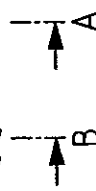
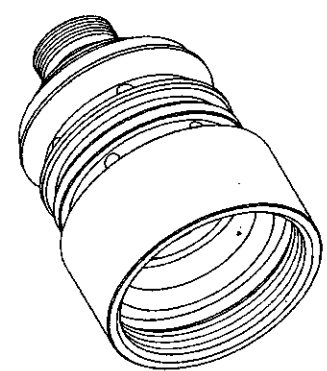
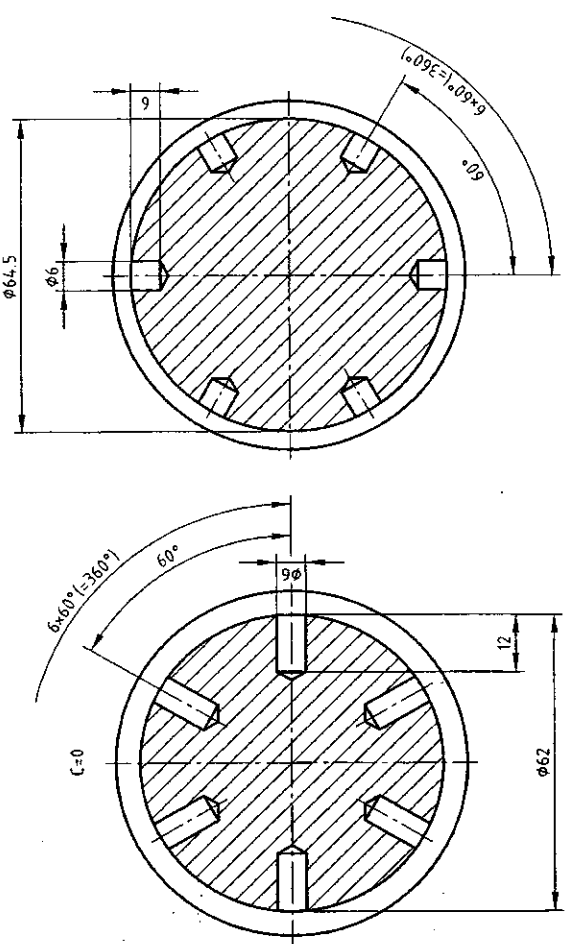


Alle nicht benannten Fasen 0.5x45°



A-A

B-B

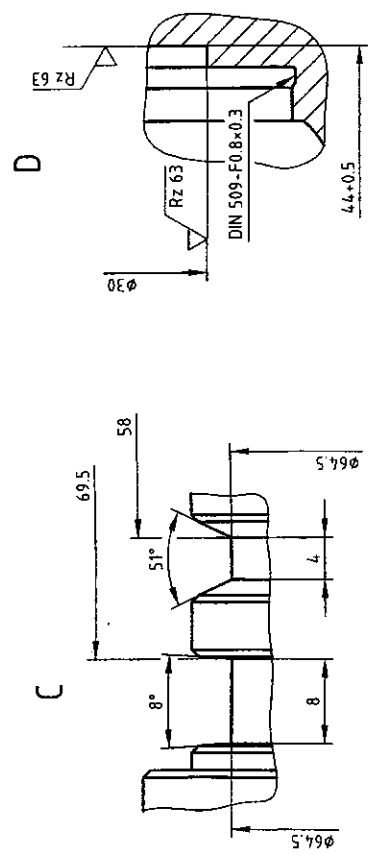


Prüfungs-Nr.

