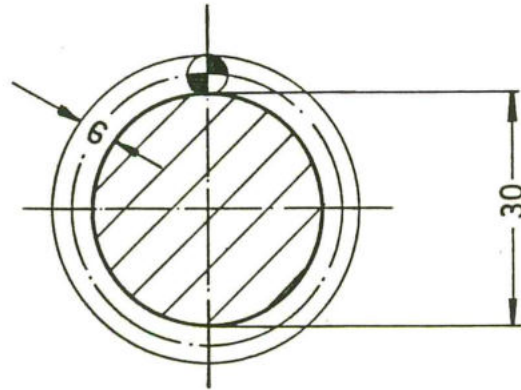


programmiert ist die Werkzeug-Mittelpunktbahn

Übung mit Zeichenstift wie Beispiel 1 oder in Kunststoff fräsen

UP	N	G Richtung u. Weg	Winkel \sphericalangle	WK	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen
	1	-Z 5,00			400	S	N G F
	2	+X 50,00			400	S	N G F
	3	+Y 30,00	G 105,00		400	S	N IK \curvearrowright G \sphericalangle
	4	+X 25,00 -Y 7,00			400	S	N IL G F
	5	+Z 5,00			400		N G F

Programmbeispiel für Werkzeug-Radius-Kompensation Plus

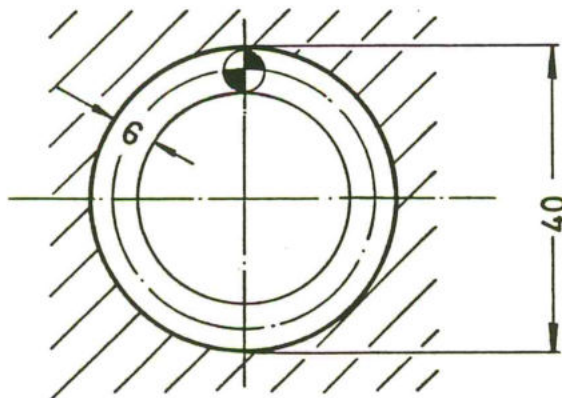


programmiert ist das Werkstück-Fertigmaß

Übung mit Zeichenstift wie Beispiel 1 oder in Kunststoff fräsen

UP	N	G Richtung u. Weg	Winkel α	WK	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen
	1	-Z 5,00			400	S	N G F
	2	+Y 15,00	G 360,00	+3,00	400	S	N IK G α F
	3	+Z 5,00			400		N G F

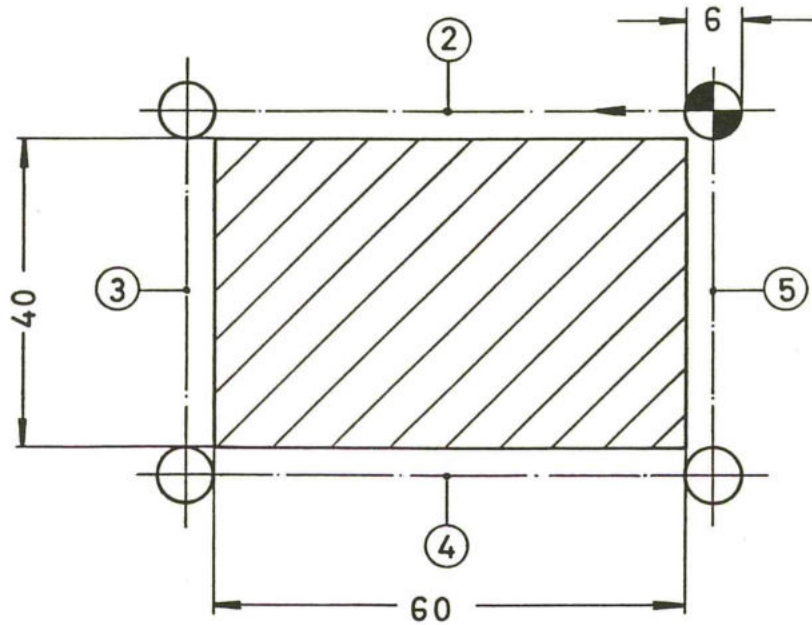
Programmbeispiel für Werkzeug-Radius-Kompensation Minus



programmiert ist das Werkstück-Fertigmaß

UP	N	G Richtung u. Weg	Winkel α	WK	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen
	1	-Z 5,00			400	S	N G F
	2	+Y 20,00	G 360,00	-3,00	400	S	N IK G α F
	3	+Z 5,00			400		N G F

