

## **Bachelorprüfung**

**Prüfungsfach: Werkstoffe und Bauchemie**  
**am: 28.03.2024**

Die Aufgaben sind nachvollziehbar (mit Rechengang) zu lösen. Die Antworten sind zu begründen.

Hilfsmittel: ausschließlich Taschenrechner!

NAME:

MATR.-NR.: \_\_\_\_\_

Mögliche Punktzahl: 100

Erreichte Punktzahl:

Prozentsatz:

Note:

**Allgemeine Grundlagen: (16 Punkte)****Aufgabe 1: (3 Punkte)**

Geben Sie **drei SI-Einheiten** an. Nennen Sie dazu Name, Formelzeichen, Größe und Einheitenzeichen.

<b>Name</b>	<b>Formelzeichen</b>	<b>Größe</b> (ausformuliert)	<b>Einheitenzeichen</b>

Beispiel anhand einer **NICHT-SI-Einheit**:

<b>Name</b>	<b>Formelzeichen</b>	<b>Größe</b> (ausformuliert)	<b>Einheitenzeichen</b>
<b>Druck</b>	<b>p</b>	<b>Pascal</b>	<b>Pa</b>

**Aufgabe 2: (1 Punkt)**

Leiten Sie die Einheit MW von den SI-Basiseinheiten ab.

**Aufgabe 3: (5 Punkte)**

Ein Stabstahl mit der Länge  $l_0$  und dem Querschnitt  $A$  erfährt bei einer Temperaturänderung  $\Delta T$  und gleichzeitig angreifender Kraft  $F$  eine Längenänderung  $\Delta l$ . Wie groß ist die Temperaturänderung  $\Delta T$ ?

Gegeben sind:

$$l_0 = 300 \text{ cm}$$

$$A = 10 \text{ cm}^2$$

$$\Delta l = 0,12 \text{ m}$$

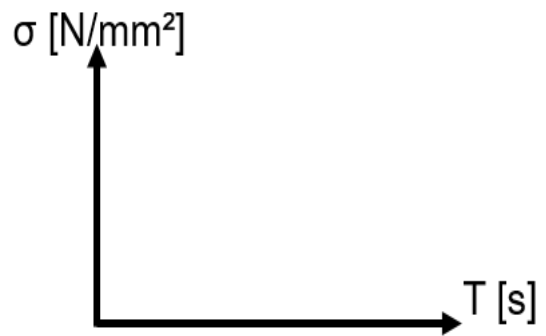
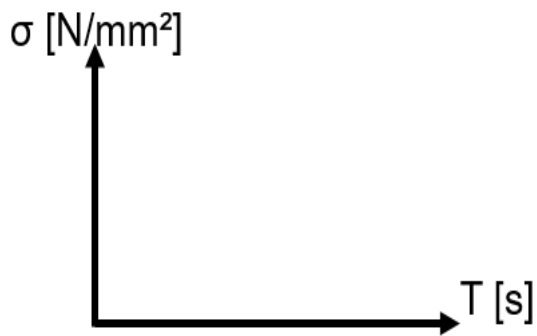
$$F = 60 \text{ kN}$$

$$\alpha_T = 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$$

Hinweis: Wählen Sie für den E-Modul von Stahl einen sinnvollen Wert und achten Sie auf einen nachvollziehbaren Rechenweg!

**Aufgabe 4: (7 Punkte)**

a) Beschreiben Sie **zwei** rheologische Grundmodelle. Zeichnen Sie die dazugehörigen Diagramme und beschreiben Sie das spannungsabhängige Verhalten.

a) Aus welchen Grundmodellen besteht der Kelvin-Modell?

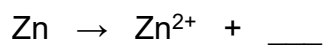
## **Chemie: (10 Punkte)**

### **Aufgabe 5: (4 Punkte)**

- a) Wie werden die Elemente aus der 1. und 7. Hauptgruppe des PSE bezeichnet?
- b) Was besagt die sog. Edelgasregel?
- c) Geben Sie die entsprechenden Oxidationszustände an.
- d) Geben Sie die Verhältnisformel von Kochsalz an. Um welchen Grenztyp der chemischen Bindung handelt es sich?

### **Aufgabe 6: (3,5 Punkte)**

Verzinkte Oberflächen können durch Säuren aufgelöst werden. Vervollständigen Sie folgende Reaktionsgleichungen:



Welche Reaktion ist die Oxidation, welche die Reduktion? Erklären Sie beide Begriffe.

