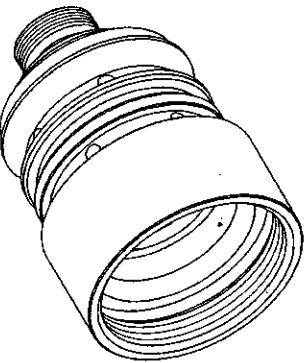
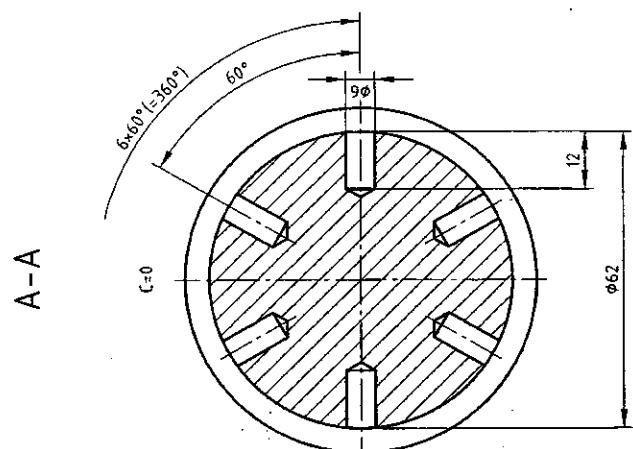


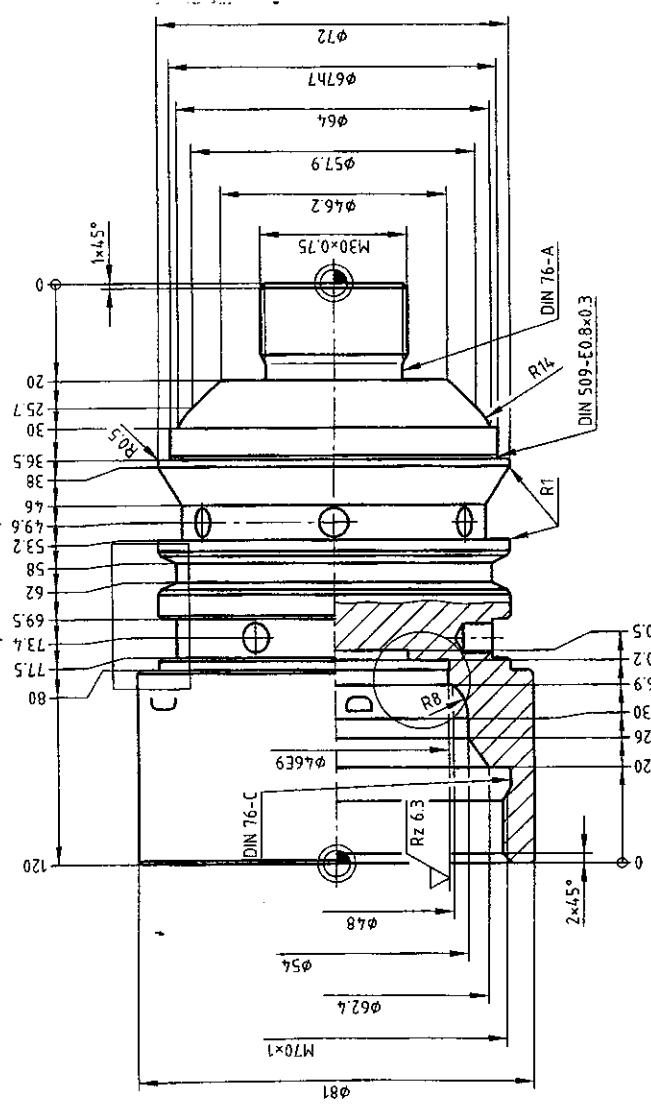
Prüflings-Nr. | | | | |

Vor- und Familienname

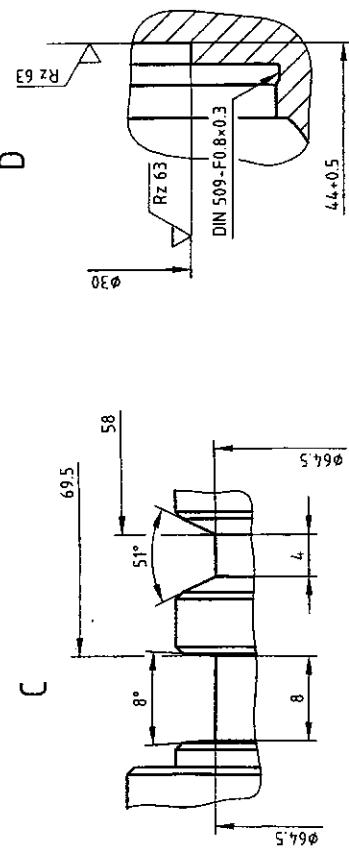
Bitte beachten: Zeichnung ist nicht maßstäblich