Programmbeispiel für Werkzeug-Radius-Kompensation Plus

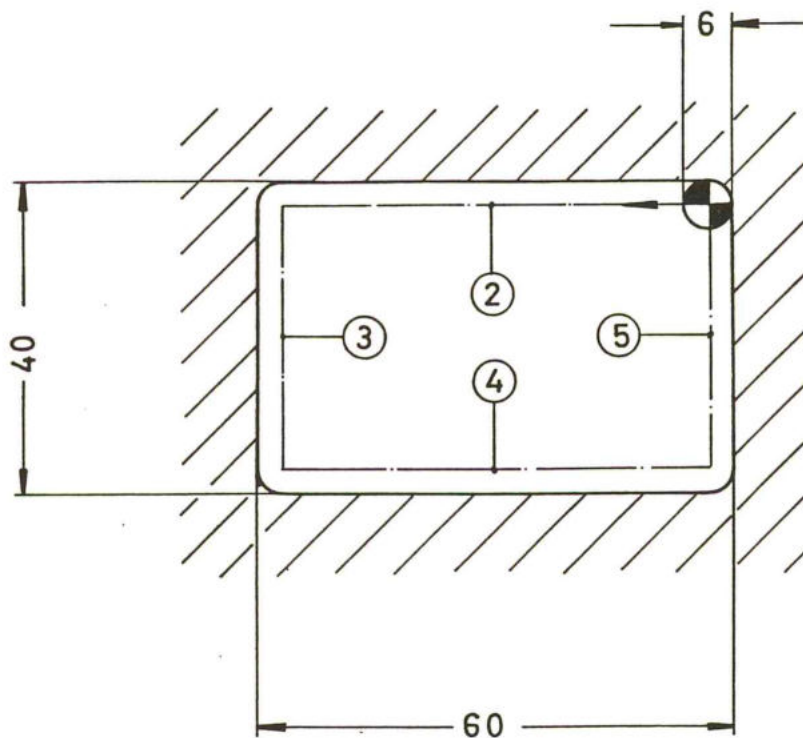


programmiert ist das Werkstück-Fertigmaß

Übung mit Zeichenstift wie Beispiel 1 oder in Kunststoff fräsen

UP	N	G	Richtung u. Weg	Winkel \angle	WK	F	Hilfs-Fu.	Eingabefolge der Adressen
	1	-Z	5,00			400		N G F
	2	+X	60,00		+3,00	400		N G F WK
	3	-Y	40,00		+3,00	400		N G F WK
	4	-X	60,00		+3,00	400		N G F WK
	5	+Y	40,00		+3,00	400		N G F WK
	6	+Z	5,00			400		N G F

Programmbeispiel für Werkzeug-Radius-Kompensation Minus

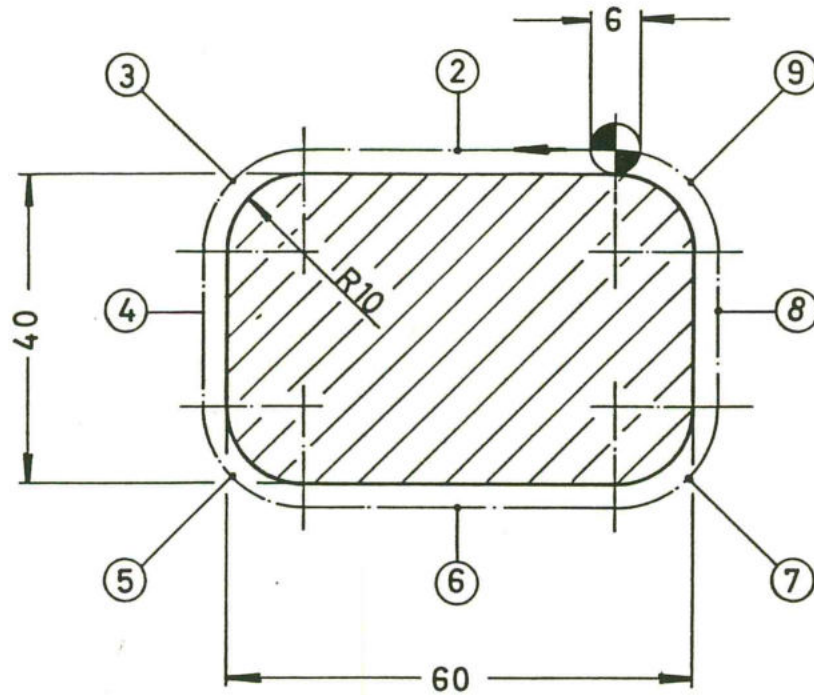


programmiert ist das Werkstück-Fertigmaß

Übung mit Zeichenstift wie Beispiel 1 oder in Kunststoff fräsen

ÜP	N	G Richtung u. Weg	Winkel \sphericalangle	WK	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen
	1	-Z 5,00		-3,00	400		N G F
	2	+X 60,00		-3,00	400		N G F WK
	3	-Y 40,00		-3,00	400		N G F WK
	4	-X 60,00		-3,00	400		N G F WK
	5	+Y 40,00		-3,00	400		N G F WK
	6	+Z 5,00		-3,00	400		N G F

Programmbeispiel für Werkzeug-Radius-Kompensation Plus

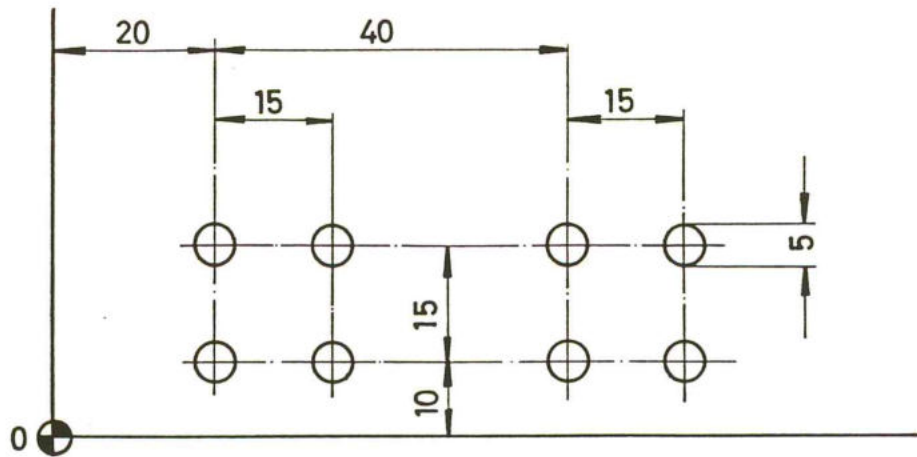


Bei diesem Beispiel wird die Werkzeug-Radius-Kompensation nur an den Radien verwendet.

