



FRIEDRICH-ALEXANDER  
UNIVERSITÄT  
ERLANGEN-NÜRNBERG  
TECHNISCHE FAKULTÄT

Masterstudiengang

# Medizintechnik

Modulhandbuch

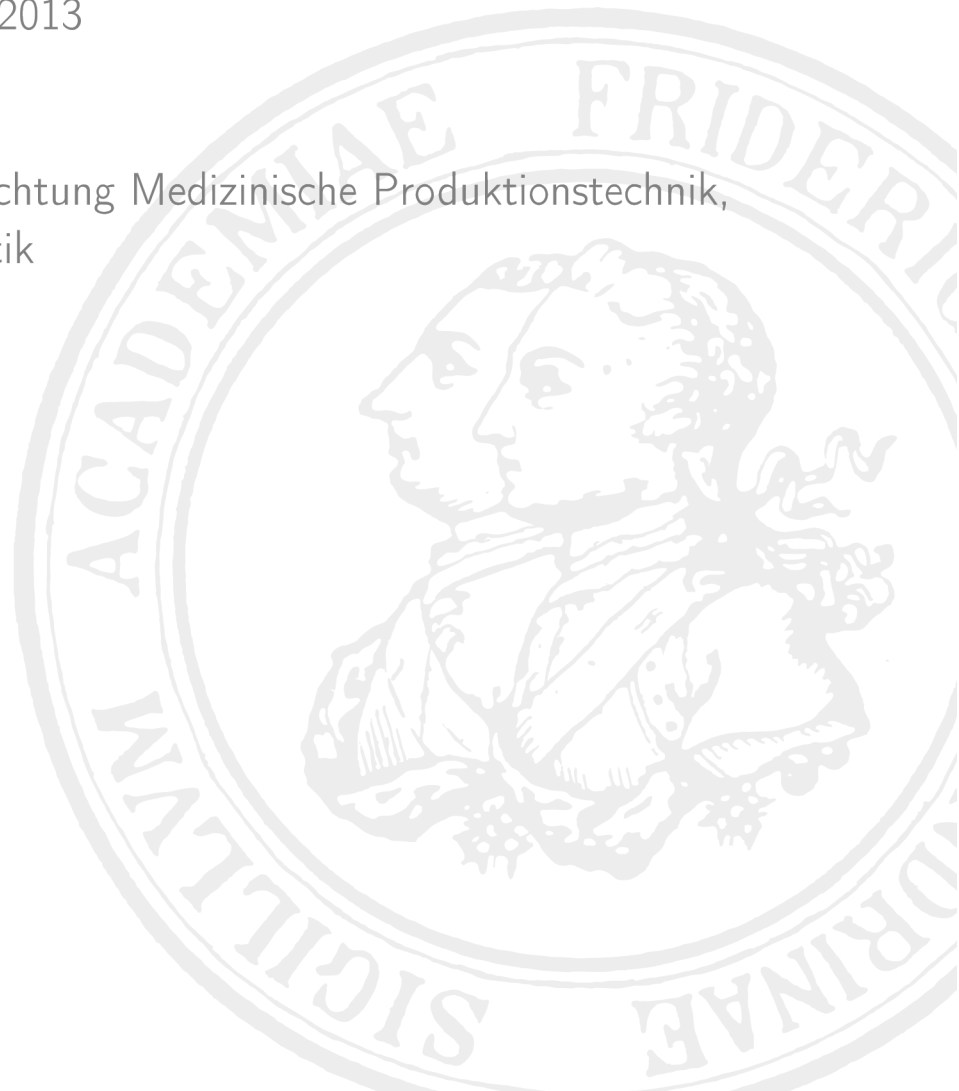
SS 2015

Prüfungsordnungsversion: 2013

Teilauszug Abschnitt

Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik,  
Gerätetechnik und Prothetik

Modulhandbuch generiert aus *UnivIS*  
Stand: 29.08.2021 23:25





# Medizintechnik (Master of Science)

SS 2015; Prüfungsordnungsversion: 2013

Auflagen Bachelor

M2 Ingenieurwissenschaftliche Kernmodule (GPP)

- Mikro-, Nano- und rechnergestützte Messtechnik, 5 ECTS, Tino Hausotte, SS 2015 4
- Produktionssystematik, 5 ECTS, Jörg Franke, SS 2015 7
- Methode der Finiten Elemente, 5 ECTS, Kai Willner, Dozenten, SS 2015 8
- Digitale Regelung, 5 ECTS, Andreas Michalka, SS 2015 10
- Umformtechnik, 5 ECTS, Marion Merklein, SS 2015 12
- Technische Schwingungslehre, 5 ECTS, Kai Willner, Martin Jerschl, SS 2015 14
- Messdatenauswertung und Messunsicherheit, 2.5 ECTS, Klaus-Dieter Sommer, SS 2015 17
- Technische Produktgestaltung, 5 ECTS, Sandro Wartzack, Benjamin Schleich, SS 2015 19

M3 Medizintechnische Kernmodule (GPP)

- Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik II, 2.5 ECTS, Michael Thoms, SS 2015 23

2015

- Maschinenakustik, 5 ECTS, Stefan Becker, SS 2015 24
- Medizintechnik II, 5 ECTS, Aldo R. Boccaccini, SS 2015 26
- Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik-MT, 2.5 ECTS, Aldo R. Boccaccini, Judith Roether, SS 2015 27