Alle nicht bemaßten Fasen 0.5x45°



1   



$\phi 66\text{E}9$	$(+0.112)$ $(+0.050)$
$\phi 67\text{h}7$	$(+0.030)$ (0)
Nennmaß	
Fl.-Klasse	Abmaße

© 2012, IHK Region Stuttgart, alle Rechte vorbehalten · S12 4000 K1/P2-ho/pk-weiD-260511-re

Werkzeugformdatei Projekt 2 – CNC-Drehen

Zerspanungsmechaniker/-in (mit PAL-Programmiersystem)

Werkstück: Drehteil	Werkstoff: 17CrS3	Programm-Nr.: %107
Zeichnung: 1(1)	Halbzeug: Rd 85 x 122	Datum:

Werkzeuge für Außenbearbeitung

	Technologische Daten							
Werkzeug-Nr.	T 1		T 5	T 7	T 9	T 11	T 13	T 15
Schneidenradius	0,8 mm		0,8 mm	0,4 mm	0,8 mm	0,4 mm	0,2 mm	–
Schnittgeschwindigkeit	200 m/min		200 m/min	240 m/min	200 m/min	240 m/min	80 m/min	120 m/min
Schnitttiefe a_p = max.	2,5 mm		2,5 mm	2,5 mm	0,5 mm	0,5 mm	–	0,15 mm
Schneidstoff	P 10		P 10	P 10	P 10	P 10	P 10	P10
Vorschub je Umdrehung	0,3/0,1 mm		0,3/0,1 mm	0,2/0,1 mm	0,3/0,1 mm	0,2/0,1 mm	0,15/0,05 mm	0,75 mm
								

Werkzeuge für Innenbearbeitung

	Technologische Daten						
Werkzeug-Nr.	T 2	T 4	T 6	T 8	T 10	T 12	
Durchmesser (D min)	30 mm	20 mm	20 mm	20 mm	25 mm	35 mm	
Schneidenradius	–	0,8 mm	0,8 mm	0,4 mm	0,2 mm	–	
Schnittgeschwindigkeit	120 m/min	180 m/min	180 m/min	240 m/min	80 m/min	120 m/min	
Schnitttiefe a_p = max.	–	1,5 mm	1,5 mm	0,5 mm	–	0,15 mm	
Schneidstoff	P 10	P 10	P 10	P 10	P 10	P 10	
Vorschub je Umdrehung	0,18 mm	0,2/0,1 mm	0,2/0,1 mm	0,1/0,05 mm	0,1/0,05 mm	Steig. 1 mm	

angetriebene Werkzeuge

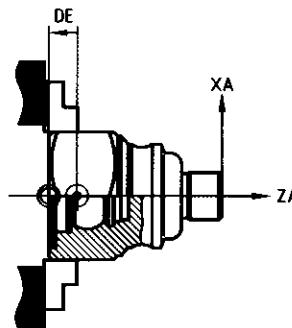
Technologische Daten	
Werkzeug-Nr.	T 3
Ebene	G17
Durchmesser	6 mm
Schnittgeschwindigkeit	31 m/min
Schnitttiefe a_p = max.	-
Anzahl der Zähne	-
Vorschub pro Zahn	-
Vorschub je Umdrehung	0,07 mm
Schneidstoff	HSS

Code Bedeutung

G17	Stirnseitenbearbeitung
G18	Drehebene
HS	Hauptspindelbearbeitung
G19	Mantelflächenbearbeitungsebene
C	ohne Adresswert: direktes Programmieren der C-Achse

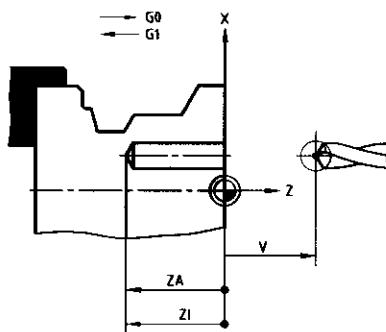
G30 Umspannen

Q1 Umspannen des Werkstücks auf der Hauptspindel
 DE Einspannposition der Spannmittelvorderkante zum aktuellen ungedrehten Werkstückkoordinatensystem der Hauptspindel



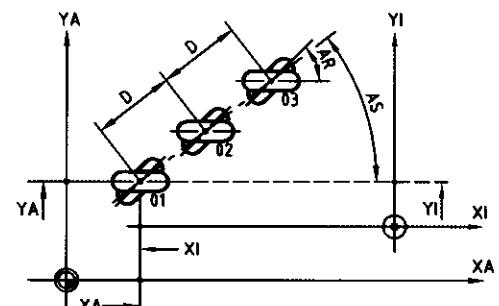
G81 Bohrzyklus

ZA Tiefe absolut
 ZI Inkrementell ab Materialoberfläche
 V Abstand Sicherheitsebene v. d. Materialoberfläche



