

Name: _____ **Vorname:** _____ **Matrikel-Nr.:** _____

**Universität Rostock, Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik
Lehrstuhl für Werkstofftechnik**

MSc-Studiengang Maschinenbau

Klausur Metallische Konstruktionswerkstoffe/Wärmebehandlung am 26.07.2016, 14:00 – 15:30

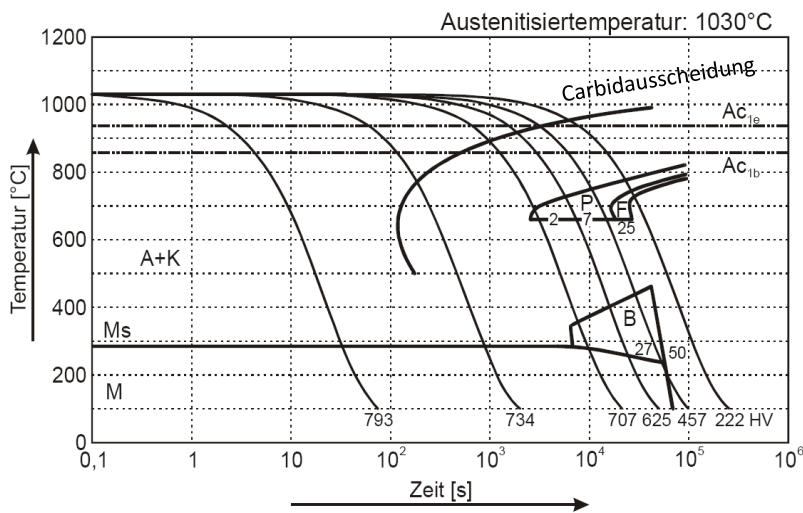
	<u>Punkte</u>
1) Stirnabschreckversuch	
1a) Definieren Sie die Begriffe Aufhärbarkeit und Einhärbarkeit von Stählen! Wodurch wird die Aufhärbarkeit maßgeblich beeinflusst? Wodurch wird die Einhärbarkeit maßgeblich beeinflusst?	4
1b) Skizzieren und beschreiben Sie den Stirnabschreckversuch!	4
1c) Zeichnen Sie schematisch die Stirnabschreckkurven von Stählen C45, 42CrMo4 und 58CrMo4 in ein gemeinsames Diagramm ein! Begründen Sie!	3

2) Härten

2a) Das nachfolgende Bild zeigt das kontinuierliche ZTU-Diagramm eines Stahls X37CrMoV5-1.

Beim Abkühlen eines großen Bauteils aus diesem Stahl von 1030°C im Ofen wird im Kern eine Abkühldauer von 30.000 s auf Raumtemperatur erreicht.

Geben Sie die im Kern erzielten Gefüge und Härtewerte an!



[Dörrenberg]

2b) Das o.g. ZTU-Diagramm möge für einen Stahl X37CrMoV5-1 mit einem Cr-Gehalt von 5,5 Ma.% aufgenommen worden sein. Wie verändert sich das ZTU-Diagramm für einen Cr-Gehalt von 4,5 Ma.%? Begründen Sie!

2c) ZTU-Diagramme werden in der Regel dilatometrisch aufgenommen. Skizzieren und begründen Sie den Längenänderung-Temperatur-Verlauf beim Abkühlen einer Probe aus X37CrMoV5-1 von 1030°C auf Raumtemperatur für eine Abkühldauer von 100s! An welcher Stelle des Längenänderung-Temperatur-Verlaufs bestimmen Sie die Umwandlungstemperatur?

2d) Beim Härten von Stählen wird häufig in Flüssigkeitsbädern (Öl, Wasser) abgeschreckt. Skizzieren und begründen Sie den randnahen Temperatur-Zeit-Verlauf beim Flüssigkeitsabschrecken eines Stahls X37CrMoV5-1 von 1030°C! Ist der auftretende Effekt vorteilhaft oder nachteilig für das Härten?

Name:

Vorname:

Matrikel-Nr.:

**Universität Rostock, Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik
Lehrstuhl für Werkstofftechnik**

MSc-Studiengang Maschinenbau

Klausur Metallische Konstruktionswerkstoffe/Wärmebehandlung am 26.07.2016, 14:00 – 15:30

3) Aluminiumlegierungen	
3a) Zu welchen Legierungssystemen gehören die nachfolgenden Al-Legierungen? Welche der folgenden Aluminiumlegierungen sind aushärtbar / nicht aushärtbar? EN AW-2618, EN AW-3003, EN AW-5083, EN AW-6061	4
3b) Beschreiben und skizzieren Sie die Wärmebehandlung Ausscheidungshärten von Aluminiumlegierungen! Welcher Verfestigungsmechanismus dominiert?	5
3c) In Fertigungsketten von Al-Knetlegierungen wird zwischen Urformen und Warm- umformen in der Regel ein Homogenisierungsglühen durchgeführt. Welche Gefü- geveränderungen treten dabei auf und welchen Einfluss haben diese Gefügeverän- derungen auf die mechanischen Eigenschaften nach dem Homogenisierungsglühen bzw. am Endprodukt?	4

Name: _____ Vorname: _____ Matrikel-Nr.: _____

Universität Rostock, Fakultät für Maschinenbau und Schiffstechnik
Lehrstuhl für Werkstofftechnik

MSc-Studiengang Maschinenbau

Klausur Metallische Konstruktionswerkstoffe/Wärmebehandlung am 26.07.2016, 14:00 – 15:30

4) Magnesiumlegierungen	
4a) Skizzieren Sie die magnesiumreiche Seite des Zustandsdiagramms Mg-Al bis ca. 50 Ma.% Al! (Hinweis: Die maximale Löslichkeit des Mg-Mischkristalls für Al beträgt 12,7 Ma.%.)	4
4b) Skizzieren und beschreiben Sie die Gefüge einer Mg-Al-Legierung mit 9 Ma.% Al nach langsamer Abkühlung sowie nach rascher Abschreckung aus dem Gebiet des Mg-Mischkristalls! Welchen Einfluss haben diese Gefüge auf die Kenngrößen des Zugversuchs?	4
4c) Sind Mg-Al-Legierungen aushärtbar? Begründen Sie!	2
4d) Wofür steht die Legierungsbezeichnung AZ91? Ist diese Legierung aushärtbar? Begründen Sie!	3
	gesamt
Zum Bestehen der Klausur werden 50% der möglichen Gesamtpunktzahl benötigt.	48