



## Gestaltung einer Übung mit „flipped classroom“- Konzept

Ein interdisziplinäres Projekt mit Übungsleitern des Fachs Werkstoffwissenschaften

### Problemstellung

Das Themengebiet der Vorlesung und Übung ist „Werkstoffwissenschaften“. Die teilnehmenden Studierenden sind Elektrotechniker im ersten Fachsemester.

Der Übungsleiter schildert aus den Erfahrungen der vorangegangenen Semester folgende Probleme:

- die Studierenden erscheinen großteils unvorbereitet zu den Übungen
- sie stellen kaum Fragen, es gibt generell wenig Austausch

→ Die Übung ähnelt mehr einer Vorlesung.

### Projektziele

#### Die Studierenden...

- nehmen eine aktive Rolle in der Präsenzzeit ein
- sind motiviert und bereiten sich effektiv auf die Übungen vor
- können selbstständig Fragen generieren

#### Die Präsenzzeit...

- baut auf den Vorbereitungen der Studierenden auf
- dient dem Austausch unter den Studierenden
- fördert Tiefenverständnis und Diskussion des Lernstoffs

### Didaktisches Konzept

In Zusammenarbeit mit den Übungsleitern wurden die bisher genutzten Aufgabenstellungen didaktisch analysiert und basierend auf lehr- & lern-psychologischen Ansätzen überarbeitet:

#### Analyse der Aufgabenstellungen:

- enthaltene Teilaufgaben
- Bezug zu Textstellen in der Literatur
- enthaltene Begriffe und Formeln
- typische Fehler bei Aufgabenbearbeitung
- geforderte Antwort-, Antwortformat
- Links und Verbindungen zu weiterführenden Fragen

#### Lehr- & Lernpsychologische Ansätze:

- „flipped classroom“
- „blended learning“
- „scaffolding“

#### Gestaltung der Präsenzzeit:

- „Placemat - Technik“
- Aktives Plenum
- „Think-Pair-Share“
- Gruppenarbeit

2. Übung  
 Kristallstruktur / Elementstrukturen

**Kristalliner Zustand:**  
 WW Kap. 2 Zustände des festen Körpers  
 2.1 Kristalliner Zustand (S. 6)  
 2.1.1 Raumgitter und Kristallsysteme (S. 7-8)  
 2.1.2 nur letzten Abschnitt: (S. 10)  
 Bildhafte Wiedergabe von Kristallsystemen  
 2.1.3 Analytische Beschreibung des Raumgitters (S. 11-17) allerdings hexagonalen Typ weglassen  
 2.1.7 Elementstrukturen (S. 39-42)  
 1 krz, 2 kfz, nicht: 3 hex

**Diamantgitter (mit Hinweis auf Zinkblendegitter)**  
 WW Bild 2.31 (S. 32)  
 FW 4.3.2.1 Kristallstruktur des Diamants (S. 200-201)  
 Bild 4.27  
 Bild 4.28

**Literatur**  
 WW...Schatt, Worch: Werkstoffwissenschaften.  
 Die angegebenen Seitenzahlen beziehen sich auf die 9. Auflage  
 FW...Ulrich/ Nitzsche: Funktionswerkstoffe.  
 Die angegebenen Seitenzahlen beziehen sich auf die 2. Auflage

**Aufgaben**  
 In Vorbereitung der Übung und zur Kontrolle und Anwendung des erworbenen Wissensstandes sollten folgende Aufgaben gerechnet werden.

1. Berechnen Sie die Dichte von Aluminium, Eisen und der intermetallischen Phase FeAl aus folgenden Angaben:

Substanz	molare Masse	Kristallstruktur	Strukturtyp	Gitterkonstante
Al	26,98 g/mol	krz	A1	0,4049 · 10 <sup>-9</sup> m
Fe	55,85 g/mol	krz	A2	0,2866 · 10 <sup>-9</sup> m
FeAl		kubisch primitiv	B2	0,2895 · 10 <sup>-9</sup> m

2. Die Gitterkonstante eines Elementes, welches im Strukturtyp A1 kristallisiert, betrage a = 0,352 nm. Wie groß ist der Atomradius, wenn man für die Atome das Hartkugelmodell annimmt?

3. Wie groß ist im kubischen Kristallsystem der Winkel zwischen den Richtungen  
 a) [111] und [001]  
 b) [111] und [1-1 1]  
 c) [210] und [001] ?

2. ÜBUNG: Kristallstruktur/Elementstrukturen

**Aufgaben**  
 In Vorbereitung der Übung und zur Kontrolle und Anwendung des erworbenen Wissensstandes sollen folgende Aufgaben durchdenken und rechnen.

1. Dichteberechnung:  
 Gegeben seien folgende Angaben:

Substanz	molare Masse	Kristallstruktur	Strukturtyp	Gitterkonstante
Al	26,98 g/mol	krz	A1	0,4049 · 10 <sup>-9</sup> m
Fe	55,85 g/mol	krz	A2	0,2866 · 10 <sup>-9</sup> m
FeAl		kubisch primitiv	B2	0,2895 · 10 <sup>-9</sup> m

2. Die Gitterkonstante eines Elementes, welches im Strukturtyp A1 kristallisiert, betrage a = 0,352 nm. Wie groß ist der Atomradius, wenn man für die Atome das Hartkugelmodell annimmt?

3. Wie groß ist im kubischen Kristallsystem der Winkel zwischen den Richtungen  
 a) [111] und [001]  
 b) [111] und [1-1 1]  
 c) [210] und [001] ?

**Lesestoff**  
 Kristalliner Zustand:  
 WW Kap. 2 Zustände des festen Körpers  
 2.1 Kristalliner Zustand (S. 6)  
 2.1.1 Raumgitter und Kristallsysteme (S. 7-8)  
 2.1.2 nur letzten Abschnitt: (S. 10)  
 Bildhafte Wiedergabe von Kristallsystemen  
 2.1.3 Analytische Beschreibung des Raumgitters (S. 11-17) allerdings hexagonalen Typ weglassen  
 2.1.7 Elementstrukturen (S. 39-42)  
 1 krz, 2 kfz, nicht: 3 hex

**Literatur**  
 WW...Schatt, Worch: Werkstoffwissenschaften.  
 Die angegebenen Seitenzahlen beziehen sich auf die 9. Auflage  
 FW...Ulrich/ Nitzsche: Funktionswerkstoffe.  
 Die angegebenen Seitenzahlen beziehen sich auf die 2. Auflage

**Annotations:**  
 Zu 1.1.: Überlegen Sie Kristallsysteme sind. Verwenden zur Erklärung den Begriff Periodizität!  
 Zu 1.2.: Beachten die Größenordnung!  
 Zu 1.3.: Überprüfen welche Atome zu welchem Anteil in der Elementarzelle liegen!  
 Zu 1.4.: Vergleichen mit der Dichte von Wasser (1g/cm³)!  
 Zu 1.5.: Beachten Sie die Pythagoras!  
 Zu 2.2.: Welche die richtige Periodizität!  
 Zu 2.3.: Satz des Pythagoras!

links: Original  
 rechts: überarbeitete Version (mit „scaffolds“), Zugriff auf die „scaffolds“ bei Bedarf

### Ansprechpartnerinnen:

Anja Appel [anja.appel@mailbox.tu-dresden.de](mailto:anja.appel@mailbox.tu-dresden.de)  
 Helena Laudel [helena.laudel@tu-dresden.de](mailto:helena.laudel@tu-dresden.de)  
 Betreuung: Prof. Dr. Susanne Narciss