

Prüfung Fertigungstechnik | Wintersemester 10/11

Dienstag, 22.03.2011 | 13:30 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!
- Blätter mit Name und Matrikelnummer versehen!
- Blätter nur einseitig beschreiben!!!
- Bewertungsbogen und Aufgabenzettel mit abgeben!!!

Aufgabe 1: Kostenrechnung (4 Punkte)

Für alle Aufgaben gilt, dass der Wiederbeschaffungswert dem Neupreis entspricht.

- a) In ihrem Unternehmen steht eine Maschine A, deren jährlicher Instandhaltungskostensatz x_i sich aufgrund ihres zunehmenden Alters von 4 % auf 6 % erhöht. Wie wirkt sich das auf den Maschinenstundensatz k_{MH} von derzeit 115,8 €/h aus? **(0,5 P)**

	Maschine A	Maschine B	Maschine C
Wiederbeschaffungswert [€] W	600.000	500.000	600.000
Platzbedarf [m ²] A	20	30	25
Jährliche Nutzungsdauer [h/Jahr] T_N	2.000	2.000	2.000
Abschreibungsdauer [Jahre] (linear) x_A	5	5	5
Zinssatz [% pro Jahr] x_z	8	8	8
Raumkostensatz [€/m ² *Jahr] r	180	180	180
Instandhaltungskostensatz [% pro Jahr] x_i	4	4	2
Energiekosten [€/h] k_E	30	30	25

- b) Sie überlegen, eine neue Maschine anzuschaffen. Hierfür liegen Ihnen Angebote der Firmen B und C vor. Welche der Maschinen ist hinsichtlich des Maschinenstundensatzes am wirtschaftlichsten? **(1,5 P)**
- c) Zu den neuen Maschinen werden zudem Energiesparpakete angeboten, mit denen die Energiekosten gesenkt werden. Bei Maschine B kostet das System 100.000 € und senkt die Energiekosten um 33,3 %, bei Maschine C kostet das System 50.000 €. Hier wird eine Energiekostensenkung um 40 % erreicht. Sollte aus wirtschaftlichem Gesichtspunkt eine Maschine mit Energiesparpaket angeschafft werden? **(1 P)**
- d) Um wie viel Prozent müssten die Energiekosten steigen, damit die Anschaffung des Energiesparpaketes bei den Maschinen B und C wirtschaftlich ist? **(1 P)**

Aufgabe 2: Zeitspannungsvolumen (4 Punkte)

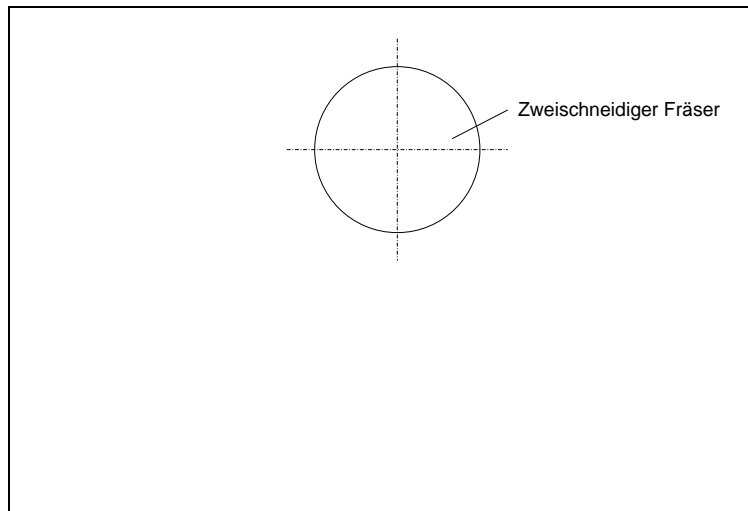
Ein Kugellageraußenring soll durch Schleifen von 77 mm auf 76 mm reduziert werden. Bis 76,3 mm erfolgt die Bearbeitung durch Schruppen ($Q'_w = 3 \text{ mm}^3/\text{mms}$), von 76,3 mm bis Endmaß durch Schlichten ($Q'_w = 0,4 \text{ mm}^3/\text{mms}$). Berechnen Sie die erforderliche Schnittzeit! (4 P)

Aufgabe 3: Fertigungsverfahren (29,5 Punkte)

