



tgtm HP 2009/10-4: Deckplatte

Die Deckplatte aus Al 99,5 (siehe Arbeitsblatt 1) soll auf einer CNC-Senkrecht-Fräsmaschine hergestellt werden.

Auf der CNC-Maschine stehen die Werkzeuge T1 bis T5 (siehe Arbeitsblatt 2) zur Verfügung. Der Werkzeugwechsellpunkt mit den Koordinaten X150, Y150, Z150 ist auch Start- und Endpunkt der Programme.

- 1 Technologische Daten 2,5

Bestimmen Sie die fehlenden technologischen Daten (dick umrandete Felder) in der Tabelle auf dem Arbeitsblatt 2.
Berücksichtigen Sie bereits eingetragene Werte.
- 2 Arbeitsplan
- 2.1 Die Bohrungen werden zentriert, aber nicht vorgebohrt. 2,0

Entwerfen Sie einen Arbeitsplan für die erforderlichen Bearbeitungsschritte für die Herstellung der Deckplatte aus dem Rohteil (250x200x13) und tragen Sie diese in die Tabelle auf dem Arbeitsblatt 2 ein.
Berücksichtigen Sie dabei technische und ökonomische Aspekte.
- 2.2 Das Werkzeug T2 (Fräser Ø18) steht auf Grund eines Werkzeugbruchs nicht mehr zur Verfügung. 1,0

Begründen Sie zwischen welchen Maßen der Durchmesser des Ersatzfräasers liegen muss.
- 3 Herstellung der Außenkontur mit Programmierung
- 3.1 Bestimmen Sie die Koordinaten für die Punkte P1 bis P7 und tragen Sie diese in die Tabelle auf dem Arbeitsblatt 3 ein. 3,5

Dokumentieren Sie die Berechnungen für die Konturpunkte, die nicht direkt aus der Zeichnung entnommen werden können.
Hinweis: Beachten Sie die Lage des Werkstücknullpunktes.
- 3.2 Legen Sie einen geeigneten Startpunkt P_{Start} für den Beginn der Bahnkorrektur fest, nehmen Sie Stellung zu Ihrer Wahl und zeichnen Sie den Punkt in der Zeichnung auf dem Arbeitsblatt 1 ein. 1,5
- 3.3 Die Arbeitsspindel befindet sich im Werkzeugwechsellpunkt. 4,5

Entwickeln Sie für das Werkzeug T2 den Programmteil für die Fertigbearbeitung der Kontur P1 bis P7 beginnend mit dem Einwechseln des Werkzeugs und stellen Sie den Programmablauf ab dem Satz N300 auf dem Arbeitsblatt 3 dar.
- 4 Programmierung - Unterprogramm
- Die kreuzförmigen Formelemente sollen durch ein Unterprogramm L01 gefräst werden. Das Werkzeug T3 ist aufgenommen, die technologischen Daten sind eingetragen.
- 4.1 Entwerfen Sie den Koordinatenplan für die Formelemente auf dem Arbeitsblatt 4. 1,5
- 4.2 Entwickeln Sie das Unterprogramm L01 und stellen Sie den Programmablauf ab dem Satz N10 auf dem Arbeitsblatt 4 dar. 3,5



Außergerichtliche Verhandlung am Arbeitsgericht Karlsruhe

Ein Mitarbeiter in der Schweißerei der Kronos-AG in Freudenstadt wurde nach sieben Monaten im Betrieb ohne weitere Angaben fristgerecht gekündigt.

