

Masterprüfung
„Werkstoffdesign der Metalle“
am 01.09.2014

Name:

Matrikelnummer:

Unterschrift:

Aufgabe	Maximal erreichbare Punkte:	Erreichte Punkte:	Einsicht: (nur neue Teilpunkte angeben, nicht neue Gesamtpunktzahl pro Aufgabe)
1	1,5		
2	1		
3	1,5		
4	1		
5	2,5		
6	1		
7	1,5		
8	2		
9	2,5		
10	1,5		
11	2		
12	2		
13	1		
14	2		
15	2		
NE (16-21)	15		
Summe	40		

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

Aufgabe 1 **Hochtemperatur Werkstoffe I** **1,5 Punkte**

Welches ist die Beanspruchungstemperatur ab der Hochtemperaturwerkstoffe eingesetzt werden müssen und welches sind für Stähle die physikalischen Hintergründe hierfür? (1,5P)

Aufgabe 2

Hochtemperatur Werkstoffe II

1,0 Punkte

Was sagt das Schaeffler-De Long-Diagramm aus und was ist in diesem Diagramm auf der Ordinate und Abzisse dargestellt (1 Pkt.)?

Aufgabe 3 **Hochtemperatur Werkstoffe III** **1,5 Punkte**

Zeichnen Sie schematisch die Kriechdehnung über der Beanspruchungszeit für Gusslegierungen mit globularem Korn, gerichtet erstarrtem Korn und einkristallinem Guss (1,5 Punkte).

Aufgabe 4 **Hochtemperatur Werkstoffe IV** **1,0 Punkte**

Bitte nennen Sie die beiden Gruppen von intermetallischen Phasen, die in Hochtemperaturwerkstoffen auftreten können mit jeweils einem Beispiel. (1P)

Aufgabe 5**Rohrstähle I****2,5 Punkte**

a) Erstellen Sie eine Prinzipskizze des Zeit-Temperaturverlaufs der Wärmebehandlung ferritisch-martensitischer Stähle für Kesselrohre. Benennen Sie die einzelnen Schritte und das Gefüge bei jedem Prozessschritt (1,5 Punkte)

b) Geben Sie zusätzlich für alle Prozessschritte ungefähre Temperaturen für die Wärmebehandlung an (1 Punkt).

Aufgabe 6

Rohrstähle II

1 Punkt

Welchen prozesstechnischen Nachteil hat das Pilgerschrittverfahren? Was ist ein Vorteil des Verfahrens (1 Punkt)?

Aufgabe 7**Rohrstähle III****1,5 Punkte**

- a) Nennen Sie 2 Anforderungen aus Sicht der Produktion, damit geschweißte Rohre zum Einsatz kommen (1 Punkt).
- b) Nennen Sie eine Anforderung aus Sicht des Kunden, damit geschweißte Rohre zum Einsatz kommen (0,5 Punkt).

Aufgabe 8**Hochfeste Baustähle****2,0 Punkte**

- a) Welche drei Schritte erfolgen in der sekundärmetallurgischen Behandlung während der Herstellung von hochfesten Grobblechstählen (1 Punkt)?
- b) Welcher Schritt dient der Sulfidformbeeinflussung? Warum ist dieser besonders wichtig (1 Punkt)?

Aufgabe 9**Sondertiefziehstähle****2,5 Punkte**

Es wurden vier Coils A, B, C und D eines IF-Stahls erzeugt unter den nachfolgenden Fertigungsparametern. Welches Coil besitzt die höchste Tiefziehfähigkeit? Geben Sie für die anderen 3 Coils eine erklärende Begründung an, warum die Tiefziehfähigkeit jeweils geringer ist (2,5 Punkte).

Fertigungsparameter	Coil A	Coil B	Coil C	Coil D
Gehalt an Mikrolegierungselementen (Ti, Nb, V) (Gew.-%)	0,003	0,075	0,005	0,1
Kohlenstoffgehalt	0,003	0,05	0,1	0,005
Haspeltemperatur (°C)	550	580	560	600
Kaltwalzgrad (%)	58%	69%	73%	75%

Aufgabe 10**Edelbaustähle****1,5 Punkte**

Nennen Sie 3 typische Anforderungen an Zahnradwerkstoffe, die in dem Zusammenhang mit dem Grundwerkstoff (bzw. Einsatzstählen) stehen. (1,5 Punkte)

Aufgabe 11**Werkzeugstähle I****2,0 Punkte**

Nennen Sie die drei wichtigsten Typen von Werkzeugstählen. In welcher Eigenschaft unterscheiden Sie sich (2,0 Punkte)?

Aufgabe 12**Werkzeugstähle II****2,0 Punkte**

Nennen Sie den Mechanismus mit zugehöriger Bezeichnung sowie der zugehörigen Verarbeitungstemperatur der beiden wichtigsten Beschichtungsarten für Werkzeugstähle mit dem grundsätzlichen Mechanismus und der Verarbeitungstemperatur (2 Punkte).

Aufgabe 13**Schienenstähle****1,0 Punkte**

Welche möglichen Effekte hätten höhere Kohlenstoffgehalte für Lebensdauer und Verarbeitbarkeit einer Schiene? Diskutieren Sie mögliche Vor – und Nachteile (1 Punkt).

Aufgabe 14**AHSS I****2,0 Punkte**

Sie vergleichen im Lichtmikroskop zwei Feibleche aus einem aus einem Dualphasen-Stahl und aus einem TRIP-Stahl.

Welche Gefügebestandteile liegen in den zwei Stählen vor? Geben Sie die ungefähren Volumenanteile an? (2 Punkte)

Aufgabe 15**AHSS II****2,0 Punkte**

Die besonderen Eigenschaften eines TRIP-Stahles beruhen auf dem Vorhandensein von etwa 10 % Restaustenit. Erläutern Sie, wie es möglich ist, dass in einem Stahl mit 0,2 Massen-% Kohlenstoff überhaupt Restaustenit vorliegt!

Ist dieser Restaustenit thermodynamisch stabil? Ist dieser Restaustenit mechanisch stabil? (2 Punkte)