

Prüfung Fertigungstechnik | WS 15/16

Dienstag, 22.03.2016 | 08.00 Uhr | Bearbeitungszeit 2 h

- Auf dem Bewertungsbogen fett umrahmte Felder ausfüllen!
- Nicht mit Bleistift schreiben! Nicht mit Rot schreiben!
- Sauber schreiben (bei Unleserlichkeit keine Bewertung)!
- Linke obere Ecke freihalten zum Heften!
- Alle Blätter mit Name und Matrikelnummer versehen!
- Alle Blätter nur einseitig beschreiben!
- Bewertungsbogen und Aufgabenzettel mit abgeben!

TEIL I: Kurzfragen (43 Punkte)

Aufgabe 1:

- a) Benennen Sie die Hauptgruppen der Fertigungsverfahren und ordnen Sie diesen die Verfahren Honen, Kokillengießen, Normalglühen, Kleben, kathodische Tauchlackierung und Tiefziehen zu **(6 Punkte)**

Hauptgruppe	Fertigungsverfahren

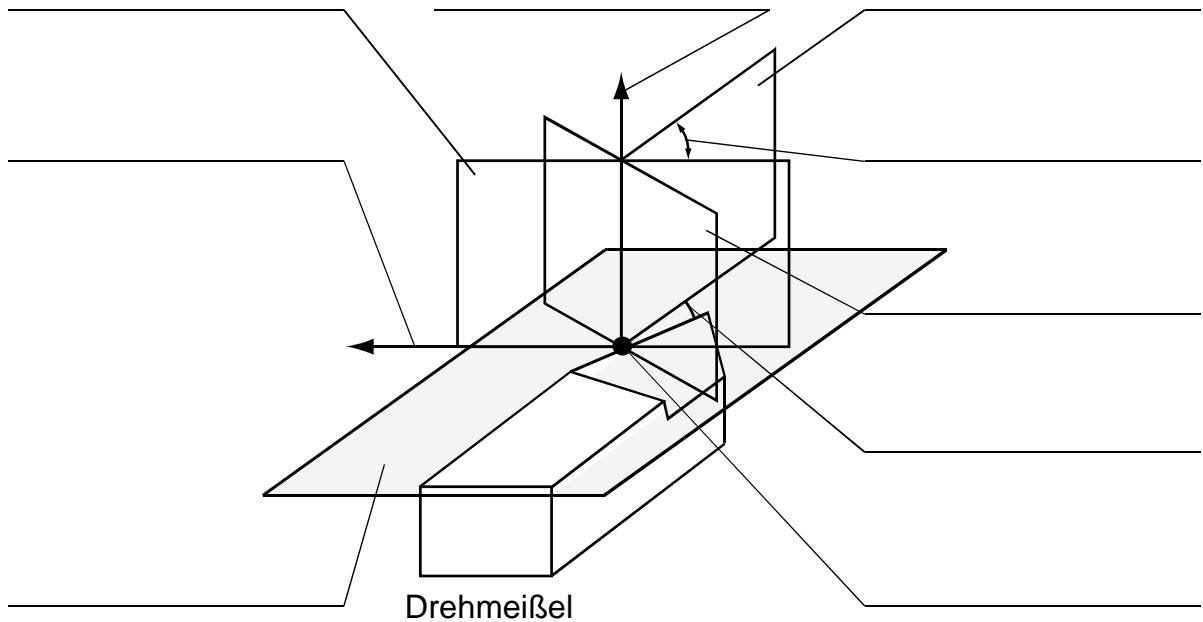
/6

- b) Nennen Sie 3 mögliche Verfahren mit jeweils unterschiedlichem physikalischen Wirkprinzip zur Herstellung einer Bohrung mit einem Durchmesser von 10 mm in einem 2 mm dicken Stahlblech! **(1,5 Punkte)**

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____

/1,5

- c) Beschriften Sie in der gegebenen Darstellung die Arbeitsebenen am Drehmeißel sowie die zugehörigen Vektoren und Winkel! **(4 Punkte)**