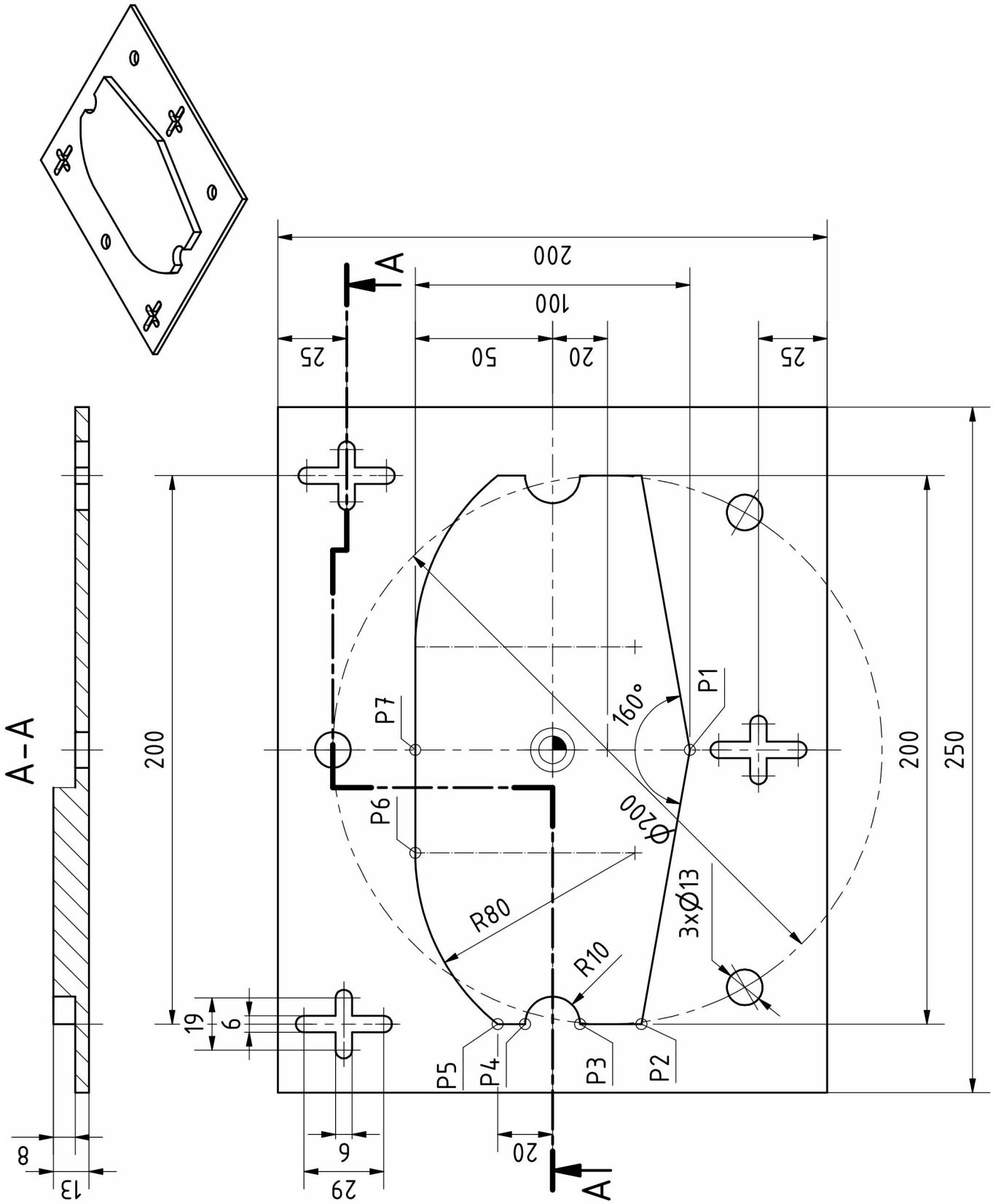
Der Mitarbeiter reichte Kündigungsschutzklage beim Arbeitsgericht Karlsruhe ein.

Die Güteverhandlung wurde kurzfristig anberaumt.