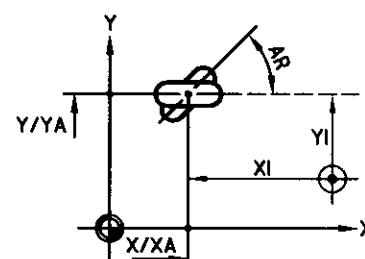
G76 Mehrfachzyklusauftruf auf einer Geraden (Lochreihe)

AS Winkel der Zyklusaufrufpunktrichtung
 AR Drehwinkel
 D Abstand der Zyklusaufrufpunkte
 O Anzahl der Zyklusaufrufpunkte
 X / XA / XI X-Koordinate des Punktes
 Y / YA / YI Y-Koordinate des Punktes
 Z / ZA / ZI Materialoberfläche in der Zustellachse



G79 Zyklusauftruf an einem Punkt

AR Drehwinkel
 X / Y / Z Koordinateneingabe (gesteuert G90/G91)
 XA / YA / ZA Absolutmaße
 XI / YI / ZI Inkrementalmaße zur aktuellen Werkzeugposition



Einschaltzustand beim Start eines CNC-Programmes

G18, G90, G53, G71, G1, G97, G95, G40

M5, M9, M60

F0.0 E0.0 S0

Programmieranleitung PAL-CNC-Drehmaschine

Projekt 2

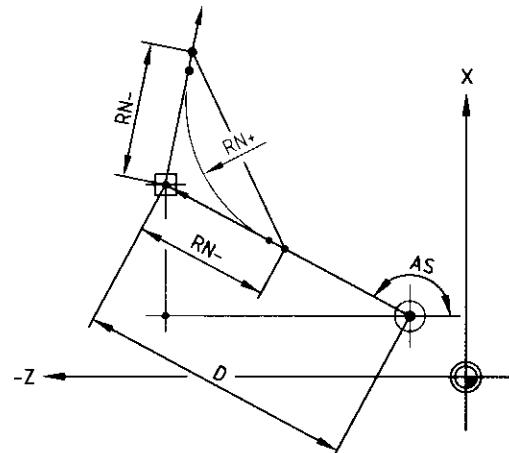
1. Wegbedingungen

Code Bedeutung

G0	Verfahren im Eilgang
G40	Abwahl der Schneidenradiuskorrektur SRK
G41 / G42	Anwahl der Schneidenradiuskorrektur SRK
G50	Aufheben von inkrementellen Nullpunktverschiebungen und Drehungen
G53	Alle Nullpunktverschiebungen und Drehungen aufheben
G54 - G57	Einstellbare absolute Nullpunkte
G59	Inkrementelle Nullpunktverschiebung kartesisch und Drehung
G80	Abschluss einer Bearbeitungs-Konturbeschreibung
G90	Absolutmaßangabe einschalten
G91	Kettenmaßangabe einschalten
G92	Drehzahlbegrenzung
G94	Vorschub in Millimeter pro Minute (mm/min)
G95	Vorschub in Millimeter pro Umdrehung (mm/U)
G96	Konstante Schnittgeschwindigkeit
G97	Konstante Drehzahl (min ⁻¹)

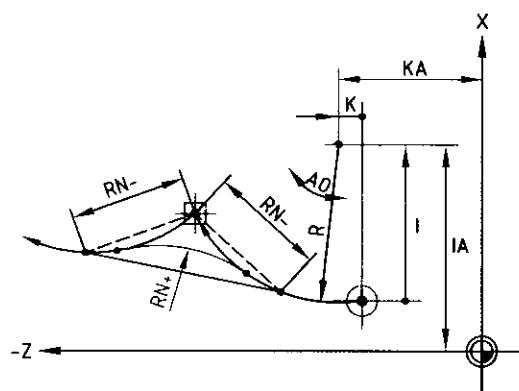
G1 Linearinterpolation im Arbeitsgang

X / Z	Koordinateneingabe (gesteuert durch G90/G91)
XA / ZA	Absolutmaße
XI / ZI	Inkrementalmaße
RN+	Verrundungsradius zum nächsten Konturelement
RN-	Fasenbreite zum nächsten Konturelement
D	Länge der Verfahrstrecke
AS	Anstiegswinkel der Verfahrstrecke
E	Feinkonturvorschub auf Übergangselementen



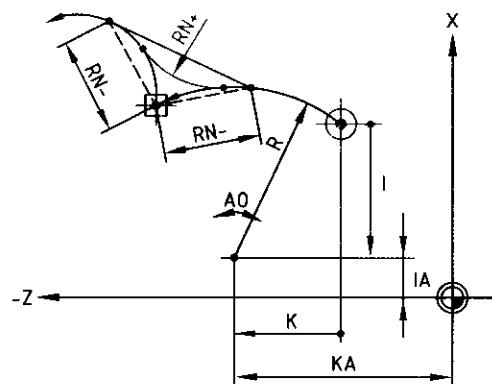
G2 Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn

X / Z	Koordinateneingabe (gesteuert durch G90/G91)
XA / ZA	Absolutmaße
XI / ZI	Inkrementalmaße
I / IA	X-Mittelpunktkoordinate
K / KA	Z-Mittelpunktkoordinate
R	Radius
AO	Öffnungswinkel
RN+	Verrundungsradius zum nächsten Konturelement
RN-	Fasenbreite zum nächsten Konturelement
E	Feinkonturvorschub auf Übergangselementen



G3 Kreisinterpolation entgegen dem Uhrzeigersinn

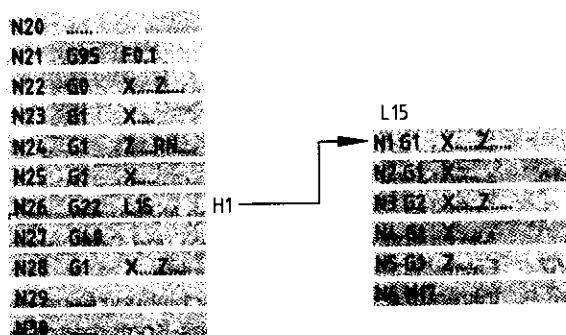
X / Z	Koordinateneingabe (gesteuert durch G90/G91)
XA / ZA	Absolutmaße
XI / ZI	Inkrementalmaße
I / IA	X-Mittelpunktkoordinate
K / KA	Z-Mittelpunktkoordinate
R	Radius
AO	Öffnungswinkel
RN+	Verrundungsradius zum nächsten Konturelement
RN-	Fasenbreite zum nächsten Konturelement
E	Feinkonturvorschub auf Übergangselementen



Code Bedeutung

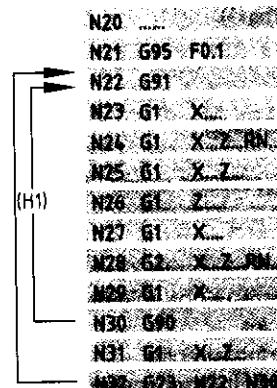
G22 Unterprogrammaufruf

L Nummer des Unterprogramms
 H Anzahl der Wiederholungen



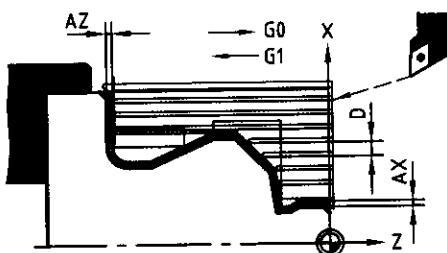
G23 Programmteilwiederholung

N Startsatznummer
 N Endssatznummer
 H Anzahl der Wiederholungen



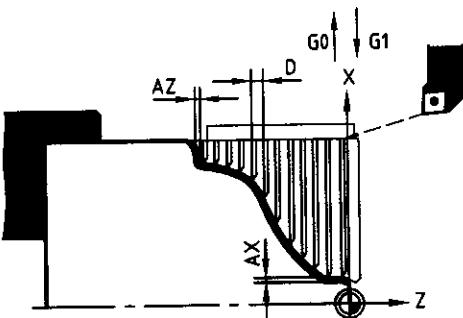
G81 Längsschruppyklus

D Zustellung
 AX Aufmaß in X-Richtung
 AZ Aufmaß in Z-Richtung
 H1 nur Schruppen, 1x45 Grad abheben
 H2 stufenweise Auswinkeln entlang der Kontur
 H3 wie H1 mit zusätzlichen Konturschnitt am Ende
 H24 Schruppen mit H2 und anschließendes Schlichten



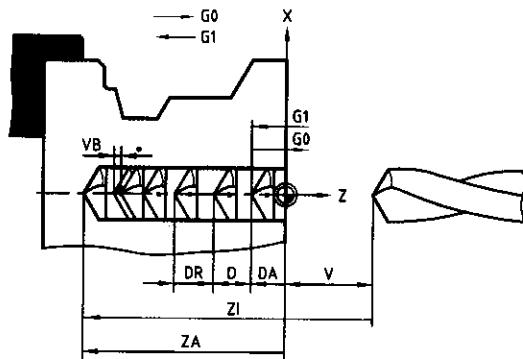
G82 Planschruppyklus

D Zustellung
 AX Aufmaß in X-Richtung
 AZ Aufmaß in Z-Richtung
 H1 nur Schruppen, 1x45 Grad abheben
 H2 stufenweise Auswinkeln entlang der Kontur
 H3 wie H1 mit zusätzlichen Konturschnitt am Ende
 H24 Schruppen mit H2 und anschließendes Schlichten



