

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| <b>Modulbezeichnung:</b> Biomaterialien (MWT-M2/M3-BioMat)<br>(Biomaterials) | <b>12.5 ECTS</b>              |
| Modulverantwortliche/r: Aldo R. Boccaccini                                   |                               |
| Lehrende: Aldo R. Boccaccini, u.a.   |                               |
| Startsemester: WS 2020/2021  | Dauer: 2 Semester             |
| Präsenzzeit: 120 Std.  | Eigenstudium: 255 Std.        |
|  | Turnus: jährlich (WS)         |
|  | Sprache: Deutsch und Englisch |

### Lehrveranstaltungen:

**ACHTUNG:** Dieses Modul steht nur für Studierende zur Verfügung, die ihr Masterstudium vor dem Wintersemester 2020/21 aufgenommen haben (FPO MWT 2013)!

Dentale Biomaterialien (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Ulrich Lohbauer et al.)

Zell-Werkstoff-Wechselwirkungen (WS 2020/2021, Vorlesung, 2 SWS, Rainer Detsch)

Biomaterials for Tissue Engineering (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Aldo R. Boccaccini et al.)

Zellbiologie-Praktikum (SS 2021, Praktikum, 1 SWS, Rainer Detsch)

Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik (SS 2021, Vorlesung, 2 SWS, Aldo R. Boccaccini et al.)

### Inhalt:

Please scroll down for the English version

#### Zellbiologie Praktikum:

- Im Praktikum werden Mikrokapseln mit einem Modellprotein als Wirkstoff steril hergestellt. Es werden als Funktion der Herstellungsparameter der Durchmesser der hergestellten Hydrogel-Kapseln (Wirkstoffträger) bestimmt und die Wirkstofffreisetzung quantifiziert.

#### Content

#### Laboratory Course in Cell Biology

- In this laboratory course micro capsules with a model protein as active agent are fabricated under sterile conditions. The diameter of the produced hydrogel capsules (carrier) will be determined as function of the production parameters and the protein release will be quantified.

### Lernziele und Kompetenzen:

Please scroll down for the English version

#### Dentale Biomaterialien:

Die Studierenden

- kennen den Aufbau und die Struktur von Zähnen und die daraus abgeleiteten mechanischen und physikalischen Eigenschaften.
- kennen die Struktur und die Zusammensetzung dentaler Biomaterialien wie hochgefüllte Polymere, Dentalkeramiken oder Titanimplantate.
- verstehen die relevanten Krankheitsbilder, die zum Zahnverlust führen können und bekommen Einblick in die Kariesätiologie.
- entwickeln das Verständnis für die Prinzipien dentaler Konstruktionslehre (Kavitätenpräparation) im Hinblick auf die unterschiedlichen Restaurationsmaterialien und Befestigungstechniken.
- klassifizieren die Prinzipien der dentalen Befestigungstechnik und speziell der adhäsiven Klebetechnik.
- können den Unterschied zwischen direkter, plastischer Füllungstherapie und indirekten, prothetischen Restaurationen diskutieren.
- sind in der Lage dentale Biomaterialien, anwendungsspezifisch hinsichtlich mechanischer, physikalischer, chemischer und biologischer Eignung zu untersuchen.

#### Zell-Werkstoff WW:

Die Studierenden

- verstehen die Bedeutung der Oberflächeneigenschaften für die Nutzung und Einsetzbarkeit von Biowerkstoffen.
- entwickeln Verständnis über den Einfluss der Oberflächenchemie und -topographie von Biomaterialien auf die Zelladhäsion.

#### Biomaterials for Tissue Engineering:

Die Studierenden

- erfassen die Wichtigkeit verschiedener Konzepte im Bereich Tissue Engineering (TE).
- kennen die im Bereich Biomaterialien am häufigsten verwendeten Werkstoffe sowie deren Herstellung und Charakterisierung.
- sind mit der Verarbeitung und dem Einsatz unterschiedlicher Materialtypen wie Metalle, Keramiken und Polymere als Scaffoldstrukturen (Gerüste) im TE vertraut.

#### **Zellbiologie Praktikum:**

**Es wird dringend empfohlen, vor der Belegung des Zellbiologie-Praktikums die Vorlesung "Zell-Werkstoff-Wechselwirkung" im vorausgehenden Wintersemester zu besuchen.**

Die Studierenden

- verstehen die Bedeutung von Polymeren Werkstoffen im TE.
- lernen physikalische/chemische Grundlagen von Hydrogelen im TE.
- lernen das sterile Arbeiten, Pipettieren und Mikroskopieren.
- verstehen die Freisetzungskinetik von Drug Delivery Systemen.
- haben einen Überblick über Methoden der Herstellung und - charakterisierung von Mikrokapseln im Hinblick auf die biomedizinische Anwendung.
- bekommen Einblicke in die *in vitro* Charakterisierung von Biomaterialien.