- | | | |
|-----|---|-----|
| 5 | Erklären Sie, ob die ordentliche Kündigung in diesem Fall berechtigt ist. | 1,0 |
| 6 | Beschreiben Sie die Funktion bzw. den Nutzen einer Güteverhandlung innerhalb der Arbeitsgerichtsbarkeit. | 2,0 |
| 7 | Bei Arbeitsverträgen gilt der Grundsatz der Formfreiheit. Der Gesetzgeber schreibt jedoch die Schriftform vier Wochen nach Arbeitsbeginn für den Arbeitsvertrag vor. Nehmen Sie Stellung, weshalb der Gesetzgeber diese Vorschrift erlassen hat. | 3,0 |
| 8 | Überprüfen Sie, welche Pflichten aus dem Arbeitsvertrag in den folgenden Fällen verletzt werden. Verwenden Sie Fachausdrücke. | 2,0 |
| 8.1 | Herr Pauling muss an seinem Arbeitsplatz mit einer Bohrmaschine arbeiten, bei der durch lose Drähte das Gehäuse zeitweise unter Strom steht. Sein Chef meint, er solle eben aufpassen. | |
| 8.2 | Herr Pauling arbeitet heimlich am Samstag bei der Firma Meier KG, einem Konkurrenten der Kronos-AG. | |
| 8.3 | Herr Pauling erzählt am Stammtisch, dass es bei seinem Arbeitgeber mit der Sicherheit und Sauberkeit nicht so genau genommen wird. | |
| 8.4 | In seinem Beruf als Werkzeugmechaniker arbeitet er am liebsten an der CNC-Maschine, sein Chef verlangt aber von Herrn Pauling, dass er Spezialanfertigungen auch am Schraubstock fertigt. Dies verweigert Herr Pauling. | |
| 9 | Friedrich Hecker ist als Elektriker bei der Kronos-AG beschäftigt. Er ist zur Zeit nur zuständig für die Wartung der Fräsmaschinen.
Erläutern Sie zwei Möglichkeiten, seine Arbeit abwechslungsreicher bzw. verantwortungsvoller zu gestalten. | 2,0 |



Arbeitsblatt 1:





Arbeitsblatt 2

zu Aufgabe 1: Technologische Daten

Werkzeug	Werkzeug Bezeichnung	d in mm	z	v_c in m/min	a_p in mm	f / f_z in mm	n in min^{-1}	v_f in mm/min
T1	HSS-Schaftfräser (Schruppen)	40	-	-	-	-	-	-
T2	HSS-Schaftfräser (Schlichten)	16	12		10			
T3	HSS-Schaftfräser (Schlichten)	6	-	-	-	-	-	-
T4	HSS-NC-Anbohrer	20	-	-	-	-	-	-
T5	HSS-Wendelbohrer	13	-	-	-	-	-	-

zu Aufgabe 2.1: Arbeitsplan

Nr.	Arbeitsschritt	Werkzeug



Arbeitsblatt 3

zu Aufgabe 3.1: Koordinatenplan für P1 .. P7

<i>Punkt</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>	<i>I</i>	<i>J</i>
P1					
P2					
P3					
P4					
P5					
P6					
P7					

zu Aufgabe 3.3: Programmierung Konturzug

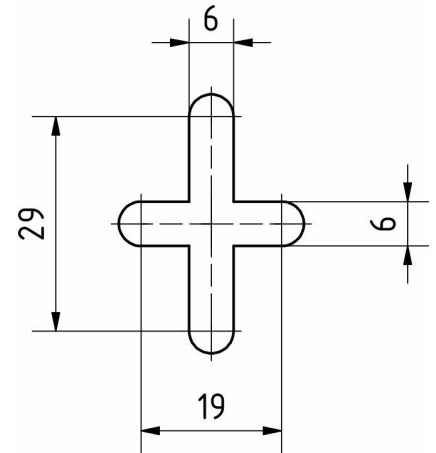
<i>N</i>	<i>G</i>	<i>X</i>	<i>Y</i>	<i>Z</i>	<i>...</i>	<i>...</i>	<i>...</i>	<i>...</i>	<i>...</i>	<i>...</i>
N300										



Arbeitsblatt 4

zu Aufgabe 4.1: Koordinatenplan für die Formelemente

Punkt	X	Y	Z



zu Aufgabe 4.2: Programmierung Unterprogramm L01

N	G	X	Y	Z
N010										



Lösungsvorschläge

CNC (20 P): Schnitt- und Einstelldaten; Arbeitsplan; Werkzeugauswahl; Koordinaten; Startpunkt für Bahnkorrektur; Kontur programmieren; Unterprogramm erstellen

1 Technologische Daten (nur markierte Bereiche sind Teil der Aufgabe) 2,5

Werkzeug	Werkzeug Bezeichnung	d in mm	z	v_c in m/min	a_p in mm	f/f_z in mm	n in min^{-1}	v_f in mm/min
T1	HSS-Schafffräser (Schruppen)	40	6	50	10	0,2	398	477
T2	HSS-Schafffräser (Schlichten)	16	12	150	10	0,09	2984	3223
T3	HSS-Schafffräser (Schlichten)	6	3	150	10	0,06	7958	1432
T4	HSS-NC-Anbohrer	20	2	20	-	0,1	490	98
T5	HSS-Wendelbohrer	13	2	80	-	0,1	1959	392