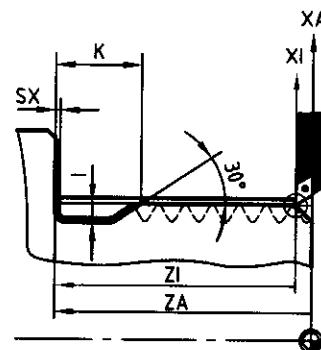
G84 Bohrzyklus

ZA Tiefe der Bohrung absolut
 ZI Tiefe der Bohrung inkremental
 DA Anbohrtiefe
 D Zustelltiefe
 DR Reduzierwert der Zustelltiefe
 DM Mindestzustellung ohne Vorzeichen
 U Verweilzeit am Bohrgrund
 V Sicherheitsabstand
 VB Sicherheitsabstand vor Bohrgrund



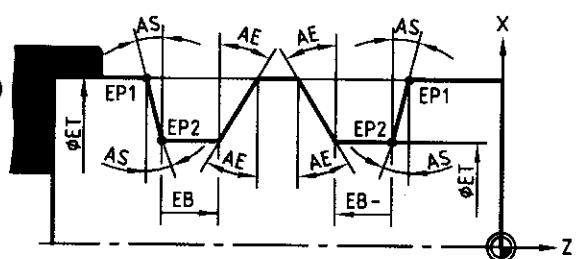
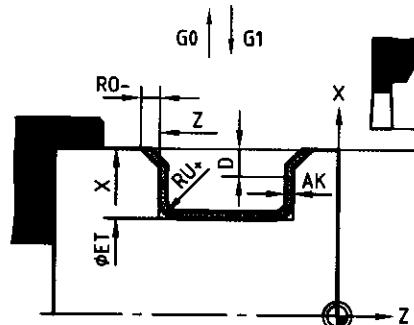
G85 Freistichzyklus

XA / ZA Freistichposition, Absolutmaß
 XI / ZI Freistichposition, Inkrementalmaß
 I Freistichtiefe für DIN 76
 K Freistichbreite für DIN 76
 H1 DIN 76
 H2 DIN 509 E
 H3 DIN 509 F
 SX Bearbeitungszugabe (Schleifaufmaß)
 E Eintauchvorschub



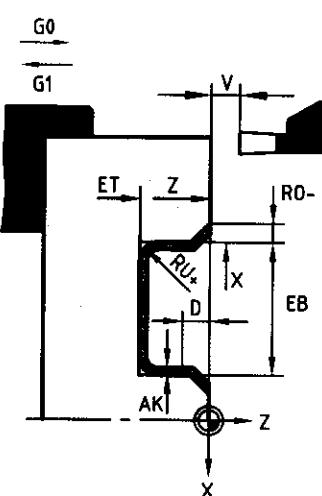
G86 Radialer Stechzyklus

XA / ZA Einstichsetzposition, Absolutmaß
 XI / ZI Einstichsetzposition, Inkrementalmaß
 ET Durchmesser absolut
 EB Breite des Einstichs
 EB positiv: Einstich in Richtung Z+ v. d. Einstichposition
 EB negativ: Einstich in Richtung Z- v. d. Einstichposition
 D Zustelltiefe
 RO Verrundung (+) oder Fase (-) der oberen Ecken
 RU Verrundung (+) oder Fase (-) der unteren Ecken
 AK Konturparalleles Aufmaß
 V Sicherheitsabstand über der Einstichöffnung
 (Überfahrung im Vorschub)
 H14 Schrullen und anschließendes Schlichten (gleiches Werkzeug)
 EP Setzpunktfestlegung
 EP1: bei Einstichöffnung EP2: am Einstichgrund
 AE Flankenwinkel des Einstichs
 AS Flankenwinkel des Einstichs



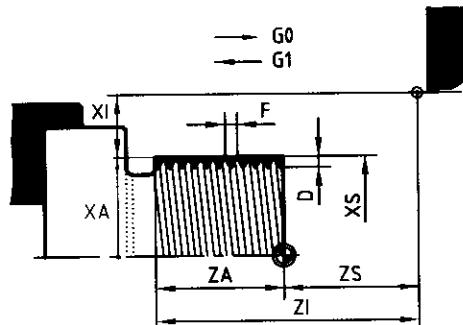
G88 Axialer Stechzyklus

XA / ZA Einstichsetzposition, Absolutmaß
 XI / ZI Einstichsetzposition, Inkrementalmaß
 ET Stechgrund oder Einstichöffnung in Z- Achse
 EB Breite des Einstichs
 EB positiv: Einstich in Richtung X+ v. d. Einstichposition
 EB negativ: Einstich in Richtung X- v. d. Einstichposition
 D Zustelltiefe
 RO Verrundung (+) oder Fase (-) der oberen Ecken
 RU Verrundung (+) oder Fase (-) der unteren Ecken
 AK Konturparalleles Aufmaß
 V Sicherheitsabstand über der Einstichöffnung
 (Überfahrung im Vorschub)
 H14 Schrullen und anschließendes Schlichten (gleiches Werkzeug)
 EP Setzpunktfestlegung
 EP1: bei Einstichöffnung EP2: am Einstichgrund