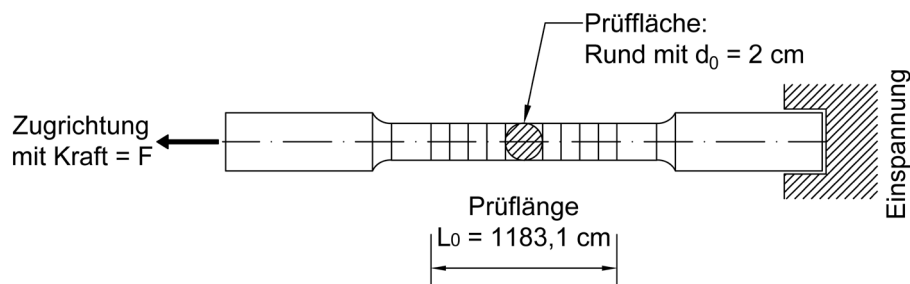
**Aufgabe 7: (2,5 Punkte)**

Berechnen Sie den pH-Wert einer 0,01 M Natronlauge auf nachvollziehbare Weise!

## Eisen und Stahl: (24 Punkte)

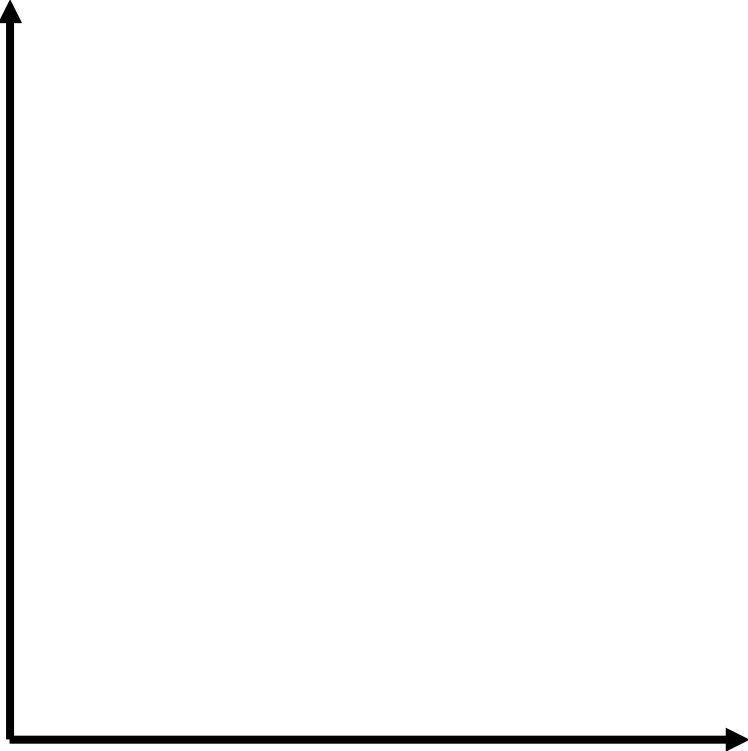
### **Aufgabe 8: (7 Punkte)**

Ein einseitig eingespannter, kreisrunder Stab aus warmverformtem Stahl mit einer definierten Prüflänge von  $L_0 = 1183,1$  cm wird gezogen. Bei Erreichen der Streckgrenze beträgt die Prüflänge  $L = 1185,1$  cm. Nehmen Sie den Wert für den Elastizitätsmodul des Stahls an.



- Berechnen Sie die Dehnung beim Erreichen der Streckgrenze, sowie die im Bereich der Prüflänge auftretende Spannung und die zugehörige Zugkraft  $F$ .
- Zeichnen Sie die Spannungs-Dehnungslinie der Zugprobe unter Angabe der berechneten Streckgrenze und Dehnung in das linke Diagramm ein und ergänzen Sie skizzenhaft den weiteren zu erwartenden Verlauf.
- Beschriften Sie die Achsen und markieren Sie alle wichtigen Punkte in den Diagrammen.