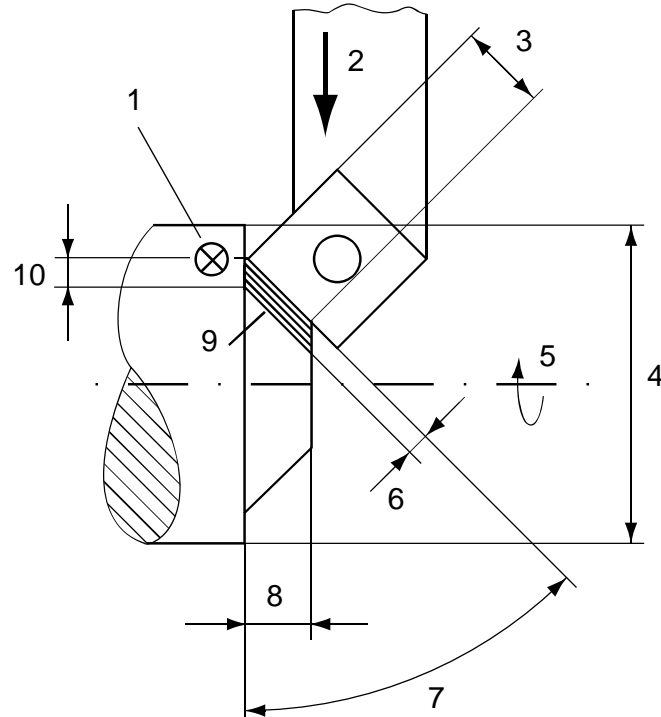
/4

- d) Nennen Sie vier Ziele der Wärmebehandlung! **(2 Punkte)**

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____

/2

- e) Ordnen Sie in die untenstehende Skizze folgende Größen zu: Spanungsquerschnitt, Schnitttiefe, Spanungsbreite, Spanungsdicke, Vorschub, Einstellwinkel, Werkstückdurchmesser, Werkstückdrehzahl, Vorschubgeschwindigkeit, Schnittgeschwindigkeit **(5 Punkte)**



- | | |
|----------|-----------|
| 1) _____ | 2) _____ |
| 3) _____ | 4) _____ |
| 5) _____ | 6) _____ |
| 7) _____ | 8) _____ |
| 9) _____ | 10) _____ |

/5

- f) Nennen Sie die vier wesentlichen Einflussgrößen auf das Ergebnis eines Zerspanprozesses! **(2 Punkte)**

- | |
|----------|
| 1) _____ |
| 2) _____ |
| 3) _____ |
| 4) _____ |

/2

- g) Aus welchen Komponenten setzt sich der Schneidstoff Hartmetall zusammen? Welche Funktion haben diese? Wie werden geometrisch bestimmte Werkzeuge aus Hartmetall hergestellt? **(2,5 Punkte)**

/2,5

- h) Worin besteht der Unterschied zwischen PVD- und CVD-Beschichtungsverfahren? Bei welchem der Verfahren wird Plasma eingesetzt und warum? **(3 Punkte)**

/3

- i) Nennen Sie 3 Gießverfahren mit verlorener Form und Dauermodell! **(1,5 Punkte)**

1)

2)

3)

/1,5

- j) Nennen Sie 3 Vorteile des Gießens! **(1,5 Punkte)**

1)

2)

3)

/1,5

- k) Nennen Sie Stichpunktartig die Prozessschritte in der Prozesskette Warmumformung bzw. Formhärten. Wodurch zeichnen sich formgehärtete Bauteile aus? Für welche Bauteile im Automobil kommt das Formhärten zum Einsatz? **(4 Punkte)**

/4

- l) Nennen Sie 4 Fehler, die beim Tiefziehen auftreten können sowie ihre jeweilige Ursache! **(4 Punkte)**

	Fehler	Ursache
1)		
2)		
3)		
4)		