Vor- und Familienname

Bitte beachten: Zeichnung ist nicht maßstäblich

1	Drehtest	17CrS3	1	Rd 85x122
Stück	Benennung	Normblatt	pos.-Nr.	Halbzeug
IHK Abschlussprüfung Teil 2 - Sommer 2012				
Zerspanungsmechaniker/-in				
CNC-Drehen Projekt 2				
Maßstab				
Allgemeintoleranz ISO 2768-m				
Blatt: 1 (1)				
Lfd.-Nr.: 000000499				

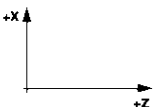





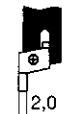



Werkzeugformdatei Projekt 2 – CNC-Drehen




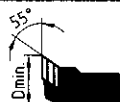

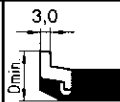

Zerspanungsmechaniker/-in (mit PAL-Programmiersystem)

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

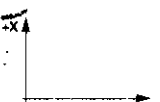



Werkzeuge für Außenbearbeitung

	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	T 14	T 16					
Ebene	G17	G19	G19					
Durchmesser	6 mm	6 mm	6 mm					
Schnittgeschwindigkeit	31 m/min	31 m/min	31 m/min					
Schnitttiefe $a_p = \max.$	–	–	–					
Anzahl der Zähne	–	–	–					
Vorschub pro Zahn	–		–					
Vorschub je Umdrehung	0,07 mm	0,07 mm	0,04 mm					
Schneidstoff	HSS	HSS	HSS					
								

Code Bedeutung

G17 Stirnseitenbearbeitung
G18 Drehebene

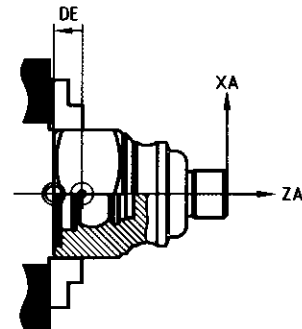
HS Hauptspindelbearbeitung

G19 Mantelflächenbearbeitungsebene

C ohne Adresswert: direktes Programmieren der C-Achse

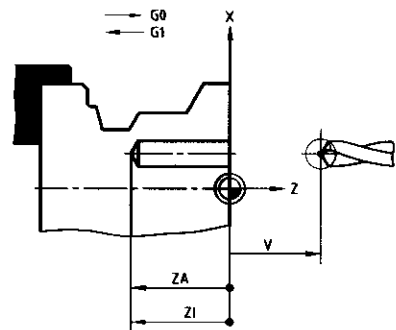
G30 Umspannen

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



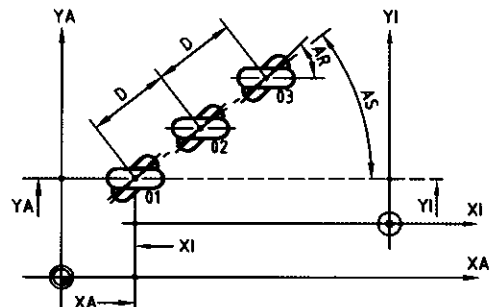
G81 Bohrzyklus

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



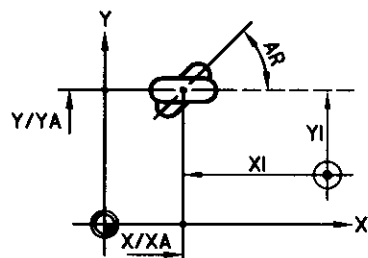
G76 Mehrfachzyklusaufbau auf einer Geraden (Lochreihe)

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



G79 Zyklusaufbau 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

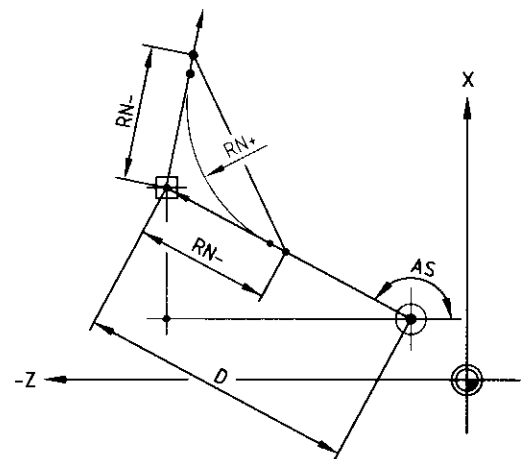
1. Wegbedingungen

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})