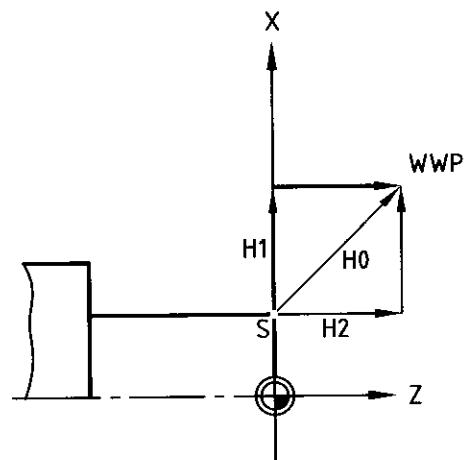
G31 Gewindezyklus

XA / ZA	Gewindeendpunkt, Absolutmaß
XI / ZI	Gewindeendpunkt, Inkrementalmaß
ZS	Gewindestartpunkt absolut in Z
XS	Gewindestartpunkt absolut in X
D	Gewindetiefe
F	Steigung in Richtung Z-Achse
Q	Zahl der Schnitte
O	Anzahl der Leerdurchläufe
H 14	Zustellart: Versatz R/L wechselweise



G14 Werkzeugwechselpunkt (WWP) anfahren

H0	schräg (diagonal) wegfahren
H1	erst in X-Achse anschließend in Z-Achse wegfahren
H2	erst in Z-Achse anschließend in X-Achse wegfahren



2. Zusatzfunktionen

Code Bedeutung

M 0	Programmierte Halt
M 3	Spindel dreht im Uhrzeigersinn (CW)
M 4	Spindel dreht im Gegenuhrzeigersinn (CCW)
M 5	Spindel ausschalten
M 8	Kühlschmiermittel Ein
M 9	Kühlschmiermittel Aus
M17	Unterprogrammende
M30	Programmende mit Rücksetzung auf Programmanfang
M60	Konstanter Vorschub

T Werkzeugnummer im Magazin

TC Korrekturwertspeichernummer
 TR inkrementelle Veränderung des Werkzeugradiuswertes
 TL inkrementelle Veränderung der Werkzeuglänge
 TX inkrementelle Veränderung des X-Korrekturwertes im angewählten Korrekturwertspeicher
 TZ inkrementelle Veränderung des Z-Korrekturwertes im angewählten Korrekturwertspeicher für konturparallele Aufmaße

Einschaltzustand beim Start eines CNC-Programmes

G18, G90, G53, G71, G1, G97, G95, G40 M5, M9, M60 F0.0 E0.0 S0

% 107

CNC-Ergänzung

Satz-Nr. N	Wegbedingung G	Koordinaten				Zusätzliche Befehle mit Adressen				Schaltfunktion M	Je Eintragung 10 oder 0 Punkte
1	G 54	X/XA/XI	Y/YA/YI	Z/ZA/ZI							
2	G 92				S 3000						
3	G 14		H 0							M 4	
4	G 96			T 1	S 200	F 0.3	E 0.1			M 8	
5	G 0	X 87	Z 0.1								
6	G 1	X 28									
7			Z 2								
8	G 0	X 85									
9	G 81		D 2.5	A X 0.5	A Z 0.1						
10	G 0	X 79									
11	G 1		Z 0		R N -0.5						
12		X 81									
13			Z -45								
14		X 86									
15	G 80			H 0							
16	G 14				T 2	S	F 0.18				
17			Z 3							M 8	
18	G 0	X 0									
19	G 84		U 1								
20	G 14		H 2							M 9	
21	G 96		T 6	S 180	F 0.2	E 0.1				M 4	
22	G 0	X 30	Z 2							M 8	
23	G 81		D 1.5	A X -0.5	A Z 0.1						
24	G 0	X 75	Z 2								
25	G 1		Z 0								
IHK – Abschlussprüfung Teil 2				Prüflingsnummer: _____				Ergebnis Prüfungsstück: CNC-Programm _____			
Sommer 2012: Projekt 2 – CNC-Drehen				Prüflingsnummer: _____				Zwischenergebnis _____			
				Datum: _____				Datum: _____			
				Dieses Ergebnis bitte in das Feld U1 des grau-weißen Markierungsbohrs eintragen!				geteilt durch _____			
				Ergebnis 4,9 _____				Prüfungsausschuss: _____			
Programmblatt Blatt 1 von 6				Beruf: Zerspanungsmechaniker/-in (mit PAL-Programmiersystem)							