#### **Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik:**

Die Studierenden

- gewinnen einen Überblick über die aktuell und zukünftig in der Medizintechnik eingesetzten Nanomaterialien.
- kennen spezifische Eigenschaften, Anwendungen und Vorteile von Nanokompositen.
- verstehen die Zusammensetzung und Entwicklung solcher Verbundwerkstoffe für die Medizintechnik in Anwendungen wie Beschichtungen, Scaffolds, Drug-Delivery Systeme und antimikrobielle Oberflächen.

#### **Learning objectives and competencies**

##### **Dental Biomaterials:** The students

- know the structure of teeth and the derived mechanical and physical properties.
- know the structure and composition of dental biomaterials such as highly filled polymers, dental ceramics or titanium implants.
- understand the relevant disease syndroms that can lead to tooth loss and gain insight into caries aetiology.
- develop an understanding of the principles of dental design (cavity preparation) with regard to the different restorative materials and fastening techniques.
- classify the principles of dental fastening technology and especially of adhesive bonding technology.
- can discuss the difference between direct, plastic filling therapy and indirect, prosthetic restorations.
- are able to examine dental biomaterials, application-specific in terms of mechanical, physical, chemical and biological suitability.

##### **Cell-Material-Interactions:**

The students

- understand the importance of surface properties for the use and applicability of biomaterials.
- develop understanding of the influence of surface chemistry and topography of biomaterials on cell adhesion.

##### **Biomaterials for Tissue Engineering:**

The students

- understand the importance of different concepts in tissue engineering (TE).
- know the materials most commonly used in biomaterials, as well as their production and characterization.
- are familiar with the processing and use of different types of materials such as metals, ceramics and polymers as scaffold structures (frameworks) in TE.

##### **Laboratory Course in Cell Biology:**

**It is strongly recommended to attend the lecture "Cell-Material Interactions" in the previous winter semester before taking the cell biology laboratory course.**

The students

- understand the importance of polymer materials in TE.
- learn physical / chemical basics of hydrogels in TE.
- learn to work sterile, pipetting and microscoping.
- understand the release kinetics of drug delivery systems.
- have an overview of methods for preparation and characterization of microcapsules with regard to biomedical application.
- gain insights into the in vitro characterization of biomaterials.

### **Composite materials and nanomaterials in medical engineering:**

The students

- gain an overview of the nanomaterials currently and in future used in medical technology.
- know specific properties, applications and advantages of nanocomposites.
- understand the composition and development of such composites for medical applications in applications such as coatings, scaffolds, drug delivery systems and antimicrobial surfaces.

### **Literatur:**

Vergleiche bei den einzelnen Veranstaltungen.

Comparisons at the individual lectures.

### **Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:**

Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:

#### **[1] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Allgemeine Werkstoffeigenschaften | 2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2) | Biomaterialien)

#### **[2] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Allgemeine Werkstoffeigenschaften | 3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) | Biomaterialien)

#### **[3] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Werkstoffkunde und Technologie der Metalle | 2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2) | Biomaterialien)

#### **[4] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Werkstoffkunde und Technologie der Metalle | 3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) | Biomaterialien)

#### **[5] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Glas und Keramik | 2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2) | Biomaterialien)

#### **[6] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Glas und Keramik | 3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) | Biomaterialien)

#### **[7] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Korrosion und Oberflächentechnik | 2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2) | Biomaterialien)

#### **[8] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Korrosion und Oberflächentechnik | 3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) | Biomaterialien)

#### **[9] Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module

M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Polymerwerkstoffe | 2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2) | Biomaterialien)

[10] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Polymerwerkstoffe | 3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) | Biomaterialien)

[11] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Werkstoffe in der Elektrotechnik | 2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2) | Biomaterialien)

[12] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Werkstoffe in der Elektrotechnik | 3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) | Biomaterialien)

[13] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Werkstoffe in der Medizin | 2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2) | Biomaterialien)

[14] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Werkstoffsimulation | 2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2) | Biomaterialien)

[15] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Werkstoffsimulation | 3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) | Biomaterialien)

[16] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Mikro- und Nanostrukturforschung | 2. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M2) | Biomaterialien)

[17] **Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science)**

(Po-Vers. 2010 | TechFak | Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (Master of Science) | Gesamtkonto | Module M1 - M3 (gegliedert nach Kernfächern) | Kernfach Mikro- und Nanostrukturforschung | 3. Werkstoffwissenschaftliches Modul (M3) | Biomaterialien)

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Modulprüfung "Biomaterialien" (MWT-M2/M3-BioMat) (Prüfungsnummer: 64201)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 20

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Alternative Prüfungsform laut Corona-Satzung: Die mündliche Prüfung findet als digitale Fernprüfung per ZOOM statt.

Erstablingung: SS 2021, 1. Wdh.: keine Angabe

1. Prüfer: Aldo R. Boccaccini

**Organisatorisches:**

Vergleiche bei den einzelnen Veranstaltungen.

Comparisons at the individual lectures.

**Bemerkungen:**

Vergleiche bei den einzelnen Veranstaltungen.

Comparisons at the individual lectures.