Übung mit Zeichenstift wie Beispiel 1 oder in Kunststoff fräsen

UP	N	G Richtung u. Weg	Winkel \sphericalangle	WK	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen
	1	-Z 5,00			400		N G F
	2	+X 40,00			400		N G F
	3	+Y 10,00	G 90,00	+3,00	400		N IK \sphericalangle G \sphericalangle F WK
	4	-Y 20,00			400		N G F
	5	+X 10,00	G 90,00	+3,00	400		N IK \sphericalangle G \sphericalangle F WK
	6	-X 40,00			400		N G F
	7	-Y 10,00	G 90,00	+3,00	400		N IK \sphericalangle G \sphericalangle F WK
	8	+Y 20,00			400		N G F
	9	-X 10,00	G 90,00	+3,00	400		N IK \sphericalangle G \sphericalangle F WK
	10	+Z 5,00			400		N G F

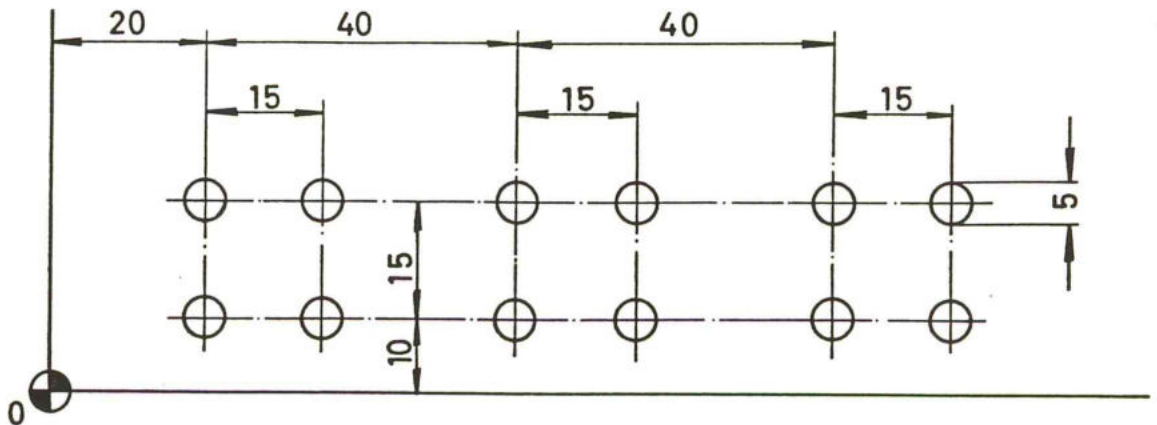
Programmbeispiel für Unterprogramme:



- ⊕ = Ausgangstellung des Spiralbohrers \varnothing 5mm,
 2mm über Werkstück.
 Spindeldrehzahl 1000 Upm.

UP	N	G Richtung u. Weg	Winkel \sphericalangle	WK	F	Hilfs-Fu	Eingabefolge der Adressen
	1	-X 20,00			400		N G F
	2	+Y 10,00			400		N G F
1	1	-Z 12,00			80	S	UP N G F
1	2	+Z 12,00			400	S	N G F
1	3	-X 15,00			400		N G F
1	4	-Z 12,00			80	S	N G F
1	5	+Z 12,00			400	S	N G F
1	6	+Y 15,00			400		N G F
1	7	-Z 12,00			80	S	N G F
1	8	+Z 12,00			400	S	N G F
1	9	+X 15,00			400		N G F
1	10	-Z 12,00			80	S	N G F
1	11	+Z 12,00			400	S	N G F
1	12	-Y 15,00			400		N G F UP
	3	UP-Aufruf Nr. 1					N UP
	4	-X 40,00			400		N G F
	5	UP-Aufruf Nr. 1					UP

Programmbeispiel für Unterprogramm-Wiederholung:



⊕ = Ausgangstellung des Spiralbohrers \varnothing 5mm,
2mm über Werkstück.

Spindeldrehzahl 1000 Upm.

UP	N	G Richtung u. Weg	Winkel \angle	WK	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen
	1	-X 20,00			400		N G F
	2	+Y 10,00			400		N G F
1	1	-Z 12,00			80	S	UP N G F
1	2	+Z 12,00			400	S	N G F
1	3	-X 15,00			400		N G F
1	4	-Z 12,00			80	S	N G F
1	5	+Z 12,00			400	S	N G F
1	6	+Y 15,00			400		N G F
1	7	-Z 12,00			80	S	N G F
1	8	+Z 12,00			400	S	N G F
1	9	+X 15,00			400		N G F
1	10	-Z 12,00			80	S	N G F
1	11	+Z 12,00			400	S	N G F
1	12	-Y 12,00			400		N G F
1	13	-X 40,00			400		N G F UP
	3	UP-Aufruf Nr. 1	Wiederholungsfaktor W3				N UP W

- Referenzpunkte:** Die Supporte X, Y u. Z der UBM1 sind an den Endpositionen mit elektronischen, berührungslosen Endschaltern ausgerüstet. Diese Endschalter werden gleichzeitig als Referenzmarken verwendet. Da die Abschaltgenauigkeit der Endschalter von der Anfahrgeschwindigkeit der Schlitten abhängig ist, muß nach dem Auflaufen auf den Endschalter der Start-Taster nochmal gedrückt werden. Dadurch fährt sich der Schlitten wieder frei und bleibt genau definiert auf dem Referenzpunkt stehen.
- Einfahren der Referenzpunkte:** Masch.-Tisch nach einer beliebigen Seite mit automatischem Vorschub oder Eilgang verfahren bis der Endschalter den Vorschub abschaltet. Danach nur den Start-Taster nochmal drücken. Dadurch fährt der Tisch in entgegengesetzter Richtung vom Endschalter und bleibt genau definiert im Referenzpunkt stehen.
- Einrichten mit Referenzmarken:** Beim Stromausfall oder beim Ausschalten der Steuerung geht die festgelegte Zuordnung zwischen Position und Anzeige verloren. Diese Zuordnung kann wieder gefunden werden, wenn das Maß zwischen Referenzmarke und Werkstück-Bezugspunkt vorher festgelegt und aufgeschrieben wurde.
- Nach dem Einfahren des Werkstück-Bezugspunktes werden die Istwertanzeigen auf allen 3 Achsen genullt. Jetzt werden die entsprechenden Referenzpunkte wie oben beschrieben eingefahren. In den Anzeigen stehen nun die Abstände zwischen Referenzmarke und Werkstück-Bezugspunkt. Diese Maße werden aufgeschrieben. Bei einer Unterbrechung des Arbeitsprogrammes oder bei Stromausfall werden die Referenzmarken neu angefahren. Mit den aufgeschriebenen Maßen wird ein Programmsatzgebildet. Mit diesen Sätzen fährt die Maschine wieder zum Werkstück-Bezugspunkt zurück.

Übungsaufgabe 1 ABC - Z

Bemerkung: Vorlage für die Programmherstellung von Buchstaben

Programmierbeispiel
Aufzeichnung mit
Filzschreiber
Schriftgröße: 24 mm

UP	N	G Richtung und Weg	Winkel \angle	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen
10	1	-Z 5		400		UP NGF
10	2	+Y 16		400		NGF
10	3	+X 8	U 180°	400		N IK \nearrow G \nwarrow F
10	4	-Y 6		400		NGF
10	5	+X 16		400		NGF
10	6	-X 16		400		NGF
10	7	-Y 10		400		NGF
10	8	+Z 5		400		NGF
10	9	-X 10		400		NGF
11	1	-Z 5		400		UP NGF
11	2	+Y 24		400		NGF
11	3	-X 10		400		NGF
11	4	+Y 6	U 180°	400		N IK \nearrow G \nwarrow F
11	5	+X 10		400		NGF
11	6	-X 10		400		NGF
11	7	+Y 6	U 180°	400		N IK \nearrow G \nwarrow F
11	8	+X 10		400		NGF
11	9	+Z 5		400		NGF
11	10	-X 26		400		NGF
12	1	-X 15 +Y 4		400		UP N IL G F
12	2	-Z 5		400		NGF
12	3	-X 6,92 -Y 4	U 150°	400		N IK \nearrow G \nwarrow F
12	4	+Y 8		400		NGF
12	5	+X 8	U 150°	400		N IK \nearrow G \nwarrow F
12	6	+Z 5		400		NGF
12	7	-X 11 -Y 20		400		N IL G F
13	1	-Z 5		400		UP N G F
13	2	+Y 24		400		NGF
13	3	-X 8		400		NGF
13	4	+Y 8	U 90°	400		N IK \nearrow G \nwarrow F
13	5	-Y 8		400		NGF
13	6	-X 8	U 90°	400		N IK \nearrow G \nwarrow F
13	7	+X 8		400		NGF
13	8	-Z 5		400		NGF
13	9	-X 26		400		NGF
14	1	-X 16		400		UP NGF
14	2	-Z 5		400		NGF
14	3	+X 16		400		NGF
14	4	+Y 12		400		NGF
14	5	-X 10		400		NGF
14	6	+X 10		400		NGF
14	7	+Y 12		400		NGF
14	8	-X 16		400		NGF
14	9	+Z 5		400		NGF
14	10	-X 10 -Y 24		400		N IL G F
15	1	-Z 5		400		UP NGF
15	2	+Y 12		400		NGF
15	3	-X 10		400		NGF
15	4	+X 10		400		NGF
15	5	+Y 12		400		NGF
15	6	-X 16		400		NGF
15	7	+Z 5		400		NGF
15	8	-X 10 -Y 24		400		N IL G F

T

B

C

D

E

F

Übungsaufgabe 1 ABC - Z

Bemerkung: Vorlage für die Programmherstellung von Buchstaben

Programmbeispiel
Aufzeichnung mit
Filzschreiber
Schriftgröße: 24mm

UP	N	G Richtung und Weg	Winkel \angle	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen	
16	1	-X 10 +Y 12		400		UP IL G F	G
16	2	-Z 5		400		NGF	
16	3	-X 6		400		NGF	
16	4	-Y 4		400		NGF	
16	5	-X 8	U 180°	400		N IK \nearrow G \nwarrow F	
16	6	+Y 8		400		NGF	
16	7	+X 8	U 150°	400		N IK \nearrow G \nwarrow F	
16	8	+Z 5		400		NGF	
16	9	-X 11 -Y 20		400		N IL G F	
17	1	-Z 5		400		UP NGF	T
17	2	+Y 24		400		NGF	
17	3	-Y 12		400		NGF	
17	4	-X 16		400		NGF	
17	5	+Y 12		400		NGF	
17	6	-Y 24		400		NGF	
17	7	+Z 5		400		NGF	
17	8	-X 10		400		NGF	
18	1	-Z 5		400		UP NGF	I
18	2	+Y 24		400		NGF	
18	3	+Z 5		400		NGF	
18	4	-X 10 -Y 24		400		N IL G F	
19	1	+Y 8		400		UP NGF	C
19	2	-Z 5		400		NGF	
19	3	+X 8	G 180°	400		N IK \nearrow G \nwarrow F	
19	4	+Y 16		400		NGF	
19	5	+Z 5		400		NGF	
19	6	-X 10 -Y 24		400		N IL G F	
20	1	-Z 5		400		UP NGF	K
20	2	+Y 24		400		NGF	
20	3	+Z 5		400		NGF	
20	4	-X 16		400		NGF	
20	5	-Z 5		400		NGF	
20	6	+X 16 -Y 12		400		N IL G F	
20	7	-X 16 -Y 12		400		N IL G F	
20	8	+Z 5		400		NGF	
20	9	-X 10		400		NGF	
21	1	-X 16		400		UP NGF	L
21	2	-Z 5		400		NGF	
21	3	+X 16		400		NGF	
21	4	+Y 24		400		NGF	
21	5	+Z 5		400		NGF	
21	6	-X 26 -Y 24		400		N IL G F	
22	1	-Z 5		400		UP NGF	Z
22	2	+Y 24		400		NGF	
22	3	-X 10 -Y 10		400		N IL G F	
22	4	-X 10 +Y 10		400		N IL G F	
22	5	-Y 24		400		NGF	
22	6	+Z 5		400		NGF	
22	7	-X 10		400		NGF	

KUNZMANN 3200

Übungsaufgabe 1 ABC - Z

Bemerkung: Vorlage für die Programmierung von Buchstaben

Programmierbeispiel
Aufzeichnung mit
Filzschreiber
Schriftgröße: 24 mm

UP	N	G Richtung und Weg	Winkel \angle	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen	
23	1	-Z 5		400		UP NGF	N
23	2	+Y 24		400		NGF	
23	3	-X 16 -Y 24		400		N IL G F	
23	4	+Y 24		400		NGF	
23	5	+Z 5		400		NGF	
23	6	-X 10 -Y 24		400		N IL G F	
24	1	-X 16 +Y 8		400		UP N IL G F	C
24	2	-Z 5		400		NGF	
24	3	-X 8	U 180°	400		N IK \nearrow G \searrow F	
24	4	+Y 8		400		NGF	
24	5	+X 8	U 180°	400		N IK \nearrow G \searrow F	
24	6	-Y 8		400		NGF	
24	7	+Z 5		400		NGF	
24	8	-X 10 -Y 8		400		N IL G F	
25	1	-Z 5		400		UP NGF	T
25	2	+Y 24		400		NGF	
25	3	-X 10		400		NGF	
25	4	+Y 6	U 180°	400		N IK \nearrow G \searrow F	
25	5	+X 10		400		NGF	
25	6	+Z 5		400		NGF	
25	7	-X 26 -Y -12		400		N IL G F	
26	1	-X 16 +Y 8		400		UP N IL G F	Q
26	2	-Z 5		400		NGF	
26	3	-X 8	U 180°	400		N IK \nearrow G \searrow F	
26	4	+Y 8		400		NGF	
26	5	+X 8	U 180°	400		N IK \nearrow G \searrow F	
26	6	-Y 8		400		NGF	
26	7	+Z 5		400		NGF	
26	8	-Y 8		400		NGF	
26	9	-Z 5		400		NGF	
26	10	+X 6 +Y 6		400		N IL G F	
26	11	+Z 5		400		- NGF	
26	12	-X 6 -Y 6		400		N IL G F	
27	1	-Z 5		400		UP NGF	R
27	2	+Y 24		400		NGF	
27	3	-X 10		400		NGF	
27	4	+Y 6	U 180°	400		N IK \nearrow G \searrow F	
27	5	+X 10		400		NGF	
27	6	-X 10		400		NGF	
27	7	-X 6 -Y 12		400		N IL G F	
27	8	+Z 5		400		NGF	
27	9	-X 10		400		NGF	
28	1	+Y 8		400		UP NGF	S
28	2	-Z 5		400		NGF	
28	3	+X 8	G 180°	400		N IK \nearrow G \searrow F	
28	4	+Y 2		400		NGF	
28	5	+X 16 +Y 4		400		N IL G F	
28	6	+Y 2		400		NGF	
28	7	+X 8	U 180°	400		N IK \nearrow G \searrow F	
28	8	+Z 5		400		NGF	
28	9	-X 10 -Y 16		400		N IL G F	

KUNZMANN 3200

Übungsaufgabe 1 ABC - Z

Bemerkung: Vorlage für die Programmierung von Buchstaben

Programmierbeispiel
Aufzeichnung mit
Filzschreiber
Schriftgröße: 24 mm

UP	N	G Richtung und Weg	Winkel \curvearrowright	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen	
29	1	-X 8		400		UP NGF	T
29	2	-Z 5		400		NGF	
29	3	+Y 24		400		NGF	
29	4	+X 8		400		NGF	
29	5	-X 16		400		NGF	
29	6	+Z 5		400		NGF	
29	7	-X 10 -Y 24		400		N IL G F	
30	1	+Y 24		400		UP NGF	U
30	2	-Z 5		400		NGF	
30	3	-Y 16		400		NGF	
30	4	+X 8	G 180°	400		N IK \checkmark G \curvearrowright F	
30	5	+Y 16		400		NGF	
30	6	+Z 5		400		NGF	
30	7	-X 10 -Y 24		400		N IL G F	
31	1	+Y 24		400		UP NGF	V
31	2	-Z 5		400		NGF	
31	3	-X 8 -Y 24		400		N IL G F	
31	4	-X 8 +Y 24		400		N IL G F	
31	5	+Z 5		400		NGF	
31	6	-X 10 -Y 24		400		N IL G F	
32	1	+Y 24		400		UP NGF	W
32	2	-Z 5		400		NGF	
32	3	-Y 24		400		NGF	
32	4	-X 10 +Y 10		400		N IL G F	
32	5	-X 10 -Y 10		400		N IL G F	
32	6	+Y 24		400		NGF	
32	7	+Z 5		400		NGF	
32	8	-X 10 -Y 24		400		N IL G F	
33	1	-Z 5		400		UP NGF	X
33	2	-X 16 +Y 24		400		N IL G F	
33	3	+Z 5		400		NGF	
33	4	+X 16		400		NGF	
33	5	-Z 5		400		NGF	
33	6	-X 16 -Y 24		400		N IL G F	
33	7	+Z 5		400		NGF	
33	8	-X 10		400		NGF	
34	1	-X 8		400		UP NGF	Y
34	2	-Z 5		400		NGF	
34	3	+Y 12		400		NGF	
34	4	+X 8 +Y 12		400		N IL G F	
34	5	-X 8 -Y 12		400		N IL G F	
34	6	-X 8 +Y 12		400		N IL G F	
34	7	+Z 5		400		NGF	
34	8	-X 10 -Y 24		400		N IL G F	
35	1	+Y 24		400		UP NGF	Z
35	2	-Z 5		400		NGF	
35	3	-X 16		400		NGF	
35	4	+X 16 -Y 24		400		N IL G F	
35	5	-X 16		400		NGF	
35	6	+Z 5		400		NGF	
35	7	-X 10		400		NGF	

