



tgtm HP 2007/08-4: Grundplatte

(Wahlaufgabe)

Auf einer CNC-Fräsmaschine soll die Grundplatte aus Al 99,5 gemäß gegebener Zeichnung gefertigt werden. (siehe Arbeitsblatt 2)

Folgende Werkzeuge stehen zur Verfügung

Werkzeug T2: Schafffräser, HSS, d = 25 mm, z = 8 Werkzeug

T3: Schafffräser, HSS, d = 8 mm, z = 2

Der Werkzeugwechsellpunkt P0 hat die Koordinaten X-40; Y0; Z100.

- 1 Erläutern Sie zwei Vorteile der Programmierung in G90 gegenüber der Programmierung in G91. 2,0
- 2 Vervollständigen Sie auf dem Arbeitsblatt (fett umrandete Felder) den Arbeitsplan zur Herstellung der Grundplatte durch Rechnung mit den gegebenen Daten. 2,0
- 3 Tragen Sie auf dem Arbeitsblatt die Punkte P1 bis P9 der Außenkontur in die Zeichnung ein. Beginnen Sie mit dem vorgegebenen Punkt P1 und verfahren Sie im Uhrzeigersinn. Vervollständigen Sie auf dem Arbeitsblatt die Koordinatentabelle für die Konturpunkte (Rechengang erforderlich für Konturpunkte, die nicht direkt aus der Zeichnung entnommen werden können). 4,0
- 4 Erstellen Sie ein CNC-Programm für die Fertigung der Außenkontur. 4,0
- 5 Erstellen Sie ein CNC-Programm für die Fertigung der Rechtecktasche und der Nut bei P11. Beginnen Sie Ihr Programm beim Werkzeugwechsellpunkt und wechseln Sie das entsprechende Werkzeug ein. 3,0
- 6 Die Nut bei P12 wird mit einem Unterprogramm hergestellt. Die zugehörigen Sätze des Hauptprogramms lauten:
N23 G00 X30 Y40 Z1
N24 L1001
Schreiben Sie ein Unterprogramm L10 für die Nut ohne Verwendung des Werkzeug-Bahnkorrektur-Befehls für das Werkzeug T3. Die Nut wird in einem Umlauf gefräst. 5,0

Damian Mackiewicz arbeitet in der Kevin Klein OHG als Werkzeugmechaniker. Mit seinem Abteilungsleiter hat er immer wieder Auseinandersetzungen bezüglich seiner Arbeitsbedingungen und seiner Entlohnung in Zeitlohn.

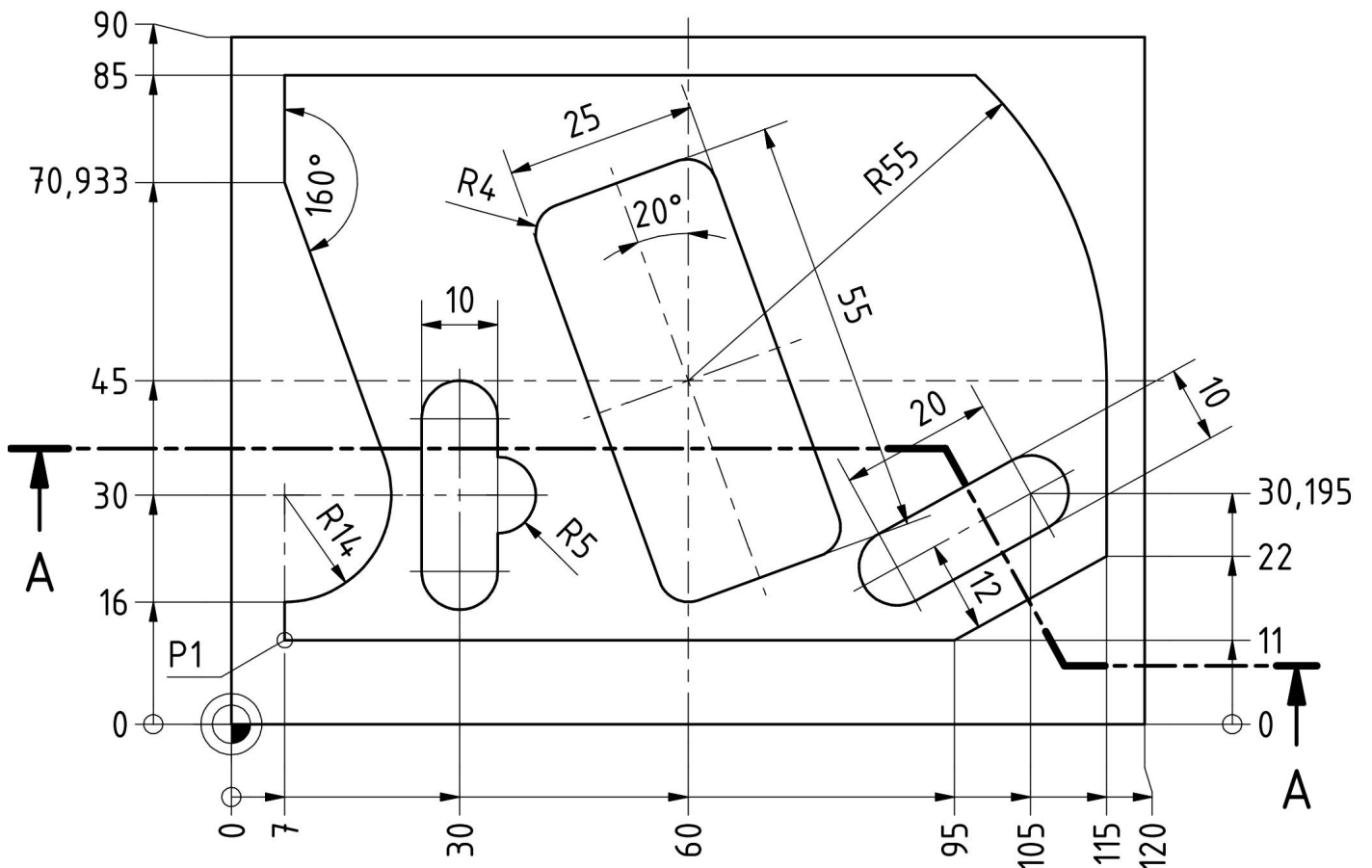
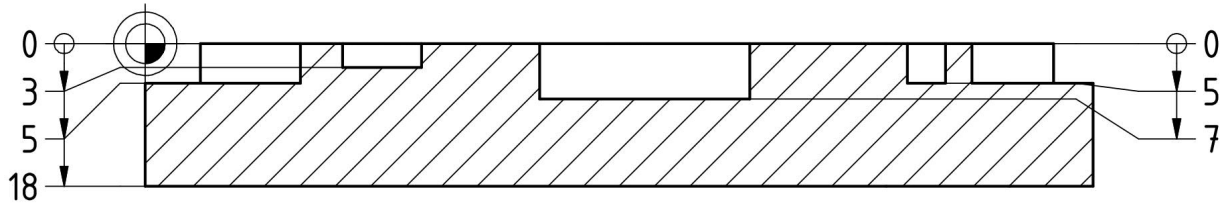
- 7 Erläutern Sie bezüglich der Arbeitsbedingungen die Begriffe „Job enlargement“ und „Job enrichment“. 2,0
- 8 Herr Mackiewicz möchte in Zukunft seine Leistung über Akkordlohn bewerten und entlohnen lassen. Eignet sich sein Arbeitsplatz an einer CNC-Maschine als Akkordarbeitsplatz? Begründen Sie ihre Meinung. 1,0
- 9 Verdeutlichen Sie die Vor- und Nachteile des Zeitlohns von Herrn Mackiewicz im Vergleich zum gewünschten Akkordlohn. 2,0
- 10 Herr Mackiewicz beschwert sich außerdem über die hohen Abzüge von seinem Bruttolohn. Grenzen Sie die Begriffe Bruttolohn, Nettolohn und Auszahlungsbetrag hinsichtlich der Abzüge voneinander ab. 2,0
- 11 Beurteilen Sie, ob es sinnvoll wäre, die Krankenversicherung als Pflichtversicherung abzuschaffen und es damit jedem selbst zu überlassen, in welcher Weise er krankenversichert sein will. 3,0



Zeichnungen

zu Aufgabe 3 Grundplatte

A-A





Arbeitsblätter

zu Aufgabe 2 Arbeitsplan

Nr.	Arbeitsfolge	Werkzeug	$a_{p \max}$ in mm	v_c in m/min	f_z in mm	a_p in mm	n in min^{-1}	v_f in mm/min
1	Fräsen Außenkontur	T2	6				640	510
2	Fräsen Rechtecktasche und Nut (P11)	T3	4				1990	318
3	Fräsen Nut (P12)	T3	4				1990	318

zu Aufgabe 3 Koordinatentabelle

Punkt	X	Y	Z	I	J
P0	-40	0	100		
P1					
P2					
P3					
P4					
P5					
P6					
P7					
P8					
P9					
P1					
P10	60	45	1 / -7		
P11	105	30,195	1 / -5		
P12	30	40	1 / -3		



zu 4 CNC-Programmteil Außenkontur

5,0

N	G	X	Y	Z	I	J



zu Aufgabe 5 CNC-Programmteil Rechtecktasche und Nut (P11):