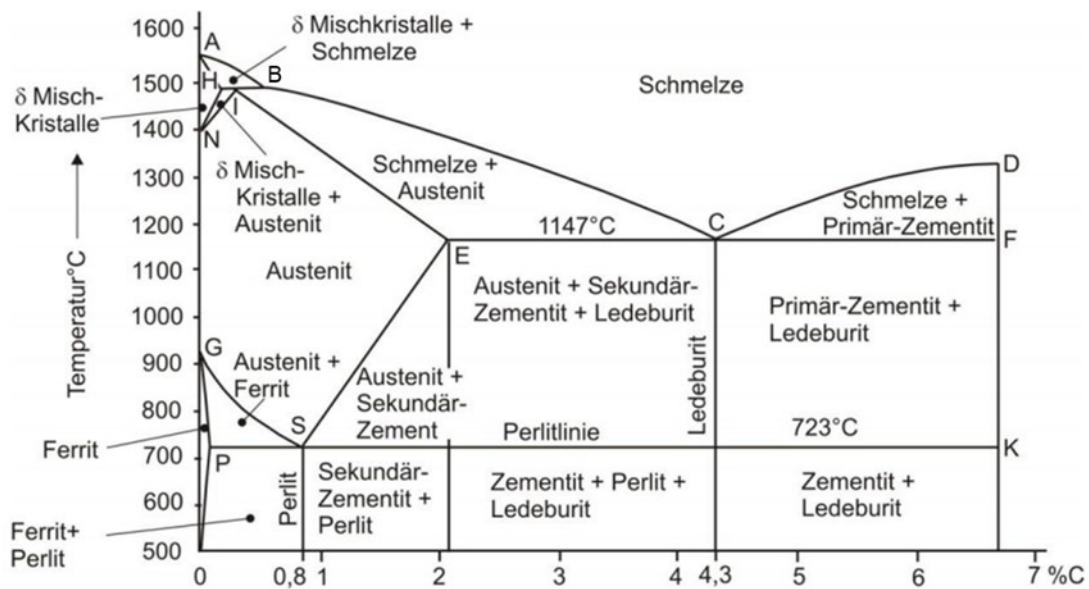
**(Diagramm auf der nächsten Seite!)**





**Aufgabe 9: (5 Punkte)**

- Welche Punkte bilden im abgebildeten Eisen-Kohlenstoff-Diagramm die Liquidus- und welche die Soliduslinie?
- Eine Schmelze mit einem Kohlenstoffgehalt von 0,8 % wird abgekühlt. Welche Kristalle werden beim Auftreffen auf die Liquiduslinie ausgeschieden? Was passiert mit der Schmelze bei weiterer Abkühlung?
- Welches Gefüge ist von einer Eisen-Kohlenstoff Legierung mit einem Gehalt von 0,8 % Kohlenstoff zu erwarten?

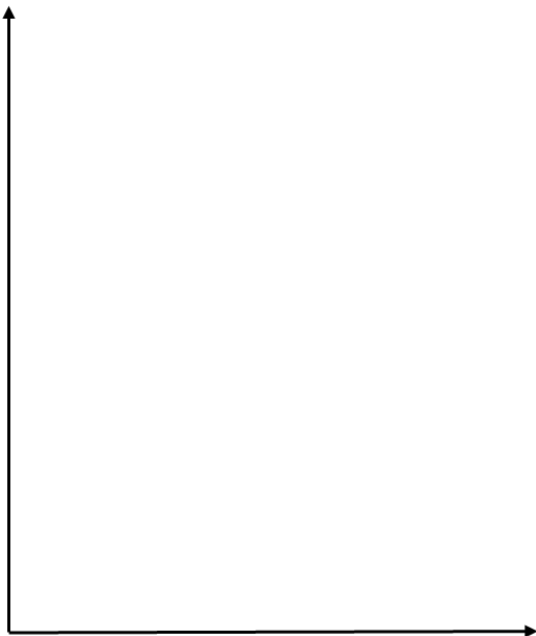


**Aufgabe 10: (3 Punkte)**

Nennen Sie 3 Stahleigenschaften und wie sie sich mit steigendem Kohlenstoffgehalt verändern.

**Aufgabe 11: (5 Punkte)**

Skizzieren Sie die Abkühlungskurve von reinem Eisen und bezeichnen Sie die jeweils kristallisierenden Phasen unter Angabe des entsprechenden Gittertyps. Welcher Typ kann mehr Kohlenstoff aufnehmen?



**Aufgabe 12: (2 Punkte)**

- a) Was bedeutet im Zusammenhang mit Roheisen der Begriff „Frischen“?
- b) Nennen Sie die beiden Verfahren zum Frischen des Roheisens!

**Aufgabe 13: (2 Punkte)**

Wie verändert sich die Sicherheit einer Stahlkonstruktion aus kalt verformtem Stahl, wenn bei einem Brand der Stahl Temperaturen von mehr als 500°C ausgesetzt ist?

---

**NE-Metalle, Metallkorrosion und Schweißen: (14 Punkte)**

**Aufgabe 14: (3 Punkte)**

Erläutern Sie den Unterschied im Korrosionsverhalten, wenn Stahl mit einer dünnen Schicht in einem sehr kleinen Bereich (z. B. Kratzer) zerstört wird.

- a) wenn die Schicht unedler als Stahl ist
- b) wenn die Schicht edler als Stahl ist

**Aufgabe 15: (5 Punkte)**

- a) Was wird im Allgemeinen unter chemischer Korrosion verstanden und wodurch wird sie verursacht?
- b) Worin besteht der wesentliche Unterschied zwischen chemischer Korrosion und Kontaktkorrosion?