Übungsaufgabe 2 Zahlen 1-10

Bemerkung: Vorlage für die Programmiererstellung von Zahlen

Programmierbeispiel
Aufzeichnung mit
Filzschreiber
Schriftgröße: 24 mm

UP	N	G Richtung und Weg	Winkel \angle	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen	
1	1	+Y 19		400		UP NGF	1
1	2	-Z 5		400		NGF	
1	3	-X 5 +Y 5		400		N IL G F	
1	4	-Y 24		400		NGF	
1	5	+Z 5		400		NGF	
1	6	-X 10		400		NGF	
2	1	+Y 16		400		UP NGF	2
2	2	-Z 5		400		NGF	
2	3	+X 8	U 225°	400		N IK \swarrow G \searrow F	
2	4	+X 13,65 -Y 10,55		400		N IL G F	
2	5	-X 16		400		NGF	
2	6	+Z 5		400		NGF	
2	7	-X 10		400		NGF	
3	1	+Y 16		400		UP NGF	3
3	2	-Z 5		400		NGF	
3	3	+X 8	U 210°	400		N IK \swarrow G \searrow F	
3	4	+X 6		400		NGF	
3	5	-X 6		400		NGF	
3	6	-X 6,92 +Y 4	U 210°	400		N IK \swarrow G \searrow F	
3	7	+Z 5		400		NGF	
3	8	-X 26 -Y 8		400		N IL G F	
4	1	-X 5 +Y 24		400		UP N IL G F	4
4	2	-Z 5		400		NGF	
4	3	+X 5 -Y 14		400		N IL G F	
4	4	-X 16		400		NGF	
4	5	+X 6		400		NGF	
4	6	+Y 6		400		NGF	
4	7	-Y 16		400		NGF	
4	8	+Z 5		400		NGF	
4	9	-X 16		400		NGF	
5	1	-X 14,93 +Y 23,99		400		UP N IL G F	5
5	2	-Z 5		400		NGF	
5	3	+X 14,92		400		NGF	
5	4	-Y 12		400		NGF	
5	5	+X 6,92 +Y 4	U 300°	400		N IK \swarrow G \searrow F	
5	6	+Z 5		400		NGF	
5	7	-X 26 -Y 4		400		N IL G F	
6	1	-X 14,91 +Y 19,99		400		UP N IL G F	6
6	2	-Z 5		400		NGF	
6	3	-X 6,92 +Y 4	G 150°	400		N IK \swarrow G \searrow F	
6	4	-Y 8		400		NGF	
6	5	+X 8	G 360°	400		N IK \swarrow G \searrow F	
6	6	+Z 5		400		NGF	
6	7	-X 26 -Y 8		400		N IL G F	
7	1	+Y 24		400		UP NGF	7
7	2	-Z 5		400		NGF	
7	3	-X 16		400		NGF	
7	4	+X 16 -Y 24		400		N IL G F	
7	5	+Z 5		400		NGF	
7	6	-X 4 +Y 12		400		NGF	
7	7	-Z 5		400		NGF	
7	8	-X 8		400		NGF	
7	9	+Z 5		400		NGF	
7	10	-X 14 -Y 12		400		NGF	

Übungsaufgabe 3 ABC - Z

Bemerkung: Vorlage für die Programmierung von Buchstaben

Schrifthöhe 14mm
Fräser ϕ 2mm
Drehzahl 2000min⁻¹

UP	N	G Richtung und Weg	Winkel \angle	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen	
10	1	-Z 5		400	S	UP NGF	A
10	2	+Y 8		100	S	NGF	
10	3	+X 4	U 180	100	S	N IK \curvearrowright G \angle F	
10	4	-Y 3		100	S	NGF	
10	5	+X 8		100	S	NGF	
10	6	-X 8		100	S	NGF	
10	7	-Y 5		100	S	NGF	
10	8	+Z 5		400	S	NGF	
10	9	-X 5		400		NGF	
11	1	-Z 5		400	S	UP NGF	B
11	2	+Y 12		100	S	NGF	
11	3	-X 5		100	S	NGF	
11	4	+Y 3	U 180	100	S	N IK \curvearrowright G \angle F	
11	5	+X 5		100	S	NGF	
11	6	-X 5		100	S	NGF	
11	7	+Y 3		100	S	N IK \curvearrowright G \angle F	
11	8	+X 5		100	S	NGF	
11	9	+Z 5		400	S	NGF	
11	10	-X 13		400		NGF	
12	1	-X 7,48 +Y 2		400		UP N IL G F	C
12	2	-Z 5		400	S	NGF	
12	3	-X 3,46 -Y 2	U 150	100	S	N IK \curvearrowright G \angle F	
12	4	+Y 4		100	S	NGF	
12	5	+X 4	U 150	100	S	N IK \curvearrowright G \angle F	
12	6	+Z 5		400	S	NGF	
12	7	-X 5,5 -Y 10		400		N IL G F	
13	1	-Z 5		400	S	UP NGF	D
13	2	+Y 12		100	S	NGF	
13	3	-X 4		100	S	NGF	
13	4	+Y 4	U 90	100	S	N IK \curvearrowright G \angle F	
13	5	-Y 4		100	S	NGF	
13	6	-X 4	U 90	100	S	N IK \curvearrowright G \angle F	
13	7	+X 4		100	S	NGF	
13	8	-Z 5		400	S	NGF	
13	9	-X 13		400		NGF	
14	1	-X 8		400		UP NGF	E
14	2	-Z 5		400	S	NGF	
14	3	+X 8		100	S	NGF	
14	4	+Y 6		100	S	NGF	
14	5	-X 5		100	S	NGF	
14	6	+X 5		100	S	NGF	
14	7	+Y 6		100	S	NGF	
14	8	-X 8		100	S	NGF	
14	9	+Z 5		400	S	NGF	
14	10	-X 5 -Y 12		400		N IL G F	
15	1	-Z 5		400	S	UP NGF	F
15	2	+Y 6		100	S	NGF	
15	3	-X 5		100	S	NGF	
15	4	+X 5		100	S	NGF	
15	5	+Y 6		100	S	NGF	
15	6	-X 8		100	S	NGF	
15	7	+Z 5		400	S	NGF	
15	8	-X 5 -Y 12		400		N IL G F	