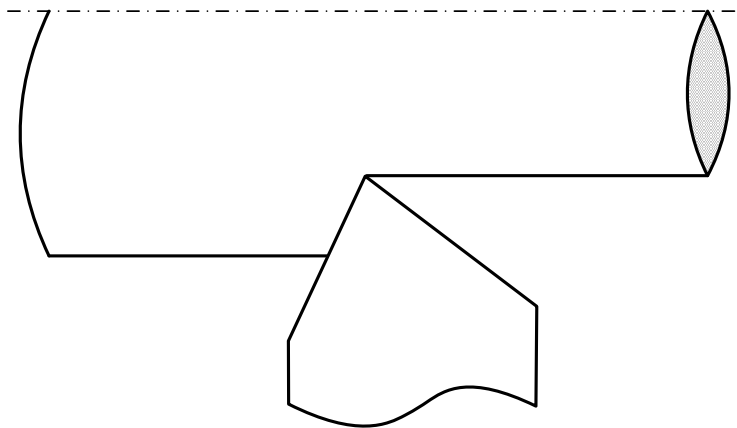
- a) Zählen Sie die Hauptgruppen der Fertigungsverfahren auf und nennen Sie je Gruppe mindestens ein Beispiel, das bei der Fertigung eines PKWs eingesetzt wird! Spezifizieren Sie dabei auch die PKW-Teile! (3 P)
- b) Beschreiben Sie anhand von Skizzen den Ablauf beim Feingießen mit dem Wachsausschmelzverfahren! (4 P)
- c) Erläutern Sie kurz anhand einer Skizze den Begriff Aufbauschneidenbildung! Nennen Sie ferner zwei Auswirkungen der Aufbauschneidenbildung auf das Werkstück sowie zwei Maßnahmen, um Aufbauschneidenbildung zu vermeiden! (4 P)
- d) Nennen und skizzieren Sie die Winkel am Schneidkeil! Geben Sie ferner den mathematischen Zusammenhang an! (3 P)
- e) Wo auf der Spanfläche ergeben sich die höchsten Temperaturen bei der Zerspanung eines spröden und eines duktilen Werkstoffs? Begründen Sie ihre Antwort! (4 P)
- f) Erläutern Sie anhand einer Skizze die Begriffe Spandicke und Spannungsdicke! Wie ist die Spanstauchung definiert? (3 P)
- g) Welche Bindungssysteme werden bei Schleifscheiben eingesetzt? (1,5 P)
- h) Was wird durch das Abrichten einer Schleifscheibe erreicht? (2 P)
- i) Nennen Sie die zwei Vorschubsysteme beim Innenrundhonen! (2 P)
- j) Erläutern Sie den prinzipiellen Aufbau von Hartmetall und Cermet! Spezifizieren Sie die wesentlichen Komponenten! (3 P)

Aufgabe 4: Geometrisch bestimmte Schneide (11 Punkte)

- a) Tragen Sie in die folgende Abbildung die Schneiden eines zweischneidigen Umfangsplanfräfers sowie ein Werkstück für den Fall einer Gleichlaufbearbeitung ein! Geben Sie die Drehrichtung des Werkzeugs sowie die Vektoren der Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeit an! (4 P)



- b) Die folgende Abbildung zeigt einen Drehmeißel bei der Zerspanung eines Werkstücks in der Werkzeug-Bezugsebene P_r .



Tragen Sie folgende Größen ein: Eckenwinkel, Einstellwinkel der Nebenschneide, Schnitttiefe, Spanungsbreite, Spanungsdicke, Spanungsquerschnitt, Vorschub, Werkzeugeinstellwinkel! (4 P)

- c) Nennen Sie jeweils zwei wesentliche Merkmale beim Einlippen-, BTA- und Ejektor-Tiefbohren! (3 P)

Aufgabe 5: Standzeit (8 Punkte)

Durch Vorversuche wurden für unterschiedliche Kombinationen von Schnittgeschwindigkeit v_c und Vorschub f folgende Standzeiten T für Schneiden aus Hartmetall ermittelt:

	v_c [m/ min]	f [mm]	T [min]
Versuch 1	200	0,2	320
Versuch 2	400	0,2	40
Versuch 3	400	0,4	10

- Ermitteln Sie rechnerisch die Kennwerte der Taylorgeraden k , C_v und C_T ! (1,5 P)
- Was bedeuten C_v und C_T anschaulich? (1 P)

Mit Wendeschneidplatten der oben genannten Eigenschaften sollen Wellen aus Stahl längsgedreht werden. Der Durchmesser der Wellen beträgt 50 mm und die zu bearbeitende Länge 120 mm. Die Drehzahl ist auf 2000 min^{-1} eingestellt bei einem Vorschub von 0,25 mm. Pro Wendeschneidplatte können zwei Schneidkanten eingesetzt werden.