**Aufgabe 16: (3 Punkte)**

- a) Warum ist reines Aluminium an Luft beständig?
- b) Warum kann Aluminium ohne Oberflächenbehandlung nicht als Bewehrung in Beton eingesetzt werden?
- c) Warum benötigt Aluminium beim Schweißen trotz geringerem Schmelzpunkt in etwa dieselbe Wärmemenge wie Stahl?

**Aufgabe 17: (3 Punkte)**

- a) Was geschieht beim sogenannten Feuerverzinken?
- b) Bei welcher Temperatur findet dieser Prozess statt?
- c) Welchen Vorteil liefert die Feuerverzinkung von Stahlbauteilen?

## **Holz: (18 Punkte)**

### **Aufgabe 18: (6,5 Punkte)**

- a) Nennen Sie jeweils 2 Vor- und Nachteile von der Verwendung von Holz als Baustoff!
- b) Nennen Sie 4 verschiedene Holzfehler/-schäden!
- c) Wofür stehen folgende Abkürzungen mit denen Eigenschaften von Holz klassifiziert werden können?

C 30:

D 30:

### **Aufgabe 19: (2,5 Punkte)**

- a) Erklären Sie den Begriff Ausgleichsfeuchte.
- b) Wie hoch ist die Ausgleichsfeuchte von Holz in geschlossenen, beheizten Räumen?
- c) Welche Folgen hat ein Einbau bei Feuchtegehalten ober- oder unterhalb der Ausgleichfeuchte?

**Aufgabe 20: (3 Punkte)**

Ein Vollholzbalken aus Fichte mit den Querschnittsabmessungen von 10 und 30 cm und einer Länge von 8 m wiegt 113 kg.

- a) Berechnen Sie die Rohdichte des Balkens.
- b) Wie verändert sich das Gewicht des Balkens, wenn anstelle Fichte nun Eiche verwendet wird? Geben Sie eine realistische Dichte von Eiche an.
- c) Wie muss der Balken bei einer Biegebeanspruchung eingebaut werden, um die maximale Tragfähigkeit zu erreichen? Begründen Sie!

### **Aufgabe 21: (3 Punkte)**

Bei einer Druckprüfung eines trockenen Nadelholzes parallel zu seiner Faser wird eine Kraft von 31,4 kN auf einen Querschnitt von 3,2 cm auf 3,9 cm bis zum Versagen erreicht.

- a) Berechnen Sie die Festigkeit!
- b) Wie verändert sich die Festigkeit, wenn nicht parallel, sondern senkrecht zur Faser belastet wird?
- c) Wie verändert sich die Festigkeit, wenn anstelle eines trockenen Holzes (Feuchtegehalt 10%) ein nasses Holz (Feuchtegehalt 30%) geprüft wird?
- d) Um welchen Versagensmechanismus handelt es sich beim Spalten von Holz (siehe Bild)? Nennen Sie den charakteristischen Wert für diese Festigkeit!





**Aufgabe 22: (3 Punkte)**

In welchen Querschnittsbereichen eines auf Biegung beanspruchten Brettschichtholzträgers sollte man Bretter geringer und hoher Güte verwenden?

Begründen Sie!

---

## **Kunststoffe und Bitumen: (16 Punkte)**

### **Aufgabe 23: (9 Punkte)**

Kunststoffe lassen sich nach dem Struktur-Eigenschafts-Prinzip in drei verschiedene Klassen einteilen.

- a) Nennen Sie die 3 Klassen und zeichnen Sie für jede Klasse die entsprechende Molekularstruktur!

- b) Vervollständigen Sie folgende Tabelle unter Zuhilfenahme typischer Strukturmerkmale!

Strukturmerkmal	Kunststoffklasse	Eigenschaft
schwache physikalische Bindungen		
geknäuelte Konformation		
kovalente Bindungen		

**Aufgabe 24: (3 Punkte)**

Nennen Sie je eine typische Anwendung im Bauwesen für folgende Kunststoffe:

Polytetrafluorethen (PTFE):

Polyvinylchlorid (PVC):

Polymethylmethacrylat (PMMA):

**Aufgabe 25: (2 Punkte)**

- a) Warum sind EP-Harze besonders für Klebungen im Betonbau geeignet?
  
- b) Welche Vorbereitungen sind zu treffen?

**Aufgabe 26: (2 Punkte)**

- a) Nennen Sie die Rohstoffe für Bitumen und Teer.
- b) Was ist Asphalt?

**Glas: (2 Punkte)**

**Aufgabe 27: (2 Punkte)**

Nennen Sie zwei Grundstoffe aus denen Fensterglas im Wesentlichen besteht.

Nennen Sie zwei Faktoren, die die Schalldämmung von Wärmedämmgläsern positiv beeinflussen.