/4

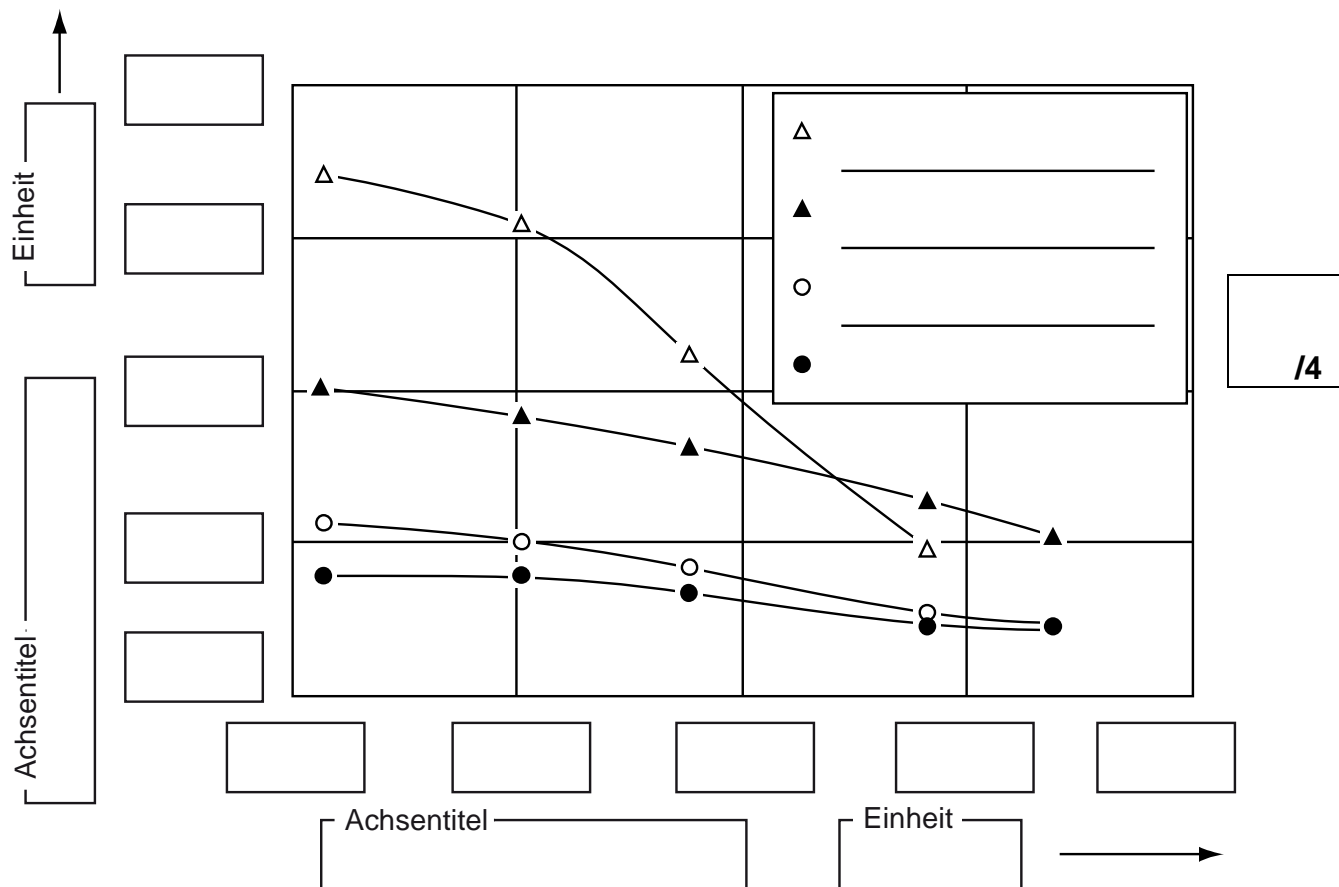
- m) Welches umformende Verfahren wird zur Herstellung einer Getriebewelle eingesetzt? **(1 Punkt)**

