

Materialwissenschaft: Geschichte, Stoffkreisläufe und Analyse wichtiger Reaktionen in und an Werkstoffen (MW-GSA)



SoSe 2024
Vorlesung mit Übungen

Donnerstags: 10.15 - 12.15 h

IC 04/349

Freitags: 14.00 - 16.00 h

IC 03/216



Dozenten: Prof. Dr.-Ing. Gunther Eggeler (gunther.eggeler@rub.de)
apl. Prof. Dr. Guillaume Laplanche (guillaume.laplanche@rub.de)
Institut für Werkstoffe, Ruhr-Universität Bochum

Hinweise zur Vorlesung

Ein Teil des Vorlesungsmoduls befasst sich mit der Entwicklung der Wissenschaft von den Werkstoffen, sowie mit dem Bezug des Faches zu anderen gesellschaftlich wichtigen Bereichen. Die Materialwissenschaft ist aus den Naturwissenschaften und aus älteren Technikwissenschaften (Chemie, Physik, Mineralogie, Mechanik) entstanden und hat die Werkstoffe und Materialsysteme der Technik zum Gegenstand. Sie hat sich in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts als neue Ingenieurwissenschaft etabliert. Werkstoffe haben in der Geschichte der Menschheit immer eine wichtige Rolle gespielt, sie kommt in der Mythologie der Völker vor und hat wesentliche gesellschaftliche Entwicklungen mitgeprägt. Heute müssen Werkstoffprobleme vor dem Hintergrund von Stoffkreisläufen diskutiert werden, wobei Ressourcenfragen ebenso mitbetrachtet werden müssen wie eine langfristige Nachhaltigkeit. Die Materialwissenschaft leistet heute einen wesentlichen Beitrag zur Lösung der großen Herausforderungen der Menschheit in den Bereichen Energie, Verkehr/Transport, Gesundheit, Sicherheit und für unterschiedlichste gesellschaftliche Entwicklungen. Der erste Teil des Moduls Materialwissenschaft stellt diese geschichtlichen und gesellschaftlichen Aspekte der Materialwissenschaft in den Vordergrund.

Im zweiten Schwerpunkt des Moduls werden die Grundlagen der chemischen Thermodynamik und Kinetik auf Werkstoffe der Technik angewendet. Für alle technisch genutzten Materialien spielen Hochtemperaturreaktionen in und an Festkörpern eine zentrale Rolle. Dies begann in der Frühzeit der Menschheit mit dem Brennen von Ton und der Herstellung der ersten metallischen Legierungen, Felder, die sich kontinuierlich weiterentwickelt haben. Wissenschaftlich geht es heute um thermodynamische Stabilitäten und um Triebkräfte, sowie um atomaren Stofftransport und atomare Beweglichkeiten. Dies wird in der Vorlesung intelligent verdichtet vermittelt und an einigen Beispielen so erläutert, dass man die erworbenen Kenntnisse auf andere Fälle übertragen kann. Behandelt werden Reaktionen von Festkörpern mit Gasen (Reinigung von gasförmigem Wasserstoff, Reduktion von Erzen, Hochofenprozess, Hochtemperaturkorrosion) sowie Flüssigkeiten (Aushärtung von Silikatgläsern, Herstellung von Aluminium, Raffination von Metallen).

Zu allen Teilen der beiden Vorlesungen gibt es Unterlagen, die über das Internet heruntergeladen werden können (Einzelheiten hierzu werden in der Vorlesung bekanntgegeben). Diese Unterlagen enthalten Hinweise auf hilfreiche Literatur zur Unterstützung des Selbststudiums. In die Vorlesung sind vier Übungen integriert, in denen ähnliche Fragestellungen behandelt werden, wie sie in der Prüfung zu bearbeiten sind. Zur Vorlesung gehören auch Exkursionen zu Industrieunternehmen sowie eine Frage/Antwort-Stunde, die eine Woche vor der schriftlichen Prüfung angeboten wird. Die Vorlesung wird von Prof. Dr.-Ing. Gunther Eggeler (GE) und apl. Prof. Dr. Guillaume Laplanche (GL) gehalten. Als Vorlesungsbetreuer wirken: Marc Sirrenberg (E-Mail: marc.sirrenberg@rub.de) und Tim Storch (E-Mail: tim.storch@rub.de).

VORLESUNGSPROGRAMM MW-GSA im SoSe 2024 (Prof. Eggeler/Laplanche, M.Sc. Sirrenberg/Storch):

- (1) 12.04. (GE) Einführung / Mythologie und Frühzeit
- (2) 18.04. (GL) Triebkräfte von Werkstoffreaktionen: Thermodynamik
Oxidation und Reduktion von Metallen: Ellingham-Diagramme
- (3) 19.04. (GE) Vorläufer der Wissenschaft von den Werkstoffen – Mathematik
- (4) 25.04. (GL) Zur Zeitabhängigkeit von Reaktionen: chemische Kinetik
- (5) 26.04. (TS) ÜBUNG I
- (6) 02.05. (GL) Stofftransport in Festkörpern, Eindiffusion von Gasen
- (7) 03.05. (GE) Vorläufer der Wissenschaft von den Werkstoffen - Chemie

CHRISTI HIMMELFAHRT (09.05.) – KEINE VORLESUNG

- (8) 10.05. (GE) Vorläufer der Wissenschaft von den Werkstoffen - Physik
- (9) 16.05. (GL) Silikatgläser, atomarer Aufbau, Eigenschaften und Aushärtungsverfahren
Gewinnung von Metallen
- (10) 17.05. (MS) ÜBUNG II
- (11) 22.05.-24.05. Exkursionen (zu beiden Vorlesungsteilen)

FRONLEICHNAM (30.05.) – KEINE VORLESUNG

- (12) 31.05. (GE) Impulse aus dem 20. Jahrhundert – Mechanische Prüfung
und mikrostrukturelle Charakterisierung
- (13) 06.06. (GL) Stahlerzeugung
- (14) 07.06. (GE) Impulse aus dem 20. Jahrhundert – Processing und Computing
- (15) 13.06. (GL) Herstellung von Aluminium
- (16) 14.06. Führung durch die Labore des Instituts für Werkstoffe
- (17) 20.06. (TS) ÜBUNG III
- (18) 21.06. (GE) Neue Werkstoffe
- (19) 27.06. (GL) Hochtemperaturkorrosion 1: Thermodynamik, Korrosionsschichten, Fehlordnung
- (20) 28.06. (GE) Die Wissenschaft der Werkstoffe – Disziplin, Beziehungen zu anderen Feldern,
neue Entwicklungen
- (21) 04.07. (GL) Hochtemperaturkorrosion 2: Diffusion, Schichtwachstum, Schutzmaßnahmen
- (22) 05.07. (MS) ÜBUNG IV