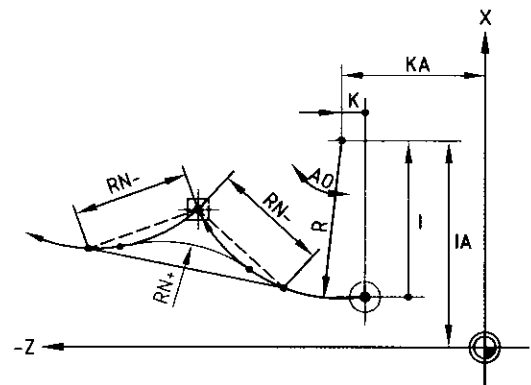
G1 Linearinterpolation im Arbeitsgang

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



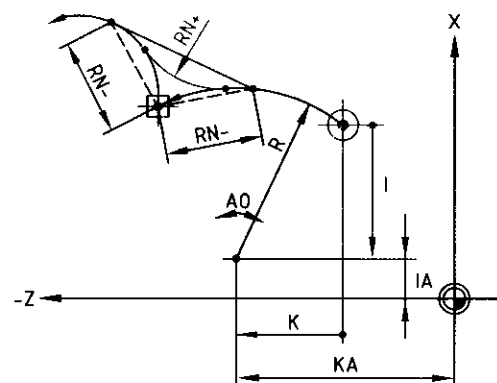
G2 Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn

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



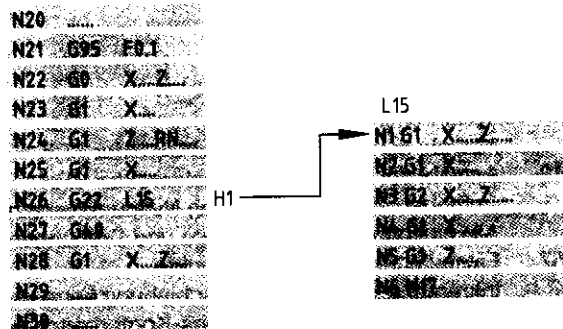
G3 Kreisinterpolation entgegen dem Uhrzeigersinn