/1

- n) Skizzieren Sie einen eingreifenden Fräser in Gegenlaufbearbeitung. Welche Oberflächenqualität ist im Gegensatz zum Gleichlaufräsen zu erwarten? **(1 Punkt)**

/1

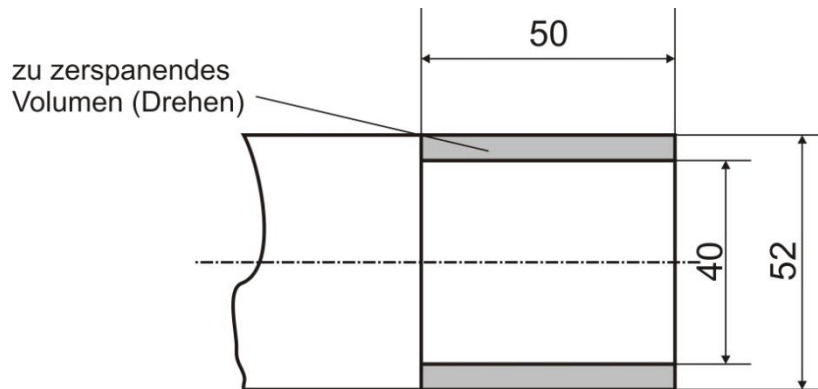
- p) Ergänzen Sie das Diagramm zur Mikrohärte, benennen Sie die Verläufe und beschriften die Achsen! **(4 Punkte)**



TEIL II: Rechenaufgaben

Aufgabe 2: Schnittzeit und Zeitspanungsvolumen (20 Punkte)

Ein Wellenabsatz soll zunächst auf 40 mm Durchmesser längsgedreht und anschließend durch Außenrundeinstechschleifen auf 39 mm Durchmesser geschliffen werden (siehe Skizze).



Gegeben:

Vorschub, Drehen:	0,28 mm/U
Schnitttiefe, Zustellung a_p , Drehen:	2 mm
Breite der Schleifscheibe:	60 mm
Durchmesser der Schleifscheibe:	400 mm
Drehzahl der Schleifscheibe:	2300 U/min
Geschwindigkeitsquotient q :	75

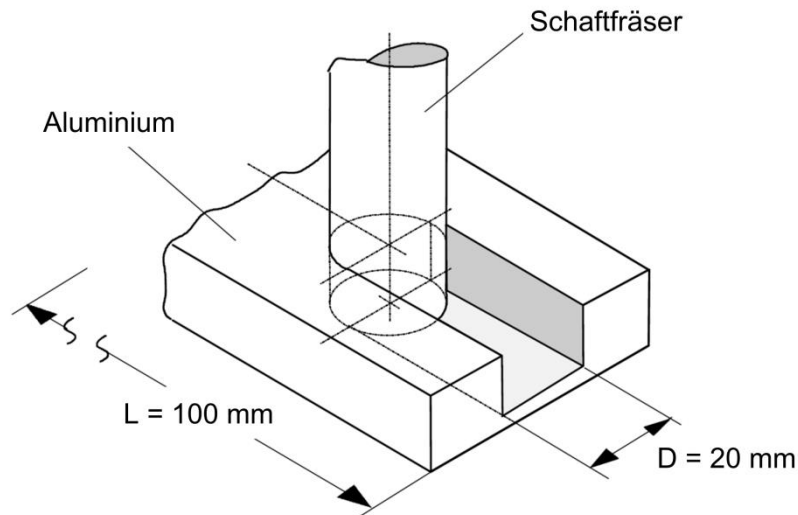
- Berechnen Sie die Bearbeitungszeit t_b für den gesamten Drehvorgang mit einer konstanten Schnittgeschwindigkeit von $v_c = 120$ m/min. Der Abstand des Werkzeugs zum Werkstück beträgt zum Beginn jeder Drehstufe 2 mm. Pro Rücklaufvorgang zwischen den Drehstufen beträgt die Rücklaufzeit 2 s.
Hinweis: Berechnen Sie zuerst die Anzahl der Zustellungen und die zugehörigen Drehzahlen. Die Drehzahlen beziehen sich auf den Zieldurchmesser der jeweiligen Drehstufe. Rechnen Sie danach die Bearbeitungszeit für das Drehen anhand Ihres Ergebnisses aus. (7 Punkte)
- Die Drehzahl soll nun mit $n = 950$ U/min konstant sein. Berechnen Sie das beim gesamten Drehvorgang zerspante Volumen. Geben Sie dann die Formel zur Berechnung des zerspanten Volumens über der Zeit für die letzte Drehstufe an und berechnen Sie das Zeitspanungsvolumen bei der letzten Drehstufe! (4 Punkte)
- Berechnen Sie die Drehzahl des Werkstücks beim Schleifen bei Erreichen des Nenndurchmessers. Benutzen Sie für Ihre Rechnung den Quotienten q .
Hinweis: Zur Berechnung der Drehzahl ist der Zieldurchmesser maßgeblich. Dies gilt nicht für die Berechnung der Schnittzeit. (4 Punkte)