5,0

N	G	X	Y	Z	I	J

zu Aufgabe 4.6 CNC-Programmteil Unterprogramm Nut (P12): L10
(Fräsermittelpunktbahn)

N	G	X	Y	Z	I	J



Lösungsvorschlag CNC-Technik

- G90-Programmierung arbeitet mit absoluten Positionen statt mit inkrementalen
 - Koordinatenmaße können einfach aus der Zeichnung übernommen werden.
 - Man weiß in jeder Programmzeile, wo man sich befindet.
 - Wenn die Mitte des Toleranzfeldes vom Nennmaß abweicht, muss man nur das Toleranzfeld eines einzigen Maßes berücksichtigen.
 - Änderungen einzelner Koordinaten hat keine Auswirkung auf die folgenden Sätze, bzw. einzelne fehlerhafte Maße führen nicht zu einem Folgefehler.

2 Arbeitsplan

Nr.	Arbeitsfolge	Werkzeug	$a_{p\ max}$ in mm	v_c in m/min	f_z in mm	a_p in mm	n in min ⁻¹	v_f in mm/min
1	Fräsen Außenkontur	T2	6	50,3	0,1	5	640	510
2	Fräsen Rechtecktasche und Nut (P11)	T3	4	50	0,08	4	1990	318
3	Fräsen Nut (P12)	T3	4	50	0,08	3	1990	318

Beispielrechnungen:

$$v_c = \pi \cdot n \cdot d = \pi \cdot 640 \frac{1}{\text{min}} \cdot 25 \text{ mm} = 50,3 \frac{\text{m}}{\text{min}}$$

$$v_f = f_z \cdot z \cdot n \rightarrow f_z = \frac{v_f}{z \cdot n} = \frac{510 \text{ mm/min}}{8 \cdot 640 / \text{min}} = 0,1 \text{ mm}$$

a_p entnimmt man der Zeichnung (und bekommt 1 Punkt für's Pfadfinderdiplom ;-).

3 Koordinatentabelle (Maße absolut in mm)

4,0

Punkt	X	Y	Z	I	J
P0	-40	0	100		
P1	7	11	-5		
P2	7	16	-5		
P3	20,156	34,788	-5	0	14
P4	7	70,933	-5		
P5	7	85	-5		
P6	97,749	85	-5		
P7	115	45	-5	-37,749	-40
P8	115	22	-5		
P9	95	11	-5		
P1	7	11	-5		
P10	60	45	1 / -7		
P11	105	30,195	1 / -5		
P12	30	40	1 / -3		

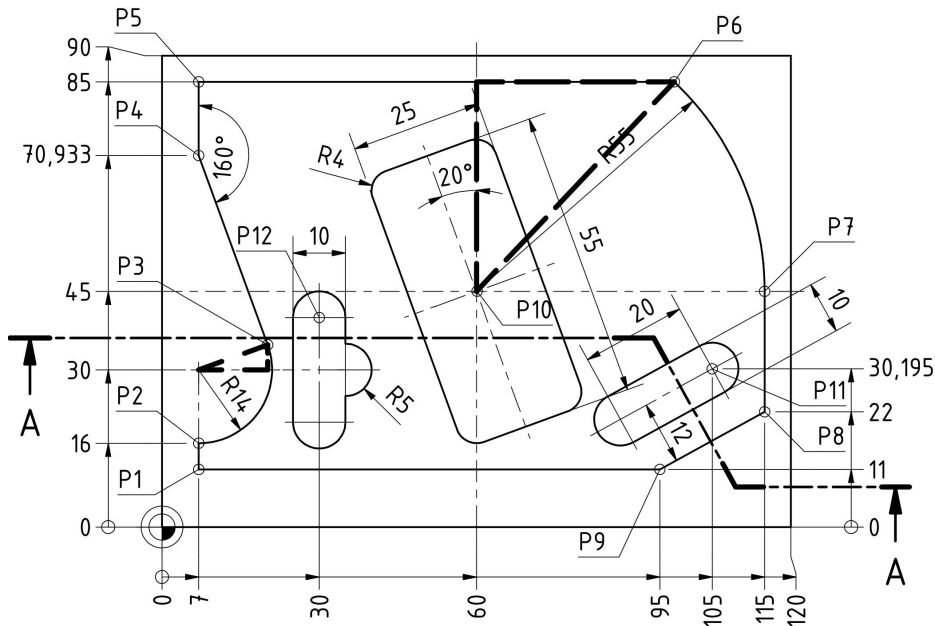
$$P_{3x} = 7 \text{ mm} + 14 \text{ mm} \cdot \cos 20^\circ = 20,156 \text{ mm}$$

$$P_{3y} = 30 \text{ mm} + 14 \text{ mm} \cdot \sin 20^\circ = 34,788 \text{ mm}$$

$$P_{6x} = 60 \text{ mm} + \sqrt{55^2 - 40^2} \text{ mm} = 97,749 \text{ mm}$$



zu Aufgabe 3 Grundplatte



$$\alpha_{P8-P9} = \arctan \frac{P_{8y} - P_{9y}}{P_{8x} - P_{9x}} = \arctan \frac{22 - 11}{115 - 95} = 28,811^\circ$$

$$D = 180^\circ + \alpha_{P8-P9} = 180^\circ + 28,811^\circ = 208,811$$

Hinweise 1: Da man den Bogen R14 auch mit Mittelpunkt, Radius und Öffnungswinkel programmieren kann, kann P3 auch bei X7 Y30 liegen.

4 zu Aufgabe 4 CNC-Programmteil Außenkontur (PAL 2007)

5,0

N	G	X	Y	Z	I	J	..	..	..	..
N10	G00	X-40	Y0	Z100			F510	S640	T2	M03
N20	G00	X-15	Y-15							
N30	G00			Z-5						
N40	G41									
N50	G01	X7	Y11							
N60	G01		Y16							
N70	G03	X20,156	Y34,788		I0	J14				
N70	G03				I0	J14	R+14	AO110	; alternativ	
N80	G01	X7	Y 70,933							
N90	G01		Y85							
N100	G01	X97,749								
N110	G02	X115	Y45		I-37,749	J-40				
N120	G01		Y22							
N130	G01	X95	Y11							
N140	G01	X6								
N150	G01			Z1						
N160	G40									



5 CNC-Programmteil Rechtecktasche und Nut (P11) (PAL 2007)

5,0

P11 findet man im Arbeitsblatt zu Aufgabe 3 Koordinatentabelle (und bekommt 3 Punkte für's Pfadfinderdiplom ;-).

N	G	X	Y	Z	I	J	..	..	..	..
N17	G00	X-40	Y0	Z100			F318	S1990	T3	
N18	G00	X60	Y45	Z1						
N19	G86	X55	Y25	Z-7	I110		D4			
N20	G00	X105	Y30,195							
N21	G88	X30	Y10	Z-5	I208,811		D4			
N22	G00	X30	Y40	Z1						
N23	L1001									
N24	M30									
N24										

Die Nut (P11) liegt parallel zur Strecke P8 – P9:

$$\alpha_{P8-P9} = \arctan \frac{P_{8y} - P_{9y}}{P_{8x} - P_{9x}} = \arctan \frac{22-11}{115-95} = 28,811^\circ$$

$$D = 180^\circ + \alpha_{P8-P9} = 180^\circ + 28,811^\circ = 208,811$$

6 Unterprogramm Nut (P12): L10 (Fräsermittelpunktsbahn) (PAL 2007)

N	G	X	Y	Z	I	J	..	..	..	..
N1	G91									
N2	G01			Z-4						
N3	G01	X-1								
N4	G02	X2	Y0		I 1	J0				
N5	G01	X0	Y-9							
N6	G01	X4								
N7	G02	X0	Y-2		I 0	J -1				
N8	G01	X-4								
N9	G01	X0	Y-9							
N10	G02	X-2	Y0		I -1	J0				
N11	G01	X0	Y20							
N12	G01	X1								
N13	G00			Z4						
N14	G90									
N15							M17			

Lösungsvorschläge Arbeit und Sozialwelt des Unternehmens

fehlen

CNC (20 P): Vergleich G90/G91; Arbeitsplan; Koordinaten berechnen; Kontur fräsen; Rechtecktasche; Unterprogramm ohne Bahnkorrektur