Übungsaufgabe 3 ABC - Z

Bemerkung: Vorlage für die Programmerstellung von Buchstaben

Schrifthöhe 14mm
Fräser ϕ 2mm
Drehzahl 2000min⁻¹

UP	N	G Richtung und Weg	Winkel \angle	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen	
16	1	-X 5 +Y 6		400		UP IL G F	G
16	2	-Z 5		400	S	NGF	
16	3	-X 3		100	S	NGF	
16	4	-Y 2		100	S	NGF	
16	5	-X 4	U 180	100	S	N IK \curvearrowright G \angle F	
16	6	+Y 4		100	S	NGF	
16	7	+X 4	U 150	100	S	N IK \curvearrowright G \angle F	
16	8	+Z 5		400	S	NGF	
16	9	-X 5,5 -Y 10		400		N IL G F	
17	1	-Z 5		400	S	UP NGF	T
17	2	+Y 12		100	S	NGF	
17	3	-Y 6		100	S	NGF	
17	4	-X 8		100	S	NGF	
17	5	+Y 6		100	S	NGF	
17	6	-Y 12		100	S	NGF	
17	7	+Z 5		400	S	NGF	
17	8	-X 5		400		NGF	
18	1	-Z 5		400	S	UP NGF	I
18	2	+Y 12		100	S	NGF	
18	3	+Z 5		100	S	NGF	
18	4	-X 5 -Y 12		100	S	N IL G F	
19	1	+Y 4		100	S	UP NGF	C
19	2	-Z 5		400	S	NGF	
19	3	+X 4	G 180	100	S	N IK \curvearrowright G \angle F	
19	4	+Y 8		100	S	NGF	
19	5	+Z 5		400	S	NGF	
19	6	-X 5 -Y 12		400		N IL G F	
20	1	-Z 5		400	S	UP NGF	K
20	2	+Y 12		100	S	NGF	
20	3	+Z 5		400	S	NGF	
20	4	-Y 8		100	S	NGF	
20	5	-Z 5		400	S	NGF	
20	6	+X 8 -Y 6		100	S	N IL G F	
20	7	-X 8 -Y 6		100	S	N IL G F	
20	8	+Z 5		400	S	NGF	
20	9	-X 5		400		NGF	
21	1	-X 8		400		UP NGF	L
21	2	-Z 5		400	S	NGF	
21	3	+X 8		100	S	NGF	
21	4	+Y 12		100	S	NGF	
21	5	+Z 5		400	S	NGF	
21	6	-X 13 -Y 12		400		N IL G F	
22	1	-Z 5		400	S	UP NGF	N
22	2	+Y 12		100	S	NGF	
22	3	-X 5 -Y 5		100	S	N IL G F	
22	4	-X 5 +Y		100	S	N IL G F	
22	5	-Y 12		100	S	NGF	
22	6	+Z 5		400	S	NGF	
22	7	-X 5		400	S	NGF	

Übungsaufgabe 3 ABC - Z

Bemerkung: Vorlage für die Programmierung von Buchstaben

Schrifthöhe 14mm
Fräser ϕ 2mm
Drehzahl 2000min⁻¹

UP	N	G Richtung und Weg	Winkel \curvearrowright	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen		
23	1	-Z 5		400	S	UP NGF	N	
23	2	+Y 12		100	S	NGF		
23	3	-X 8 -Y 12		100	S	N IL G F		
23	4	+Y 12		100	S	NGF		
23	5	+Z 5		400	S	NGF		
23	6	-X 5 -Y 12		400		N IL G F		
24	1	-X 8 +Y 4		400		UP N IL G F	O	
24	2	-Z 5		400	S	NGF		
24	3	-X 4	U 180	100	S	N IK \curvearrowright G \curvearrowleft F		
24	4	+Y 4		100	S	NGF		
24	5	+X 4	U 180	100	S	N IK \curvearrowright G \curvearrowleft F		
24	6	-Y 4		100	S	NGF		
24	7	+Z 5		400	S	NGF		
24	8	-X 5 -Y 4		400		N IL G F		
25	1	-Z 5		400	S	UP NGF	P	
25	2	+Y 12		100	S	NGF		
25	3	-X 5		100	S	NGF		
25	4	+Y 3	U 180	100	S	N IK \curvearrowright G \curvearrowleft F		
25	5	+X 5		100	S	NGF		
25	6	+Z 5		400	S	NGF		
25	7	-X 13 -Y 6		400		N IL G F		
26	1	-X 8 +Y 4		400		UP N IL G F		Q
26	2	-Z 5		400	S	NGF		
26	3	-X 4	U 180	100	S	N IK \curvearrowright G \curvearrowleft F		
26	4	+Y 4		100	S	NGF		
26	5	+X 4	U 180	100	S	N IK \curvearrowright G \curvearrowleft F		
26	6	-Y 4		100	S	NGF		
26	7	+Z 5		400	S	NGF		
26	8	-Y 4		100	S	NGF		
26	9	-Z 5		400	S	NGF		
26	10	+X 3 +Y 3		100	S	N IL G F		
26	11	+Z 5		400	S	NGF		
26	12	-X 3 -Y 3		400		N IL G F		
26	13	-X 5		400		NGF		
27	1	-Z 5		400	S	UP NGF	R	
27	2	+Y 12		100	S	NGF		
27	3	-X 5		100	S	NGF		
27	4	+Y 3	U 180	100	S	N IK \curvearrowright G \curvearrowleft F		
27	5	+X 5		100	S	NGF		
27	6	-X 5		100	S	NGF		
27	7	-X 3 -Y 6		100	S	N IL G F		
27	8	+Z 5		400	S	NGF		
27	9	-X 5		400		NGF		
28	1	+Y 4		400		UP NGF	S	
28	2	-Z 5		400	S	NGF		
28	3	+X 4	G 180	100	S	N IK \curvearrowright G \curvearrowleft F		
28	4	+Y 1		100	S	NGF		
28	5	+X 8 +Y 4		100	S	N IL G F		
28	6	+Y 1		100	S	NGF		
28	7	+X 4	U 180	100	S	N IK \curvearrowright G \curvearrowleft F		
28	8	+Z 5		400	S	NGF		
28	9	-X 5 -Y 8		400		N IL G F		