% 107 CNC-Ergänzung

Satz-Nr. N	Wegbedingung G	Koordinaten			Zusätzliche Befehle mit Adressen			Schaltfunktion M	Je Eingabe 10 oder 0 Punkte
		X/XA/XI	Y/YA/YI	Z/ZA/ZI	RN	I	K 5.2		
26									
27	G 85								
28									
29									
30									
31				R					
32									
33				H					
34		X 28							
35	G 80								
36	G 14			H 2				M 9	
37	G 96				T 8	S 240	F 0.1	E 0.05	
38	G 0	X 75		Z 2				M 4	
39	G 41 G 1			Z 0				M 8	
40	G 23				N 26	N 34			
41	G 40								
42	G 14			H 2				M 9	
43	G 96				T 11	S 240	F 0.2	E 0.1	
44	G 0	X 67		Z 2				M 4	
45	G 42 G 1			Z 0				M 8	
46	G 23				N	N			
47	G 40								
48	G 14				H 0			M 9	
49	G 97				T 12	S 540		M 3	
50	G 0	X 68.92		Z 3					
IHK - Abschlussprüfung Teil 2 Sommer 2012: Projekt 2 - CNC-Drehen								Prüflingsnummer: _____ Datum: _____	Ergebnis Prüfungsstück: CNC-Programm _____
Programmblatt Blatt 2 von 6								Summe der Zwischenergebnisse _____ geteilt durch _____	Summe der Zwischenergebnisse _____ Datum: _____
Beruf: Zerspanungsmechaniker/-in (mit PAL-Programmiersystem)								Prüfungsausschuss: _____ Ergebnis _____	Prüfungsausschuss: _____ Ergebnis _____

Projekt 2

% 107 CNC-Ergänzung

Satz-Nr. N	Wegbedingung G	Koordinaten				Zusätzliche Befehle mit Adressen						Schaltfunktion M	Je Eintragung 10 oder 0 Punkte
		X/XA/XI	Y/YA/YI	Z/ZA/ZI	D	ZS 3	XS 68.92	Q 4	O 1	H 14			
51	G 31	X A 68.92		Z -19.5	F 1								M 8
52	G 14			H 2									M 9
53													M 0
54	G 18				HS								
55	G 30				Q 1	DE 10							
56	G 59			ZA -1									
57	G 96				T 1	S 200	F 0.3	E 0.1					M 4
58	G 0	X 86		Z 0.1									M 8
59	G 1	X -1.6											
60				Z 2									
61	G 14			H 0									M 9
62	G 96				T 5	S 200	F 0.3	E 0.1					M 4
63	G 0	X 85		Z 2									M 8
64	G 81				D 2.5	AX 0.5	AZ 0.1	H 2					
65	G 0	X 26		Z 2									
66	G 1			Z 0									
67		X 30				RN -1							
68	G 85	X A 30		Z A -20	I	K 2.6	H 1						
69													
70													
71						R							
72													
73	G 85	X A 66.985		Z A -36.5	H 2								
74	G 1	X 72			RN 0.5								
75				Z -38	RN 1								
IHK – Abschlussprüfung Teil 2 Sommer 2012: Projekt 2 – CNC-Drehen										Prüflingsnummer:			Ergebnis Prüfungsstück: CNC-Programm
										Datum:			Summe der Zwischenergebnisse
Programmblatt Blatt 3 von 6										Beruf:	Zerspanungsmechaniker/-in (mit PAL-Programmiersystem)		geteilt durch
										Datum:			Prüfungsausschuss:
										Ergebnis:			

Projekt 2

Satz-Nr. N	Wegbedingung G	Koordinaten			Zusätzliche Befehle mit Adressen			Schaltfunktion M	Je Eingang 10 oder 0 Punkte
76	X 62	Y/YA/XI	Y/YA/YI	Z/ZA/ZI					
77				Z -46					
78	X 72			Z -53.2					
79				RN 1					
80	X 81			Z -80					
81				Z -82					
82	G 80								
83	G 14				H 0				
84	G 96				T 11	S 240	F 0.2	E 0.1	M 9
85	G 0	X 0			Z 2				M 4
86	G 42 G 1				Z 0				M 8
87	G 23					N 67	N 81		
88	G 40								
89	G 14				H 0				
90	G 96				T 13	S 80	F 0.15	E 0.05	M 9
91	G 0	X 74							M 4
92	G 86	XA 64.5			Z -60				M 8
93	G 86	XA 64.5			ET	EB -4	AS 25.5	AE 25.5	
94	G 14				ET	EB -4	RO -0.5	EP 2	H 14
95	G 97				ET	EB -8	AS 4	AE 4	V 2
96	G 31	XA 30			H 1				
97	G 14				T 15	S 1270			
98	G 19	X 64.5							
99	G 94 G 97								
100	G 0		Y 0	Z -73.4					
IHK - Abschlussprüfung Teil 2 Sommer 2012: Projekt 2 - CNC-Drehen					Vor- und Familienname: Prüflingsnummer: Datum:	Ergebnis Prüfungsstück: CNC-Programm Summe der Zwischenergebnisse geteilt durch			
Programmblatt		Blatt 4 von 6	Beruf: (mit PAL-Programmiersystem)			Prüfungsergebnis: Datum: Prüfungsausschuss: Ergebnis			

