

Technologie der  
Fertigungsverfahren  
Vor diplomsklausuren

Fachschaft  
Maschinenbau

Aufgabe 1: Stahlerzeugung

Nach dem Hochofenprozeß wird das Roheisen durch unterschiedliche Verfahren zu Rohstahl weiterverarbeitet.

- a) Nennen Sie vier Stahlerzeugungsverfahren (4x1/2P) und beschreiben sie diese stichpunktartig (4x1/2P).
- b) Skizzieren oder beschreiben Sie die anteilmäßige Entwicklung dieser vier Stahlerzeugungsverfahren an der Gesamtstahlerzeugung in der Bundesrepublik Deutschland der letzten dreißig Jahre (4x1/2P)!

Der in den vier Roh-Stahlerzeugungsverfahren gewonnene Stahl kann in zwei unterschiedlichen Gießverfahren zu Vorblöcken weiterverarbeitet werden.

- c) Skizzieren und erläutern Sie die beiden unterschiedlichen Wege. (Skizzen 2x1P, Erklärung 2x1P)

Aufgabe 2: Gießverfahren

- a) Nach welchen Kriterien werden Die Gießverfahren eingeteilt und zu welcher Gruppe ist das Vollformgießen zu rechnen (2x1P)?
- b) Stellen Sie stichpunktartig die wesentlichen Unterschiede zwischen dem Kastenformgießen (Hohlformgießen) und dem Vollformgießen gegenüber! (max. 6P)
- c) Eine Modifizierung des Vollformgießens stellt das Magnetformverfahren dar. Wo liegt der Hauptunterschied zwischen den beiden Verfahren (2x1P)?

Aufgabe 3: Theoretische Grundlagen der Umformtechnik

- a) Wie ist die bezogene Formänderung definiert (1P)?
- b) Welche Formänderungsdefinition erlaubt folgende Aussage: Die Gesamtformänderung ist gleich der Summe der Teilformänderungen (1P)?
- c) Formulieren Sie das Gesetz der Volumenkonstanz als die Summe der Formänderungen in den Hauptrichtungen (1P)!

- d) Skizzieren Sie in einem Diagramm qualitativ den Verlauf der Fließkurven für Al 99,5 , C 15 und X 8 CrNiTi 16 10 und beschriften Sie die Achsen (Einheiten) (3x1P)!
- e) Beim Stauchen kann mit Hilfe des Schaubildes d) direkt die ideale Umformkraft ermittelt werden. Geben Sie diesen Zusammenhang als Gleichung für den Umformgrad  $\varphi$  an! (1P)
- f) Wovon hängt die ideale Umformkraft ab (2P)?
- g) Definieren Sie den Formänderungswirkungsgrad (1P)!

#### Aufgabe 4: Tiefziehen

- a) Beim Tiefziehen in starren Werkzeugen unterscheidet man Tiefziehen mit und ohne Niederhalter. Wann wird mit und wann ohne Niederhalter tiefgezogen (1P)?
- b) Was versteht man unter Faltenbildung erster Ordnung und welche spannungsmechanische Ursache hat sie (2x1P)?
- c) Wie ist das Ziehverhältnis  $\beta$  definiert (1P)?
- d) Nennen Sie die drei wichtigsten Einflußgrößen auf das Grenzziehverhältnis  $\beta_{\text{max}}$  (3x1P)!
- e) Wann tritt der Versagensfall des Bodenreißers auf (1P)?
- f) Nennen Sie die vier Kraftanteile aus denen sich die Gesamtziehkraft beim Tiefziehen mit Niederhaltern zusammensetzt! ( je 2 Kraftanteile 1P)

#### Aufgabe 5:

Um auf dem Markt konkurrenzfähig zu sein, muß nach dem Grundsatz: "So billig wie möglich, aber nicht mehr als notwendig" gefertigt werden. Hiernach ist die Funktionsfähigkeit der produzierten Werkstücke bei minimalen Kosten sicherzustellen.

Nennen Sie die vier Zielsetzungen der Fertigungstechnik (4x1P) und mindestens sechs Kriterien der Werkstückherstellung (6x1P).

#### Aufgabe 6: Fräsen

- a) Nennen Sie die hauptsächlich verwendeten Fräsertypen (4x1P).
- b) Welche Kriterien unterscheiden das Gleich- vom Gegenlaufräsen (6x1P)?

### Aufgabe 7: Schleifen

- a) Die spanenden Fertigungsverfahren werden grundlegend unterteilt in zwei Arten. Zu welcher gehört das Schleifen (7P)?
- b) Aus welchen Komponenten besteht der Aufbau einer Schleifscheibe (2x1P)?
- c) Nennen Sie jeweils zwei Werkstoffe, die für die einzelnen Komponenten verwendet werden (4x1P)!
- d) Auf welche Art erfolgt das Nachschärfen von Schleifscheiben (1P)?

Erläutern Sie in diesem Zusammenhang die Wahl der richtigen Schleifscheibe in Abhängigkeit von der Härte des Werkstückwerkstoffes (2x1P).

### Aufgabe 8: Elektrochemisches Abtragen

- a) Welche Vorteile hat das Elektrochemische Abtragen gegenüber der Funken- und Lichtbogenerosion (4P)?
- b) Welches elektrochemische Verfahren arbeitet ohne äußere Stromquelle (1P) und welche Möglichkeiten zur gezielten Steuerung des Abtragens gibt es bei diesem Verfahren (2P)?
- c) Nennen Sie die wichtigsten Verfahren des elektrochemischen Abtragens und hierfür typische Werkstücke (3P)!

Fachschaftssitzung  
jeden Montag 19<sup>30</sup>  
Raum 11/102

TDF - Klausur (Frühjahr '84)

1. Erstarrung, Volumenkontraktion, u. Gußstruktur
  - a. Nennen und skizzieren Sie die Grundarten erstarrender Kristalle bezüglich ihrer Form u. des Ortes ihres Wachstums.
  - b. Zeichnen Sie das spezifische Volumen erstarrender Metalllegierungen als Funktion Der Temp. und benennen Sie die einzelnen Bereiche.
  - c. Zeichnen Sie schematisch die Gußstruktur eines erstarrten Metallblocks und benennen Sie die einzelnen Kristallarten.

2. Vakuumformverfahren

- a. Beschreiben Sie mit Skizze den Verfahrensablauf beim Vakuumformverfahren.
- b. Nennen Sie die Vorteile und den Anwendungsbereich dieses Verfahrens.

3. Herstellung von Rohren

- A. Nennen und beschreiben Sie (Skizze) zwei Verfahren der Umformtechnik zur Herstellung von nahtlosen Rohren.
- b. Nennen Sie die dazugehörigen Verf. zur Herstellung des Ausgangsmaterials.

4. Oberflächenfeingestalt

- a. Skizzieren und benennen Sie eine techn.(wirkliche) Oberfläche und bezeichnen Sie die Abweichungen von einer idealen Oberfläche.
- b. Nennen und skizzieren Sie die wesentlichen 3 Bereiche des Reibens (Reibzustände) bei Vorhandensein eines Schmierstoffes.

5. Spanendes Werkstofftrennen

Beschreiben und skizzieren Sie

- a. Gleichlauf-, b. Gegenlauf-, c. Stirnfräsen



## 6. Spanenwerkstofftrennen

Auf einer Drehmaschine wird ein Werkstück mit einem Ausgangsdurchmesser von 80mm und einer Drehlänge von 90mm mit 1120 U/min, einer Zustelltiefe von 2mm und einem Vorschub von  $224 \frac{\mu\text{m}}{\text{min}}$  bearbeitet. Ein anderes Werkstück (200x100mm) wird mit einer Horizontalstoßmasch. mit einer Zustelltiefe von 2mm und einem Vorschub von 0,3mm pro Doppelhub und 82 Doppelhüben pro Minute bearbeitet. Errechnen Sie für beide Bearbeitungsbeispiele

- das Zerspanvolumen pro min.
- die jeweilige Schnittgeschwindigkeit
- den Weg, den die Schneiden bei der Bearbeitung eines Werkstücks auf dem Werkst. zurücklegen.

## 7. Schweißen

- Zwei senkrecht stehende Rohre aus St52,  $\phi 600\text{mm}$ , Wanddicke 16mm, sollen koaxial verschweißt werden. Skizzieren Sie das geeignete Schweißverf. und die Fugenform.
- Welches Schweißverf. ist zum Verbinden von größeren Schweißteilen geeignet? (Skizze!) Nennen Sie Vor- und Nachteile dieses Verfahrens.

## 8. Abtragen von Werkstoffen

- Welche grundlegenden Prinzipien der elektrochemischen Bearbeitung kennen Sie?
- Beschreiben Sie die Vorgänge und zeigen Sie die Unterschiede auf.
- Für welche Arbeiten lassen sich diese Prinzipien einsetzen? Nennen Sie für jedes Beispiele!

TDF - Klausur vom 12.10.1984

Aufgabe 1: Pulvermetallurgie

- 1) Zur Herstellung von metallischem Pulver gibt es verschiedene Herstellungsverfahren. Nennen Sie die vier wichtigsten Verfahren.
- 2) Bei der Anwendung pulvermetallurgischer Formgebungsverfahren sind im wesentlichen zwei Fertigungsschritte durchzuführen. Nennen Sie diese zwei Schritte.
- 3) Die Dichte eines aus metallischem Pulver hergestellten Preßkörpers steigt mit zunehmendem Preßdruck an. Mit zunehmender Dichte steigen auch die Festigkeit und die Härte des gepreßten Material. Die zu erreichende Dichte hängt aber auch von der Art des Korns (Pulversorte) ab.
  - a) Welche Auswirkungen auf die Dichte zeigt
    - die Verwendung von sehr grobem Korn, sowie
    - die Verwendung von sehr feinem Korn.
  - b) Welche Pulversorte (Korngröße) würden Sie einsetzen, um möglichst optimale Dichtewerte zu erreichen?
- 4) Nennen Sie mindestens vier Anwendungsgebiete von gesinterten Werkstücken.

Aufgabe 2: Strangpressen / Fließpressen

- 1) Kennzeichnen Sie kurz die vier wichtigsten Vorteile des Kaltfließpressens gegenüber anderen Fertigungsverfahren.
- 2) Welche Kautiefen und Qualitäten sind beim Kaltfließpressen mit größerem Aufwand erreichbar?
- 3) Wie werden beim Kaltfließpressen die Schmierstoffe auf die Werkstücke aufgebracht und nennen Sie einige Schmierstoffe?
- 4) Welches sind die wesentlichen Unterschiede zwischen Kaltfließpreß- und Strangpreßverfahren?

### Aufgabe 3: Metallkundliche Grundlagen

Atom-Elementarzelle-Kristallgitter-Kristall und metallischer Werkstoff sind die fünf Stufen des Metallaufbaus.

- 1) Nennen Sie die drei Grundformen der räumlichen Atomanordnung in Elementarzellen der technisch bedeutsamen Metalle mit jeweils einem Beispiel.

Ein metallischer Werkstoff besteht nicht aus Idealkristallen, sondern weist im Realfall Fehler unterschiedlicher Art auf.

- 2) Nennen Sie die drei Arten von Gitterfehlern, und geben Sie jeweils ein Beispiel an.
- 3) Nennen Sie den aus umformtechnischer Sicht wichtigsten Gitterfehler mit den beiden vorkommenden Formen.

Bei der Anwendung von Kaltumformverfahren ist das Umformvermögen bei einem bestimmten Grenzumformgrad erschöpft.

- 4) Wie bezeichnet man diese Erscheinung und wie ist der Mechanismus zu beschreiben, der zu dieser Erscheinung führt?
- 5) Warum stellt sich bei der Warmumformung dieses Problem nicht?

### Aufgabe 4: Gießverfahren

- 1) Nennen Sie die Verfahren für das Gießen in Dauerformen und erläutern Sie stichwortartig Vor- und Nachteile der Dauerformen gegenüber verlorenen Formen.
- 2) Nennen und beschreiben Sie aus dem Bereich Druckgießen beide Verfahren des Hochdruckgießens.
- 3) Skizzieren Sie das Niederdruckgießverfahren und nennen Sie stichwortartig seine Vorteile gegenüber dem Hochdruckgießverfahren.



Aufgabe 5: Schleifen

- 1 a) Das Schleifen gehört zur Gruppe der spanenden Fertigungsverfahren mit ..... (Ergänzen Sie die fehlenden Begriffe).
- b) Kennzeichnen Sie die Lage und Geometrie der Schneidkeile.
- 2) Beschreiben Sie den Aufbau einer Schleifscheibe und erläutern Sie die Funktion der einzelnen Bestandteile.
- 3) Beim Planschleifen (Flachschleifen) unterscheidet man zwischen zwei Verfahren. Beschreiben und skizzieren Sie beide und nennen Sie Vor- und Nachteile des Verfahrens, welches mit der größeren Zustellung des Werkzeugs arbeitet.
- 4) Neben dem "normalen" Schleifen wird auch heute vermehrt das Hochgeschwindigkeitsschleifen eingesetzt. Welche Schleifscheibenumfangsgeschwindigkeiten werden bei beiden Verfahren angewendet?

Aufgabe 6: Funkenerosion

- 1) Erklären Sie den Begriff "elektroerosives Abtragen".
- 2) Nennen Sie die wesentlichen Unterschiede zwischen elektroerosivem und elektrochemischem Abtragen.
- 3.1) Welche wesentlichen Vorteile bietet die Funkenerosion gegenüber anderen abtragenden Verfahren?
- 3.2) Wann wird die Funkenerosion bevorzugt angewendet?

### Aufgabe 7: Drehen

Beim Außendrehen einer Welle werden folgende Größen eingestellt bzw. gemessen:

|                           |   |
|---------------------------|---|
| - Vorschubgeschwindigkeit | $v_f = 360 \text{ mm/min}$                    |
| - Drehzahl des Werkstücks | $n = 1800 \text{ min}^{-1}$                   |
| - Schnitttiefe            | $a_p = 1,5 \text{ mm}$                        |
| - Einstellwinkel          | $\kappa = 30^\circ \quad (\sin \kappa = 0,5)$ |

a) Berechnen Sie folgende Größen:

- Vorschub  $f$
- Spanungsdicke  $h$
- Spanungsbreite  $b$
- Spanungsquerschnitt  $A$

b) Skizzieren Sie für das Drehen folgende Größen:

- Vorschub  $f$
- Schnitttiefe  $a_p$
- Spanungsdicke  $h$
- Spanungsbreite  $b$

c) Geben Sie die Formeln zur Berechnung von Schnittgeschwindigkeit  $v_c$  und Wirkgeschwindigkeit  $v_e$  an!

### Aufgabe 8: Schweißen

In der schweißtechnischen Fertigung werden vermehrt automatisierbare Schmelz-Schweißverfahren eingeführt.

Beschreiben und skizzieren Sie die automatisierbaren Lichtbogen-Schweißverfahren und geben Sie die Anwendungsgebiete an.

# TdF-Klausur vom SS 87

## Aufgabe 1

### Feingießen - Vollformgießen

a) (1 Punkt)

Zu welcher Gruppe von Gießverfahren zählen Feingießen und Vollformgießen?

b) (2 Punkte)

Wodurch unterscheiden sich beim Feingießen bezüglich der Herstellung der Gießform das Schalenformverfahren vom Kompaktformverfahren?

c) (2 Punkte)

Vergleichen Sie die beiden Verfahren hinsichtlich der Erstarrungsgeschwindigkeit und begründen Sie Ihre Aussage!

d) (1 Punkt)

Für welche Werkstücke kommt demnach das Kompaktformverfahren hauptsächlich zur Anwendung?

e) (2 Punkte)

Beschreiben Sie den Vorgang der Modellentfernung aus der Gießform beim Feingießen und beim Vollformgießen!

f) (2 Punkte)

Vergleichen Sie die Verfahren Feingießen und Vollformgießen hinsichtlich der Modellherstellung, Gußstückgewichte, Gußstückoberfläche und Modelleinförmung.

### Aufgabe 8:

#### Schweißen

Das Laserstrahl- und Elektronenstrahlbearbeiten findet derzeit immer mehr Anwender. Ganz besonders im Bereich der Luft- und Raumfahrt und in der Fahrzeugtechnik.

↳ Fortsetzung auf S. 13

## Aufgabe 2

### Theoretische Grundlagen der Umformtechnik

a) (2,5 Punkte)

Geben Sie die logarithmischen Formänderungen in den Hauptrichtungen  $\varphi_h$ ,  $\varphi_b$  und  $\varphi_l$  bei einem einstufigen Umformvorgang an und berechnen Sie deren Summe mit Hilfe des Gesetzes der Volumenkonstanz!

b) (1,5 Punkte)

Welche rechnerischen Vorteile bietet die Verwendung der logarithmischen Formänderung gegenüber der Verwendung der bezogenen Formänderung?

Ein zylindrisches Werkstück mit  $5000 \text{ mm}^2$  Grundfläche und einer Länge von  $100 \text{ mm}$  wird in einem Zugversuch mit einem logarithmischen Umformgrad  $\varphi_l = 0,2$  gedehnt.

Der Werkstückwerkstoff weist das unten dargestellte Fließverhalten auf.

c) (0,5 Punkte)

Berechnen Sie die Länge der Probe nach der Dehnung!

d) (1 Punkt)

Berechnen Sie unter Zuhilfenahme des Fließkurven-Diagramms überschlägig die mittlere Fließspannung  $k_{fm}$  für den beschriebenen Umformvorgang!

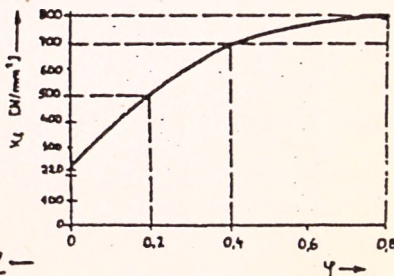
e) (3 Punkte)

Berechnen Sie die tatsächliche Umformarbeit bei einem Formänderungswirkungsgrad  $\gamma_F$

f) (1,5 Punkte)

Berechnen Sie die bezogene Formänderung  $\epsilon_1$ !

Hinweis:  $e^{0,2} = 1,22$



## Aufgabe 4

### Fließpressen

a) (1,5 Punkte)

Nennen Sie qualitativ die wirkenden Spannungen beim Kaltfließpreßvorgang!

b) (1,5 Punkte)

Welche bauteilbezogenen Vorteile liegen bei kaltfließgepreßten Teilen vor?

Nennen Sie mindestens drei!

c) (4 Punkte)

Skizzieren Sie den Werkzeugaufbau beim Voll-Vorwärts- und beim Voll-Quer-Fließpressen und bezeichnen Sie die einzelnen Werkzeugelemente!

d) (0,5 Punkte)

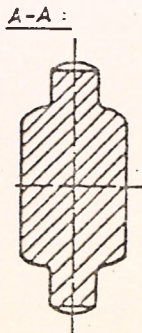
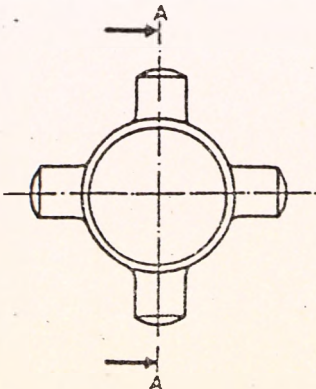
Geben Sie qualitativ den Kraft-Weg-Verlauf beim Fließpressen an!

e) (2 Punkte)

Beschreiben Sie die verfahrenstechnischen Besonderheiten beim Schmieren von Kaltfließpreß-Rohlingen!

f) (0,5 Punkte)

Das abgebildete Werkstück wurde durch Fließpressen hergestellt. Nennen Sie das Verfahren!





### Aufgabe 3

#### Walzen

a) (1,3 Punkte)

Welche grundsätzliche Einteilung der Walzverfahren gibt es hinsichtlich der zu waltenden Geometrien?

Nennen Sie mindestens drei!

b) (2 Punkte)

Warum wird kaltgewalztes Blech nach dem eigentlichen Walzprozeß in der Regel gegläht?

c) (3 Punkte)

Skizzieren Sie die Walzenanordnung eines Duo- und eines Quarto-Walzgerüstes und stellen Sie Vor- und Nachteile beider Gerüstbauarten gegenüber!

d) (2,5 Punkte)

Welche Vorteile bzw. Nachteile bietet der Reversierbetrieb gegenüber dem kontinuierlichen Walzen?

e) (1 Punkt)

In einem kontinuierlichen Walzwerk wird Blech von 0,25 mm Dicke hergestellt. Im ersten Gerüst läuft das Blech mit einer Dicke von 2 mm und einer Geschwindigkeit von 250 m/min ein.

Welche Geschwindigkeit hat es beim Auslauf des letzten Gerüstes. Bei der Rechnung kann, wie bei Blech grundsätzlich üblich, von breitungsfreiem Walzen ausgegangen werden.

~~Aufgabe 8~~ ~~Aufgabe 8~~ ~~Aufgabe 8~~ ~~Aufgabe 8~~ ~~Aufgabe 8~~

a) (4 Punkte)

Beschreiben Sie für beide Verfahren auf einfache Art und Weise die Physik (Entstehung) des Strahles.

b) (3 Punkte)

Nennen Sie mindestens drei Werkstoffgruppen, bei denen die Laserstrahltechnik eingesetzt wird.

c) (3 Punkte)

Zählen Sie die Vor- und Nachteile des Elektronenstrahlschneidens und -schweißens auf.

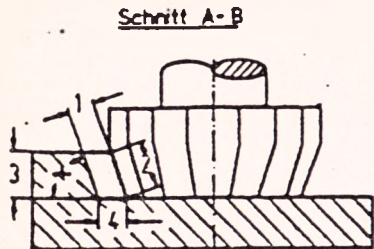
Aufgabe 5:

Fräsen

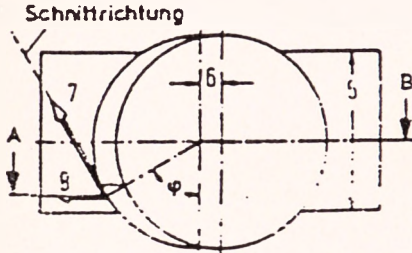
Die gezeigte Skizze stellt das Stirnfräsen dar.

a) (8 Punkte)

Ordnen Sie den fortlaufenden Nummern in der Skizze sowohl die Begriffe als auch die normgerechte Abkürzung zu.



1 =  $a_{cp}$   
2 =  
3 =  $a_p$



5 =  $a_e$   
6 =  $d$   
7 = Schnittgeschw.  
8 = Vorschubsw.

b) (2 Punkte)

Berechnen Sie die Vorschubgeschwindigkeit aus folgenden Angaben

- Fräserdurchmesser  $d = 20 \text{ mm}$
- 4-schneidiges Werkzeug
- Vorschub pro Zahn:  $0.2 \text{ mm}$
- Schnittgeschwindigkeit:  $62.8 \text{ m/min}$

## Aufgabe 6

### Drehen

a) (1,5 Punkte)

Von welchen Parametern ist die Werkzeugauswahl beim Drehen abhängig?

b) (3 Punkte)

• Nennen Sie fünf Werkzeugwerkstoffe und ordnen Sie diese nach steigender Härte.

c) (3 Punkte)

Geben Sie für drei Werkzeugwerkstoffe den entsprechenden Einsatzbereich an.

d) (2,5 Punkte)

Geben Sie mindestens fünf Möglichkeiten der Wendeschneidplattenbefestigung am Drehmeißel an.

## Aufgabe 7:

### Bohren

Mit einem Standard-Spiralbohrer können maximale Bohrungstiefen von  $10 \times D$  erreicht werden. Wenn tiefere Bohrungen gefordert werden, sind besondere Werkzeuge erforderlich.

a) (3 Punkte)

Nennen Sie drei unterschiedliche Vollbohr-Werkzeuge für das Tiefbohren.

b) (4 Punkte)

Beschreiben Sie zwei Tiefbohrverfahren.

c) (3 Punkte)

Welche maximale Bohrungstiefen sind mit den unterschiedlichen Werkzeugen zu erreichen?