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



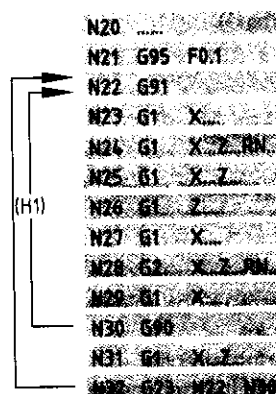
G22 Unterprogrammaufruf

L Nummer des Unterprogramms
H Anzahl der Wiederholungen



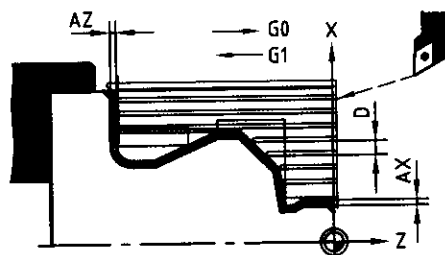
G23 Programmteilwiederholung

N Startsatznummer
N Endsatznummer
H Anzahl der Wiederholungen



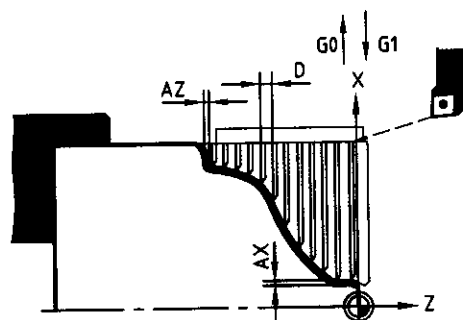
G81 Längsschruppzyklus

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



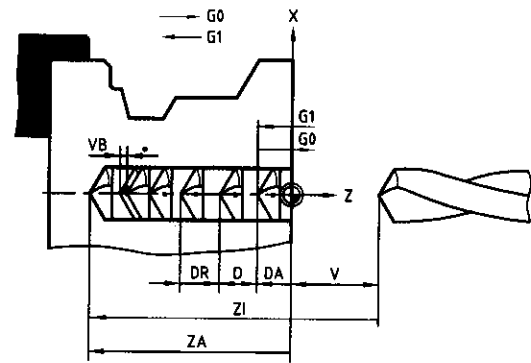
G82 Planschruppzyklus

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



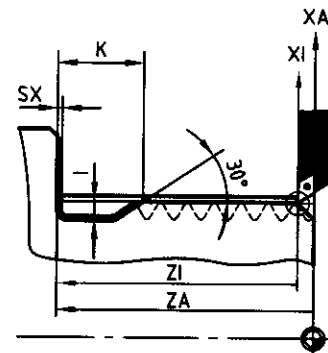
G84 Bohrzyklus

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



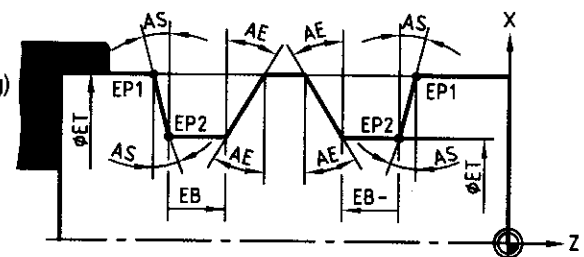
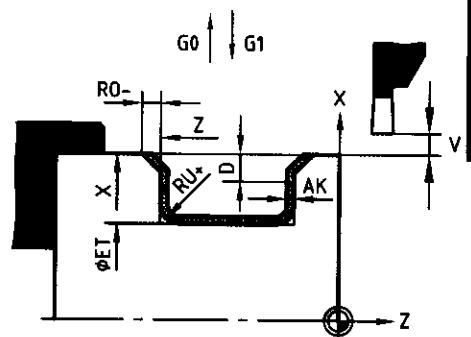
G85 Freistichzyklus

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



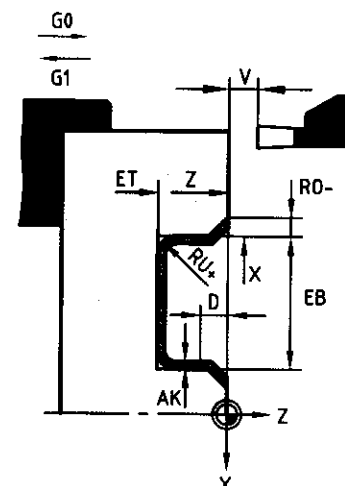
G86 Radialer Stechzyklus

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
	(Überföhrung im Vorschub)
H14	Schruppen und anschließendes Schlichten (gleiches Werkzeug)
EP	Setzpunktfestlegung
	EP1: bei Einstichöffnung EP2: am Einstichgrund
AE	Flankenwinkel des Einstichs
AS	Flankenwinkel des Einstichs



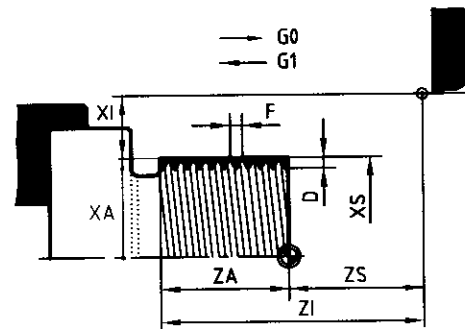
G88 Axialer Stechzyklus

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
	(Überföhrung im Vorschub)
H14	Schruppen und anschließendes Schlichten (gleiches Werkzeug)
EP	Setzpunktfestlegung
	EP1: bei Einstichöffnung EP2: am Einstichgrund



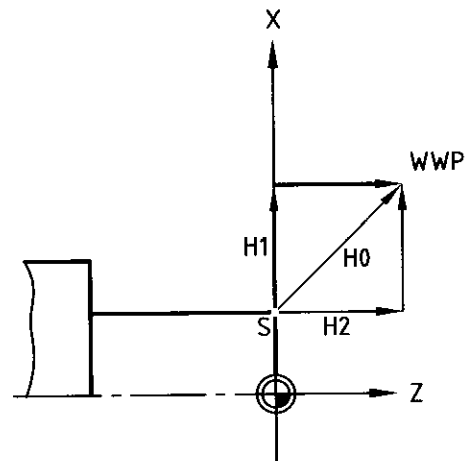
G31 Gewindezyklus

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

[illegible]

M 0	Programmierter 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- Wegbedingung Nr. G		Koordinaten		Zusätzliche Befehle mit Adressen										Schalt- funktion M		Je Eintra- gung 10 oder 0 Punkte	
N		X/XA/XI	Y/YA/YI	Z/ZAZI													
1	G 54																
2	G 92				S 3000												
3	G 14				H 0												
4	G 96				T 1	S 200	F 0.3	E 0.1						M 4			
5	G 0	X 87		Z 0.1										M 8			
6	G 1	X 28															
7				Z 2													
8	G 0	X 85															
9	G 81				D 2.5	AX 0.5	AZ 0.1										
10	G 0	X 79															
11	G 1			Z 0													
12		X 81			RN -0.5												
13				Z -45													
14		X 86															
15	G 80																
16	G 14				H 0									M 9			
17					T 2	S	F 0.18										
18	G 0	X 0		Z 3										M 8			
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	AX -0.5	AZ 0.1										
24	G 0	X 75		Z 2													
25	G 1			Z 0													

IHK – Abschlussprüfung Teil 2		Vor- und Familienname:		Prüfungsnummer:		Ergebnis Prüfungsstück: CNC-Programm		Zwischenergebnis	
Sommer 2012: Projekt 2 – CNC-Drehen				Datum:					
Programmblatt	Blatt 1 von 6	Summe der Zwischenergebnisse <input type="text"/> Datum: _____ Dieses Ergebnis bitte in das Feld U1 des grau-weißen Markierungs- bogens eintragen!							
		geteilt durch <input type="text"/> 4,9 Prüfungsausschuss: _____ Ergebnis <input type="text"/>							

% 107 CNC-Ergänzung

Satz-Nr.	Wegbedingung	Koordinaten		Zusätzliche Befehle mit Adressen										Schaltfunktion	Je Eintragung 10 oder 0 Punkte		
N	G	X/XA/XI	Y/YA/YI	Z/ZA/ZI										M			
26																	
27	G 85																
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34		X 28															
35	G 80																
36	G 14													M 9			
37	G 96													M 4			
38	G 0	X 75												M 8			
39	G 41	G 1															
40	G 23																
41	G 40																
42	G 14													M 9			
43	G 96													M 4			
44	G 0	X 67												M 8			
45	G 42	G 1															
46	G 23																
47	G 40																
48	G 14													M 9			
49	G 97													M 3			
50	G 0	X 68.92															
IHK – Abschlussprüfung Teil 2		Vor- und Familienname:		Prüfungsnummer:										Ergebnis Prüfungsstück: CNC-Programm		Zwischenergebnis	
Sommer 2012: Projekt 2 – CNC-Drehen				Datum:										Summe der Zwischenergebnisse		Datum:	
Programmblatt		Blatt 2 von 6		Beruf: Zerspanungsmechaniker/-in (mit PAL-Programmiersystem)										geteilt durch		Prüfungsausschuss:	
				Ergebnis													

% 107 CNC-Ergänzung

Satz- Wegbedingung Nr. N		Koordinaten		Zusätzliche Befehle mit Adressen										Schalt- funktion M	Je Eintra- gung 10 oder 0 Punkte		
X/XA/XI	Y/YA/YI	Z/Z A/ZI	F 1	D	ZS 3	XS 68.92	Q 4	O 1	H 14								
51	G 31	XA 68.92		Z -19.5	F 1									M 8			
52	G 14				H 2									M 9			
53														M 0			
54	G 18				HS		(2.Spannung)										
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	XA 30		ZA -20	I	K 2.6	H 1										
69																	
70																	
71					R												
72																	
73	G 85	XA 66.985		ZA -36.5	H 2												
74	G 1	X 72			RN 0.5												
75				Z -38	RN 1												
IHK – Abschlussprüfung Teil 2														Ergebnis Prüfungsstück: CNC-Programm		Zwischenergebnis	
Sommer 2012: Projekt 2 – CNC-Drehen														Summe der Zwischenergebnisse		Datum:	
Programmblatt														geteilt durch		Prüfungs- ausschluss:	
Blatt 3 von 6														Ergebnis			
Beruf: Zerspanungsmechaniker/-in (mit PAL-Programmiersystem)																	