- d) Berechnen Sie das durch Schleifen zerspannte Volumen beim Zieldurchmesser von $d = 39 \text{ mm}$. Nehmen Sie nun an, dass das Werkstück an dieser Stelle weiterbearbeitet wird (nach wie vor Außenrunds Schleifen). Nach einem zusätzlichen Spanvolumen von exakt 10.000 mm^3 stoppt die Maschine plötzlich. Welchen Durchmesser hat das Werkstück zu diesem Zeitpunkt? **(2 Punkte)**
- e) Nennen Sie 4 Prozesskenngrößen, die einen Einfluss auf das Zeitspanungsvolumen beim Schleifen haben! **(2 Punkte)**
- f) Erklären Sie stichwortartig den Unterschied zwischen zerspantem Volumen und Zeitspanungsvolumen. Nehmen Sie, falls nötig, die Formeln zu Hilfe! **(1 Punkt)**

Achten Sie bitte auf angemessenes Runden und einen nachvollziehbaren Rechenweg!

Aufgabe 3: Standzeit (13 Punkte)

Sie sind Prozessingenieur bei der GeEmBeHa GmbH und möchten mehr über das Standzeitverhalten ihrer Werkzeuge herausfinden. Dafür betrachten Sie das Fräsen einer Nut in ein Aluminiumwerkstück mit einem zweischneidigen Schaftfräser aus unbeschichtetem Hartmetall (siehe Skizze). Bei einer Schnittgeschwindigkeit von $v_{c1} = 200$ m/min können 290 Nuten gefräst werden, bevor die geforderte Oberflächenqualität nicht mehr eingehalten werden kann. Bei einer Änderung der Schnittgeschwindigkeit auf $v_{c2} = 300$ m/min kann die geforderte Oberflächenqualität bereits nach 87 Nuten nicht mehr erreicht werden.



gegeben:

Durchmesser des Fräasers D:	20 mm
Vorschub pro Zahn f_z :	0,1 mm
Zähnezahl z:	2
Länge der zu fräsenden Nut L:	100 mm
Schnittgeschwindigkeit 1 v_{c1} :	200 m/min
Schnittgeschwindigkeit 2 v_{c2} :	300 m/min

- a) Berechnen Sie die jeweiligen Bearbeitungszeiten für das Fräsen einer einzelnen Nut mit den beiden Schnittgeschwindigkeiten! **(3 Punkte)**

- b) Ermitteln Sie die erreichte Standzeit für die beiden Schnittgeschwindigkeiten rechnerisch! (Anmerkung: runden Sie sinnvoll auf eine Minute!) **(2 Punkte)**

/2

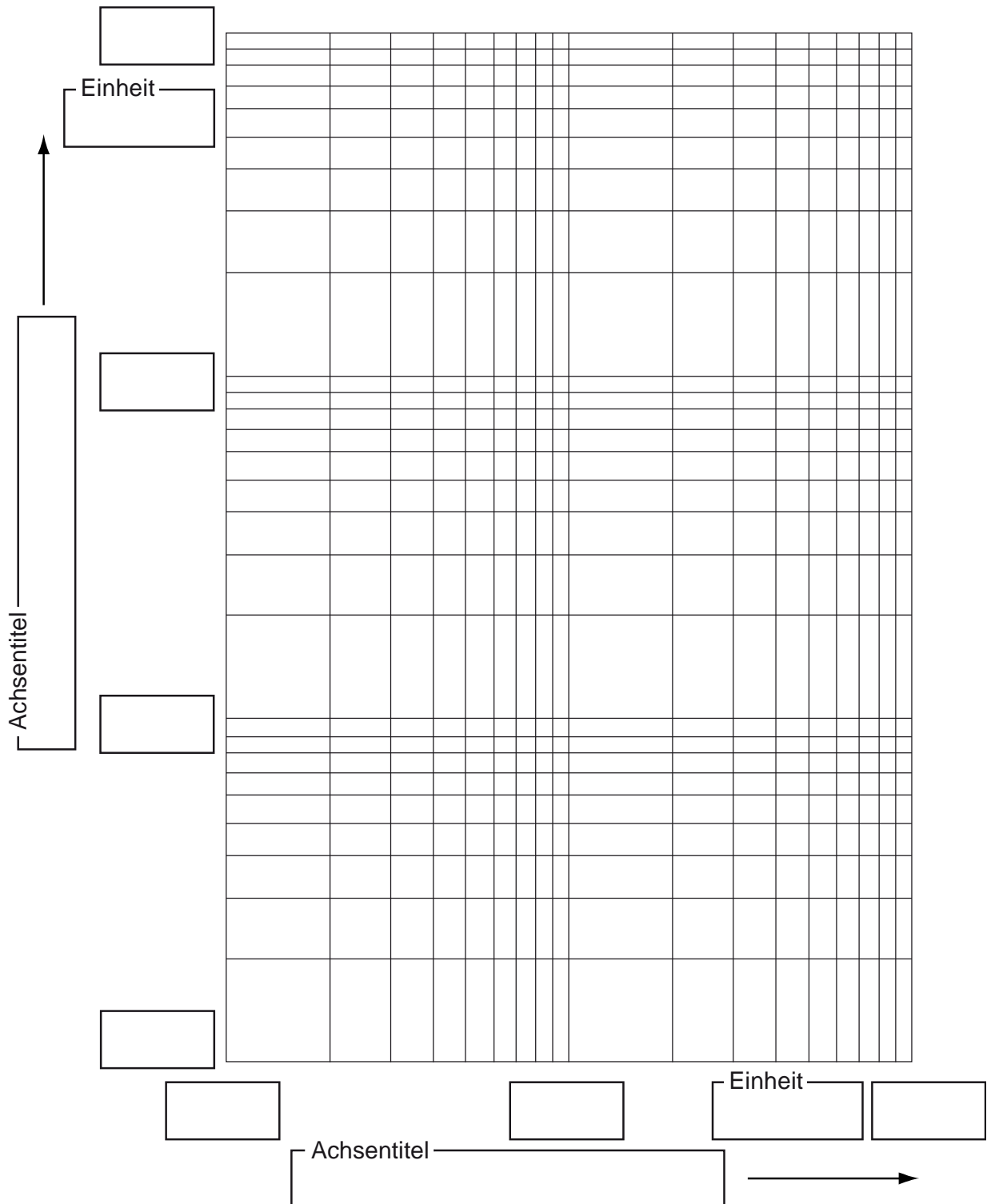
- c) Bestimmen Sie die Kennwerte der Taylorgeraden! **(3 Punkte)**

/3

- d) Ein Kollege schlägt Ihnen vor, für den vorliegenden Bearbeitungsfall einmal PKD als Schneidstoff auszuprobieren. Wie bewerten Sie seinen Vorschlag? Begründen Sie Ihre Antwort! **(1 Punkt)**

/1

- e) Zeichnen Sie mit den ermittelten Standzeiten die Taylorgerade in das doppeltlogarithmische Diagramm ein und beschriften Sie die Achsen! (Falls die Standzeiten nicht berechnet werden konnten, verwenden Sie $T_1 = 50$ min und $T_2 = 10$ min!) **(4 Punkte)**

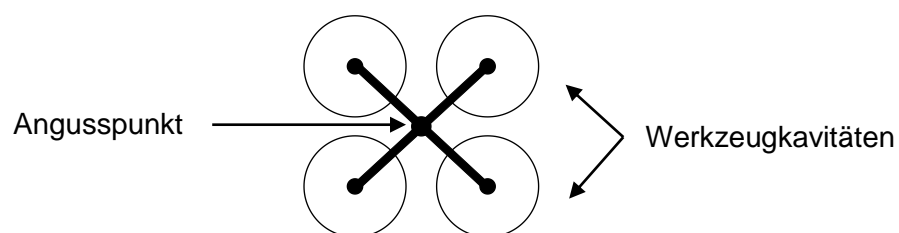


/4

Für alle Studierenden, die 5 LP nach ihrer gültigen Prüfungsordnung im Fach Fertigungstechnik erhalten (Bachelor ab WS 12/13, Master, Diplom):

Aufgabe 4: Vermischte Aufgaben (10 Punkte)

- a) Eine Blechrunde mit einem Ausgangsdurchmesser von $d_0 = 150 \text{ mm}$ und einer Dicke von $t = 2 \text{ mm}$ wird in einem Tiefziehprozess zu einem Napf mit einem Außendurchmesser von $d_a = 50 \text{ mm}$ verarbeitet. Der Ziehring- und Stempelradius werden vernachlässigt. Wie hoch wird der Napf, wenn Sie davon ausgehen, dass keine Blechdickenänderung auftritt? **(2 Punkte)**
- b) Im Anschluss an das Tiefziehen soll nun der Boden des Napfes mit einer konstanter Drehzahl von 1000 1/min plangedreht werden. Welche Schnittgeschwindigkeit kann dabei unmittelbar nach dem Eingriff realisiert werden? Bis zu welchem Bauteildurchmesser kann diese Schnittgeschwindigkeit eingestellt werden, wenn Ihre Drehmaschine über eine maximale Drehzahl von 1500 1/min verfügt? Warum ist das vollständige Plandrehen zylindrischer Werkstücke mit konstanter Schnittgeschwindigkeit nicht möglich? **(2,5 Punkte)**
- c) Der Napf soll nun nicht mehr als Blechteil, sondern als Spritzgussteil aus Polycarbonat (PC) realisiert werden. Hierfür steht Ihnen ein Werkzeug zur Verfügung, mit dem in einem Schuss vier Näpfe gefertigt werden können (siehe untenstehende Skizze). Für die Bewertung des Prozesses stehen Ihnen die in der Tabelle aufgeführten Erfahrungswerte zur Verfügung. Welche Zuhaltekraft F_z muss Ihre Spritzgussmaschine mindestens aufbringen, um die Teile prozesssicher fertigen zu können? Das Angussssystem selbst kann für die Berechnungen vernachlässigt werden. **(2 Punkte)**



Werkstoff	Einspritzzeit [s]	Nachdruckzeit [s]	Einspritzdruck [bar]	Nachdruck [bar]	Werkzeuginnendruck [bar]
ABS a)	1,5	5,0	800	650	500
ABS b)	0,2	1,5	1600	850	700
PC	1,2	2,5	1400	850	600
PS	2,3	5,0	1100	650	450
PA 6	2,0	5,0	1000	650	450

- d) Beim Spritzgießen wird zwischen Schließkraft und Zuhaltkraft unterschieden. Worin liegt der wesentliche Unterschied? **(1 Punkt)**
- e) Welche Prozesszyklen umfasst das Spritzgießen? **(2,5 Punkte)**