- Berechnen Sie die Kennwerte i und C der erweiterten Taylorgleichung! Wie hoch sind die Standzeit und der Standweg bei dem oben beschriebenen Drehprozess? (3 P)
- Wie lange benötigt man bei dem beschriebenen Drehprozess zur Bearbeitung eines Loses mit $m = 4000$ Stück? Wie viele Wendeschneidplatten werden für ein Los benötigt? (1,5 P)
- Als Alternative stehen Schneiden aus PKD (Polykristalliner Diamant) zur Verfügung. Ist deren Einsatz bei dieser Anwendung sinnvoll? Begründen Sie ihre Antwort! (1 P)

Aufgabe 6: Grundlagen Schleifen (8,5 Punkte)

- Nennen Sie die drei Phasen bei der Spanentstehung mit geometrisch unbestimmter Schneide! (4,5 P)
- Nennen Sie jeweils zwei Beispiele für stehende Abrichtwerkzeuge und zwei Beispiele für rotierende Abrichtwerkzeuge! Nennen Sie ferner für jedes Abrichtwerkzeug einen Vorteil! (4 P)

Aufgabe 7: Schnittkräfte (7 Punkte)

Bei der Fertigung einer Welle ist das Längsdrehen mit Schrapp- und Schlichtbearbeitung zu betrachten! Dafür stehen die folgenden Angaben zur Verfügung:

	Schrappen	Schlichten
Schnitttiefe a_p [mm]	2,5	0,5
Schnittgeschwindigkeit v_c [m/min]	150	500
Vorschub f [mm]	0,3	0,1
Antriebsleistung P_a [W]	7500	
Wirkungsgrad η	0,8	

- Aus welchen Einzelkraftanteilen setzt sich die (Gesamt-) Zerspankraft eines Schnittprozesses zusammen? Fertigen Sie dazu eine geeignete Skizze an! **(2 P)**
- Leiten Sie unter Verwendung vereinfachender Annahmen eine Gleichung zur Berechnung der Schnittkraft aus den gegebenen Prozess- und Maschinendaten her! Begründen Sie dabei kurz Ihre Annahmen! **(3 P)**
- Berechnen Sie die maximalen Schnittkräfte beim Schrappen und Schlichten! **(1 P)**
- Berechnen Sie die maximalen spezifischen Schnittkräfte beim Schrappen und Schlichten! **(1 P)**

Aufgabe 8: Schnittzeit (8 Punkte)

Eine Welle (gemäß Skizze) soll längs übergedreht werden. Die Wellenabsatzstirnfläche soll ebenfalls bearbeitet werden, die Wellenenden nicht! Die Drehbearbeitung soll **bei konstanter Schnittgeschwindigkeit** v_c erfolgen.

Wie groß ist die für die Drehbearbeitung benötigte Gesamtbearbeitungszeit t_h (Hauptnutzungszeit), wenn die Überlaufängen $l_{ü} = 0$ mm betragen? Bitte geben Sie die Einzelzeiten und die Gesamtbearbeitungszeit in Sekunden an! Runden Sie auf 3 Stellen hinter dem Komma! (8 P)

Gegeben:	Durchmesser 1:	$d_1 = 10$ mm;
	Durchmesser 2:	$d_2 = 30$ mm;
	Durchmesser 3:	$d_3 = 14$ mm;
	Länge gesamt:	$l_g = 110$ mm;
	Länge 1:	$l_1 = 25$ mm;
	Länge 2:	$l_2 = 30$ mm;
	Länge 3:	$l_3 = 30$ mm;
	Steigungswinkel:	$\alpha = 15^\circ$
	Schnittgeschwindigkeit:	$v_c = 300$ m/min;
	Vorschub:	$f = 0,2$ mm.

Skizze:

