

Masterprüfung
„Werkstoffdesign der Metalle“
am 24.02.2015

Name:

Matrikelnummer:

Unterschrift:

Aufgabe	Maximal erreichbare Punkte:	Erreichte Punkte:	Einsicht: (nur neue Teilpunkte angeben, nicht neue Gesamtpunktzahl pro Aufgabe)
1	3		
2	7,5		
3	3		
4	2		
5	3		
6	4		
7	2		
8	6		
9	1		
10	2		
11	6,5		
12	6		
13	3		
14	4		
15	3		
16	4,5		
17	2		
Σ (1-17)	62,5		
NE (1-6)	37,5		
Summe	100		

Zum Bestehen der Klausur müssen mindestens 44% der Punkte erreicht werden.

Aufgabe 1 **Hochtemperatur Werkstoffe I** **3 Punkte**

Nennen Sie bitte mindestens 6 Einsatzgebiete von Hochtemperaturwerkstoffen (3 Punkte).

Aufgabe 2 **Hochtemperatur Werkstoffe II** **7,5 Punkte**

Skizzieren Sie ein modernes Beschichtungssystem von Gasturbinen-Laufschaufeln und geben Sie schematisch den Temperaturverlauf und die Mechanismen des Wärmetransportes an (7,5 Punkte).

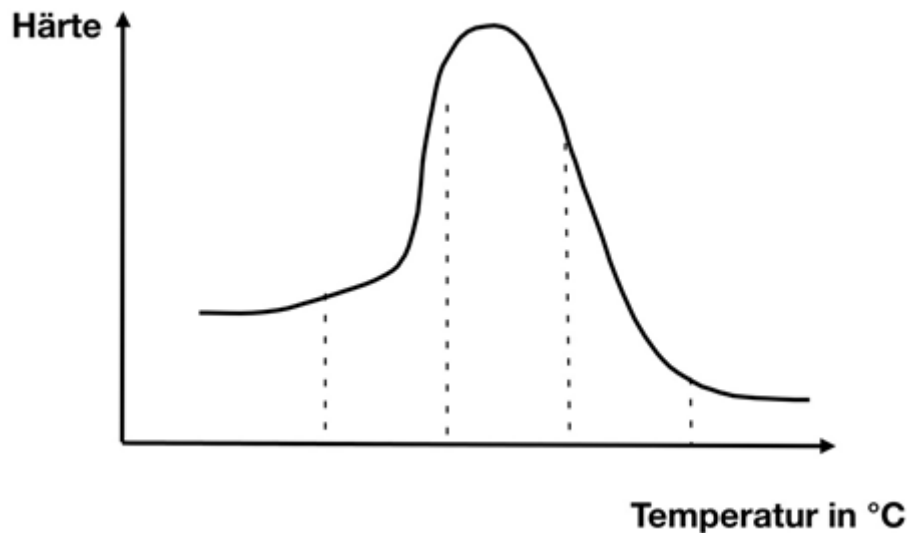
Aufgabe 3 **Hochtemperatur Werkstoffe I** **3 Punkte**

Nennen Sie die drei typischen Arten von Verbundwerkstoffen von Hochtemperaturwerkstoffen (3 Punkte).

Aufgabe 4**Hochtemperatur Werkstoffe IV****2 Punkte**

In Anhang 1 ist die Härte als Funktion der Einsatztemperatur für einen Chromstahl mit 17 % Cr, 1 % Si, 0,3 % Mn, 0,07 % C angegeben.

Geben Sie die ungefähre Temperatur für das Härtemaximum an und erläutern Sie kurz das Werkstoffverhalten (2 Punkte).



Anhang 1: Abhängigkeit der Härte als Funktion der Einsatztemperatur

Aufgabe 5 **Advanced High-Strength Steels I** **3 Punkte**

Wodurch unterscheiden sich Advanced High Strength Steels (AHSS) von konventionellen hochfesten Stählen (HSS) (3 Punkte)?

Aufgabe 6 **Advanced High-Strength Steels II** **4 Punkte**

Die besonderen Eigenschaften eines TRIP-Stahles beruhen auf dem Vorhandensein von etwa 10 % Restaustenit.

- a) Erläutern Sie, wie es möglich ist, dass in einem Stahl mit 0,2 Massen-% Kohlenstoff überhaupt Restaustenit vorliegt (2 Punkte).
- b) Ist dieser Restaustenit thermodynamisch stabil? Ist dieser Restaustenit mechanisch stabil (2 Punkte)?

Aufgabe 7 **Advanced High-Strength Steels II** **2 Punkte**

Dualphasenstähle weisen üblicherweise ein Gefüge mit 5 bis 30 Volumen-% Martensit auf. Erläutern Sie die untere und obere Grenze des Martensitgehaltes anhand der mechanischen Eigenschaften (2 Punkte).

Aufgabe 8 **Advanced High-Strength Steels III** **6 Punkte**

- a) In hochmanganhaltigen Stählen können verschiedene Verformungsmechanismen aktiviert werden: geben Sie drei Verformungsmechanismen an (3 Punkte).
- b) Welche metallphysikalische Größe steuert die Auswahl der Verformungsmechanismen (1,5 Punkte)?
- c) Welche Einheit hat diese (1,5 Punkte)?

Aufgabe 9**Rohrstähle****1 Punkt**

Welche entscheidenden drei Fertigungsschritte durchläuft das Vormaterial bei der Herstellung nahtloser Rohre (1 Punkt)?

Aufgabe 10**Rohrstähle****2 Punkte**

Ölfeldrohre sind im Einsatz Sauer gasmedien ausgesetzt. Dadurch werden bei Ölfeldrohrstähle besondere Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit gestellt.

- a) Nennen Sie 2 verschiedene Schadensformen, die bei Ölfeldrohrstählen entstehen können und auf Sauer gaskorrosion zurückzuführen sind. (1 Punkt).
- b) Welches chemische Element wird hauptsächlich mit der Schädigung in Verbindung gebracht (1 Punkt)?

Aufgabe 11**Kesselrohre****6,5 Punkte**

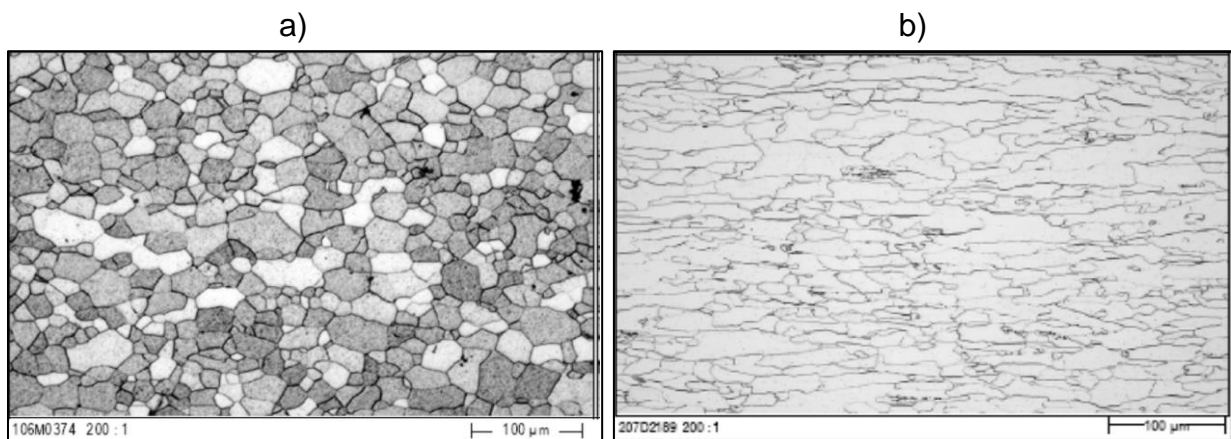
- a) Der Aufbau eines Dampferzeugers erfordert Kesselrohre mit adäquaten Eigenschaften. Welche Anforderungen müssen die Kesselrohre insgesamt, und speziell an Innen- bzw. Außenseite erfüllen? Aus welchen Gegebenheiten im Dampfkessel resultieren diese Anforderungen? (4,5 Punkte)
- b) Wie verändern sich die Parameter bei einer Steigerung des Wirkungsgrad? Welche Auswirkungen hat dies für die eingesetzten Werkstoffe? (2 Punkte)

Aufgabe 12**Schienenstähle****6 Punkte**

Die Beeinflussung der Eigenschaften der Schienenstähle erfolgt über welche 3 Möglichkeiten? Erklären Sie diese Möglichkeiten stichpunktartig (6 Punkte).

Aufgabe 13**Tiefziehstähle I****3 Punkte**

a) Bei Tiefziehstählen wird zwischen zwei verschiedenen Kategorien unterschieden. In Anlage 1 sind zwei Haubenglühgefüge von den unterschiedlichen Tiefziehstählen aufgeführt. Welcher Art von Tiefziehstahl ist in Bild 1 und welche Art ist in Bild 2 zu erkennen? Erläutern Sie jeweils kurz die Charakteristika, die zu den guten Tiefzieheigenschaften führen (2 Punkte).

Anlage 1

b) Tabelle 1 enthält zwei chemische Zusammensetzungen, welche gehört zu welchem Gefüge? Begründen Sie ihre Antwort. (1 Punkt).

Tabelle 1

Anteile Gewichtsprozent	in	Zusammensetzung 1	Zusammensetzung 2
C		0,02 – 0,05	0-0,005
Mn		0,2-0,3	0,1-0,15
Al		0,02 – 0,05	0,02 – 0,04
N		0,001 – 0,01	0 – 0,005
Ti, Nb, V		0 – 0,001	0,05 – 0,1

Aufgabe 14**Tiefziehstähle****4 Punkte**

Der r -Wert wird oft als charakteristische Größe für die Tiefziehfähigkeit herangezogen.

a) Beschreiben Sie in Worten, was der r -Wert aussagt (2 Punkte).

b) Geben Sie die Formel zur r -Wert Berechnung an (1 Punkt).

c) Ihre Zugversuchswerte ergeben für Material A einen r -Wert von 1,4, für Material B einen r -Wert von 2,3. Welches Material ist eher für eine anspruchsvolle Tiefziehenanwendung in der Automobilindustrie geeignet (1 Punkt)?

Aufgabe 15 **Edelbau- und Rostfreie Stähle** **3 Punkte**

- a) Zeichnen Sie, beginnend vom Schmieden, die Bearbeitungsschritte für einen Vergütungsstahl und einen AFP-Stahl in jeweils ein Zeit-Temperatur-Diagramm. (2 Punkte)
- b) Welches Gefüge haben die in Aufgabe a) genannten Stähle im Einsatz (1 Punkt)?

Aufgabe 16**Werkzeugstähle****4,5 Punkte**

Beschreiben Sie 3 Effekte der Blockgröße beim Blockgießen auf das Gussgefüge von Werkzeug- und PM-Stählen (4,5 Punkte).

Aufgabe 17**Hochfeste Baustähle****2 Punkte**

Welche Eigenschaft ist besonders wichtig für verschleißfeste Stähle? Welches Gefüge weisen verschleißfeste Stähle daher üblicherweise auf (2 Punkte)?