Werkzeug T2:

$f_z = 0,09$ mm (\rightarrow [EuroTabM]44 „Fräsen, Schnittdaten“ für HSS, Al, Schafffräser, d)

$v_c = 150$ (wie oben, zusätzlich Schlichten)

$$v_c = \pi \cdot n \cdot d \rightarrow n = \frac{v_c}{\pi \cdot d} = \frac{150 \text{ m/min}}{\pi \cdot 16 \text{ mm}} = 2984 \frac{1}{\text{min}}$$

$$v_f = f_z \cdot z \cdot n = 0,09 \text{ mm} \cdot 12 \cdot 2984 \frac{1}{\text{min}} = 3223 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

2 Arbeitsplan

2.1 Arbeitsschritte 2,0

Nr.	Arbeitsschritt	Werkzeug
1	Schruppen der Fläche mit Aufmaß gegen die Kontur (Aufmaß für die Fläche?)	T1
2	Schlichten der Kontur (und ggf. der Fläche)	T2
3	Kreuznuten fräsen	T3
4	Bohrungen zentrieren	T4
5	Bohrungen bohren	T5

2.2 Der Durchmesser des Ersatzfräses darf nicht über 20mm liegen, da er sonst die Halbkreise R10 nicht fräsen kann. Der Durchmesser sollte nicht unter 10mm liegen, da die Halbkreise R10 dann nicht in einem Zug gefräst werden können. 1,0

3 Außenkontur

3.1 Koordinatenplan für P1 .. P7 (Maße in mm) 3,5

Punkt	X	Y	Z	I	J	Bemerkung
P1	0	-50	-8			
P2	-100	-32,367	-8			
P3	-100	-10	-8			
P4	-100	+10	-8			
P5	-100	+20	-8			
P6	-37,550	+50	-8	62,450	-50	
P7	0	+50	-8			

$$Y_2 = Y_1 + 100 \text{ mm} \cdot \tan 10^\circ; I_6 = \sqrt{80^2 - 50^2} \text{ mm}; X_6 = X_5 + I_6$$

3.2 fehlt



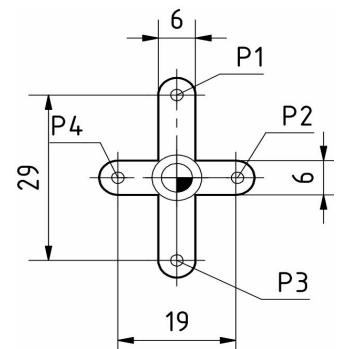
3.3 Programmierung Konturzug (PAL 2007)

N		X	Y	Z	Bemerkung
N300	G00	X150	Y150	Z150	S2984	F3223	T2	M03	; Werkzeug Ø16
N310	G00	X5	Y-80	Z1					; Startpunkt P0
N320	G00			Z-8					
N330	G41								; Kontur schlichten
N340	G01	X0	Y-50						; P1
N350	G01	X-100	Y-32,367						; P2
N360	G01	X-100	Y-10						; P3
N370	G03	X-100	Y10		I0	J10			; P4
N380	G01	X-100	Y20						; P5
N390	G02	X-37,55	Y50		I62,450	J-50			; P6
N400	G01	X37,55							; P6 gespiegelt → P7

4 Formelemente (Kreuznuten)

4.1 Koordinatenplan für die Formelemente

Punkt	X	Y	Z
P1	0	14,5	
P2	9,5	0	
P3	0	-14,5	
P4	-9,5	0	



4.2 Programmierung Unterprogramm L01 (PAL 2007)

N	G	X	Y	Z
N10	%10						
N20	G91						
N30	G00			Z-8			; Positionieren
N40	G01			Z-7			; Eintauchen
N50	G01		Y-29				; Nut von oben nach unten
N60	G01			Z7			
N70	G00	X-9,5	Y14,5				
N80	G01			Z-7			
N90	G01	X19					; Nut von links nach rechts
N100	G01			Z7			
N110	G00	X-9,5	Y14,5	Z8			
N120	G90						
N130					M17		

5 und folgende fehlen