Satz-Nr. N	Wegbedingung G	Koordinaten				Schrift- funktion M	Je Eintragung 10 oder 0 Punkte
		X/XA/XI	YA/YI	Z/ZA/ZI	V 5		
101		XA 29.95					
102	G 76						
103	G 19						
104	G 0	X 38	Z -49.6				
105	G 81	XA 28		V 5			
106	G 0			C 30			
107	G 79						
108	G 0			C 90			
109	G 79						
110	G 0			C 150			
111	G 79						
112	G 0			C 210			
113	G 79						
114	G 0			C 270			
115	G 79						
116	G 0			C 330			
117	G 79						
118	G 14			H 1			
119	G 19	X 64.5					
120	G 97	G 94					
121	G 0		Y 0	Z -73.4			
122	G 81		XA 24.45	V 5			
123	G 23			N	N		
124	G 81	XA 17.2		V 5			
125	G 23			N 106	N 118		
IHK – Abschlussprüfung Teil 2 Sommer 2012: Projekt 2 – CNC-Drehen				Prüflingsnummer:		Ergebnis Prüfungsstück: CNC-Programm	Zwischenergebnis
Programmblatt Blatt 5 von 6				Datum:		Summe der Zwischenergebnisse	Datum:
				Beruf:	Zerspanungsmechaniker/-in (mit PAL-Programmiersystem)	geteilt durch	Prüfungs- ausschuss:
						Ergebnis	

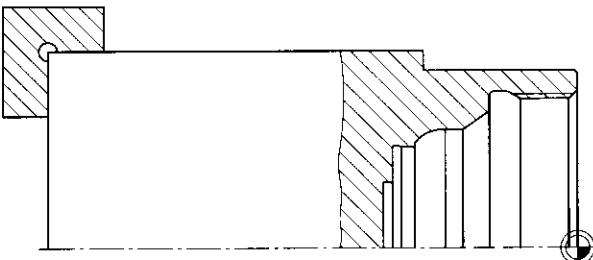
107

CNC-Ergänzung

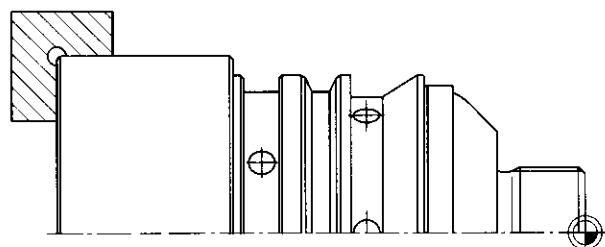
**Einricheteblatt
Projekt 2 – CNC-Drehen****Zerspanungsmechaniker/-in
(mit PAL-Programmiersystem)**

Werkstück: Drehteil	Werkstoff: 17CrS3	Programm-Nr.: %107
Zeichnung: 1(1)	Halbzeug: Rd 85 x 122	Datum:

Spannskizze 1



Spannskizze 2



Einspanntiefe 10 mm

Aufmaß 1 mm

Einspanntiefe 10 mm

Aufmaß 1 mm

Nr.	Arbeitsfolge	Werkzeug-Nr.	Bemerkung
1	Prüfen der Rohmaße		
2	Spannen des Werkstücks		Spannskizze 1
3	Festlegen des Werkstück-Nullpunkts		
4			mit Aufmaß
5			
6			mit Aufmaß
7			
8			
9			
10			
11			Spannskizze 2
12	Quer-Plandrehen der Länge 120,1 mm		mit Aufmaß
13	Vordrehen der Außenkontur		mit Aufmaß
14	Fertigdrehen der Länge 120 mm und der Außenkontur		
15	Quer-Einstechdrehen der Nuten		
16	Gewindedrehen M30x0,75		
17	Zentrieren der Bohrungen auf der Mantelfläche		
18	Bohren der Löcher auf der Mantelfläche		
19	Qualitätskontrolle		
20	Ausspannen des Werkstücks		

Bewertung 10 bis 0 Punkte

Ergebnis

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Dieses Ergebnis bitte in das Feld **U2**
des **grau-weißen** Markierungsbogens
eintragen!