KUNZMANN 320C

Übungsaufgabe 3 ABC - Z

Bemerkung: Vorlage für die Programmierung von Buchstaben

Schrifthöhe 14mm
Fräser ϕ 2mm
Drehzahl 2000min⁻¹

UP	N	G Richtung und Weg	Winkel α	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen	
29	1	-X 4		400		UP NGF	T
29	2	-Z 5		400	S	NGF	
29	3	+Y 12		100	S	NGF	
29	4	+X 4		100	S	NGF	
29	5	-X 8		100	S	NGF	
29	6	+Z 5		400	S	NGF	
29	7	-X 5 -Y 12		400		N IL G F	
30	1	+Y 12		400		UP NGF	U
30	2	-Z 5		400	S	NGF	
30	3	-Y 8		100	S	NGF	
30	4	+X 4	G 180	100	S	N IK $\sqrt{G} \alpha F$	
30	5	+Y 8		100	S	NGF	
30	6	+Z 5		400	S	NGF	
30	7	-X 5 -Y 12		400		N IL G F	
31	1	+Y 12		400		UP NGF	V
31	2	-Z 5		400	S	NGF	
31	3	-X 4 -Y 12		100	S	N IL G F	
31	4	-X 4 +Y 12		100	S	N IL G F	
31	5	+Z 5		400	S	NGF	
31	6	-X 5 -Y 12		400		N IL G F	
32	1	+Y 12		400		UP NGF	W
32	2	-Z 5		400	S	NGF	
32	3	-Y 12		100	S	NGF	
32	4	-X 5 +Y 5		100	S	N IL G F	
32	5	-X 5 -Y 5		100	S	N IL G F	
32	6	+Y 12		100	S	NGF	
32	7	+Z 5		400	S	NGF	
32	8	-X 5 -Y 12		400		N IL G F	
33	1	-Z 5		400	S	UP NGF	X
33	2	-X 8 +Y 12		100	S	N IL G F	
33	3	+Z 5		400	S	NGF	
33	4	+X 8		100	S	NGF	
33	5	-Z 5		400	S	NGF	
33	6	-X 8 -Y 12		100	S	N IL G F	
33	7	+Z 5		400	S	NGF	
33	8	-X 5		400		NGF	
34	1	-X 4		400		UP NGF	Y
34	2	-Z 5		400	S	NGF	
34	3	+Y 6		100	S	NGF	
34	4	+X 4 +Y 6		100	S	N IL G F	
34	5	-X 4 -Y 6		100	S	N IL G F	
34	6	-X 4 +Y 6		100	S	N IL G F	
34	7	+Z 5		400	S	NGF	
34	8	-X 5 -Y 12		400		N IL G F	
35	1	+Y 12		400		UP NGF	Z
35	2	-Z 5		100	S	NGF	
35	3	-X 8		100	S	NGF	
35	4	+X 8 -Y 12		100	S	N IL G F	
35	5	-X 8		100	S	NGF	
35	6	+Z 5		400	S	NGF	
35	7	-X 5		400		NGF	

Übungsaufgabe 4 Zahlen 1 - 10

Bemerkung: Vorlage für die Programmerstellung von Zahlen

Schrifthöhe 14mm
Fräser ϕ 2mm
Drehzahl 2000min⁻¹

UP	N	G Richtung und Weg	Winkel \angle	F	Hilfs.-Fu.	Eingabefolge der Adressen	
1	1	+Y 9,5		400		UP N G F	1
1	2	-Z 5		400	S	NG F	
1	3	-X 2,5 +Y 2,5		100	S	N IL G F	
1	4	-Y 12		100	S	NG F	
1	5	+Z 5		400	S	NG F	
1	6	-X 5		400		NG F	
2	1	+Y 8		400		UP N G F	2
2	2	-Z 5		400	S	NG F	
2	3	+X 4	U 225	100	S	N IK \curvearrowright G \angle F	
2	4	+X 6,83 -Y 5,18		100	S	N IL G F	
2	5	-X 8		100	S	NG F	
2	6	+Z 5		400	S	NG F	
2	7	-X 5		400		NG F	
3	1	+Y 8		400		UP N G F	3
3	2	-Z 5		400	S	NG F	
3	3	+X 4	U 210	100	S	N IK \curvearrowright G \angle F	
3	4	+X 3		100	S	NG F	
3	5	-X 3		100	S	NG F	
3	6	-X 3,47 +Y 2	U 210	100	S	N IK \curvearrowright G \angle F	
3	7	+Z 5		400	S	NG F	
3	8	-X 13 -Y 4		400		N IL G F	
4	1	-X 2,5 +Y 12		400		UP N IL G F	4
4	2	-Z 5		400	S	NG F	
4	3	+X 2,5 -Y 7		100	S	N IL G F	
4	4	-Y 8		100	S	NG F	
4	5	+X 3		100	S	NG F	
4	6	+Y 3		100	S	NG F	
4	7	-Y 8		100	S	NG F	
4	8	+Z 5		400	S	NG F	
4	9	-X 8		400		NG F	
5	1	-Y 7,16 +Y 11,98		400		UP N IL G F	5
5	2	-Z 5		400	S	NG F	
5	3	+X 7,5		100	S	NG F	
5	4	-Y 6		100	S	NG F	
5	5	+X 3,47 +Y 2	U 300	100	S	N IK \curvearrowright G \angle F	
5	6	+Z 5		400	S	NG F	
5	7	-X 13 -Y 2		400		N IL G F	
6	1	-X 7,45 +Y 9,99		400		UP N IL G F	6
6	2	-Z 5		400	S	NG F	
6	3	-X 3,46 +Y 2	G 150	100	S	N IK \curvearrowright G \angle F	
6	4	-Y 4		100	S	NG F	
6	5	+X 4	G 360	100	S	N IK \curvearrowright G \angle F	
6	6	+Z 5		400	S	NG F	
6	7	-X 13 -Y 4		400		N IL G F	
7	1	+Y 12		400		UP N G F	7
7	2	-Z 5		400	S	NG F	
7	3	-X 8		100	S	NG F	
7	4	+X 8 -Y 12		100	S	N IL G F	
7	5	+Z 5		400	S	NG F	
7	6	-X 2 +Y 6		400		NG F	
7	7	-Z 5		400	S	NG F	
7	8	-X 4		100	S	NG F	
7	9	+Z 5		400	S	NG F	
7	10	-X 7 -Y 6		400		NG F	