% 107 CNC-Ergänzung

Satz-Nr.	Wegbedingung	Koordinaten		Zusätzliche Befehle mit Adressen												Schaltfunktion M	Je Eintragung 10 oder 0 Punkte
N	G	X/XA/XI	Y/YA/YI	Z/ZA/ZI													
76		X 62		Z -46													
77				Z -53.2													
78		X 72			RN 1												
79				Z -80													
80		X 81			RN -0.5												
81				Z -82													
82	G 80																
83	G 14				H 0										M 9		
84	G 96				T 11	S 240	F 0.2	E 0.1							M 4		
85	G 0	X 0		Z 2											M 8		
86	G 42 G 1			Z 0													
87	G 23				N 67	N 81											
88	G 40																
89	G 14				H 0										M 9		
90	G 96				T 13	S 80	F 0.15	E 0.05							M 4		
91	G 0	X 74		Z -60											M 8		
92	G 86	XA 64.5			ET	EB -4	AS 25.5	AE 25.5	RO -0.5	EP 2	H 14	V 2					
93	G 86	XA 64.5			ET	EB -8	AS 4	AE 4	RO -0.5	EP 2	H 14	V 2					
94	G 14				H 1										M 9		
95	G 97				T 15	S 1270									M 3		
96	G 31	XA 30		ZA -19.5	F 0.75	D 0.465	ZS	XS 30	Q 4	O 1	H 14				M 8		
97	G 14				H 0										M 9		
98	G 19	X 64.5															
99	G 94 G 97				T 14	S 1640	F 115								M 3		
100	G 0		Y 0	Z -73.4													

IHK – Abschlussprüfung Teil 2		Vor- und Familienname:		Prüfungsnummer:		Ergebnis Prüfungsstück: CNC-Programm		Zwischenergebnis	
Sommer 2012: Projekt 2 – CNC-Drehen				Datum:		Summe der Zwischenergebnisse		Datum:	
Programmblatt		Blatt 4 von 6		Beruf: Zerspanungsmechaniker/-in (mit PAL-Programmiersystem)		geteilt durch		Prüfungsausschuss:	

Satz- Wegbedingung Nr. G		Koordinaten			Zusätzliche Befehle mit Adressen										Schalt- funktion M	Je Eintra- gung 10 oder 0 Punkte
		X/XA/XI	Y/YA/YI	Z/ZA/ZI												
101		XA 29.95			V 5										M 8	
102	G 76				AS 0							AR 60				
103	G 19				C											
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								M 9			
119	G 19	X 64.5														
120	G 97 G 94				T 16			S 1640	F 65				M 3			
121	G 0		Y 0	Z - 73.4												
122	G 81	XA 24.45			V 5								M 8			
123	G 23				N			N								
124	G 81	XA 17.2			V 5											
125	G 23				N 106			N 118								

IHK – Abschlussprüfung Teil 2		Vor- und Familienname:		Prüfungsnummer:		Ergebnis Prüfungsstück: CNC-Programm		Zwischenergebnis	
Sommer 2012: Projekt 2 – CNC-Drehen				Datum:		Summe der Zwischenergebnisse		Datum:	
Programmblatt		Blatt 5 von 6		Beruf: Zerspanungsmechaniker/-in (mit PAL-Programmiersystem)		geteilt durch		Prüfungs- ausschluss:	
				Ergebnis					

Projekt 2

IHK Abschlussprüfung Teil 2 – Sommer 2012	Vor- und Familienname:
	Prüflingsnummer:
Einrichteblatt Projekt 2 – CNC-Drehen	Zerspanungsmechaniker/-in (mit PAL-Programmiersystem)

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

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

Projekt 2