Boccaccini, Judith Roether, SS 2015

- Biomechanik: Mechanische Eigenschaften biologischer Materialien, 2.5 ECTS, Benoit Merle, Claudia Fleck, SS 2015 28

M5 Medizintechnische Vertiefungsmodule (GPP)

- Werkstoffe der Elektronik in der Medizin, 2.5 ECTS, Miroslaw Batentschuk, Albrecht Winnacker, SS 2015 30

Winnacker, SS 2015

- Biomaterialien für Tissue Engineering-MT, 2.5 ECTS, Aldo R. Boccaccini, SS 2015 31
- Technologie der Verbundwerkstoffe, 2.5 ECTS, Dietmar Drummer, SS 2015 32
- Handhabungs- und Montagetechnik, 5 ECTS, Jörg Franke, u.a., SS 2015 34
- Sonderthemen der Umformtechnik, 2.5 ECTS, Ulf Engel, SS 2015 36
- Integrated Production Systems (Lean Management), 5 ECTS, Jörg Franke, SS 2015 37

UnivIS: 29.08.2021 23:25

3

---

Modulbezeichnung: Mikro-, Nano- und rechnergestützte Messtechnik (MNMT u. RMT) 5 ECTS  
(Micro, Nano and Computer-Aided Metrology)

Modulverantwortliche/r: Tino Hausotte

UnivIS: 29.08.2021 23:25

3

Lehrende: Tino Hausotte

---

Startsemester: SS 2015                      Dauer: 1 Semester                      Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std.                      Eigenstudium: 90 Std.                      Sprache: Deutsch

---

Lehrveranstaltungen:

Mikro- und Nanomesstechnik (SS 2015, Vorlesung mit Übung, 2 SWS, Tino Hausotte)  
 Rechnergestützte Messtechnik (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Tino Hausotte)

---

Empfohlene Voraussetzungen:

- Der Besuch der Grundlagen-Vorlesungen *Grundlagen der Messtechnik* (GMT) wird empfohlen.
- 

Inhalt:

Mikro- und Nanomesstechnik [MNMT]

- Einführung: Nanotechnologie grundlegende Strategien - Aufgaben der Mikro- und Nanomesstechnik - Herausforderungen - Koordinatensystem, Oberflächen- und Koordinatenmessungen - Allgemeiner Aufbau eines Mikro- und Nanokoordinatenmessgerätes
- Positioniersysteme: Führungen: Aufgaben, Arten (Gleitführungen, aerostatischen und hydrostatische Führungen, Wälzführungen, Federgelenkführungen), mehrachsige Führungssysteme (Seriellkinematik und Parallelkinematik) - elektromagnetische Antriebe: Lorentzkraft, Reluktanzkraft, Transmissionen bzw. Übertragungselemente (kraft- und formgepaart, Zahn- und Reibstangen, Gewinde und Kugelumlaufspindeln), Direktantriebe (Tachspulantriebe, kommutierte Antriebe, Reluktanzkraftantriebe) - piezoelektrische Antriebe: Piezoeffekt, Arten von Aktoren (Stapel-, Rohr-, Biege- und Scheraktoren), Hubaddition (Prinzipien der Trägheits- und Schreitantriebe) - Gewichtskraftkompensation (Notwendigkeit, Anforderungen, Beispiel mit mechanischen Federn und Getrieben)
- Längenmesssysteme: abbesches Komparatorprinzip, Abweichungen 1.- und 2.-Ordnung - Längenmessung mit Linearencodern, Abtastplatte (Gitter), Ermittlung der Bewegungsrichtung, Ausgangssignale und Demodulation, abbildende und interferentielle Ablesung, Durchlicht und Reflexion - Überlagerung von Wellen: destruktive und konstruktive Interferenz, Voraussetzung der Interferenz von Lichtwellen, Interferenz von Lichtwellen - Homodyn- und Heterodynprinzip, Interferenz am Michelson-Interferometer und Homodyninterferometer, Demodulation, Luftbrechzahl, Totstreckenkorrektur, Demodulationsabweichungen durch Quantisierung, Rauschen, Offset-, Amplituden- und Phasenabweichungen - kapazitive Längenmessung
- Metrologischer Rahmen: metrologischer Rahmen und Strukturrahmen (Anforderungen, Kriterien für Materialauswahl, Ausdehnungskompensation) - Werkstoffe für Metrologierahmen: Metalle (Stahl, Invar), Naturstein, Polymerbeton und Keramiken (NEXCERA®), Glas (ULE) und Glaskeramiken (Zerodur®, Clearceram®-Z und Astrosital®) - mechanische Spannungen und Kriechen - Gerätekoordinatensystem (bei Geräten mit serieller Metrologie und Parallelmetrology)
- Optische Antastung im Fernfeld: allgemeine Einteilung von Antastverfahren, Antastwechselwirkung und Einflussgrößen - Messmikroskope, numerische Apertur, Auflösungsvermögen - Fokusvariation - Konfokale Mikroskopie, Laser-Rastermikroskop (Prinzip), chromatischer Weißlichtsensor (Prinzip) - Laser-Autofokusverfahren (Prinzip mit astigmatischer Linse und Foucault'sches Schneidenprinzip) - Interferenzmikroskopie (Michelson-, Mireau- und Linnikinterferometer, Auswertung für monochromatisches Licht) - Weißlichtinterferenzmikroskopie (Korrelogramm, Prinzip, Einhüllenden- und Phasenauswertung) - Eigenschaften optische Antastung im Fernfeld
- Elektrische Antastung (Tunnelstrom): Entwicklung der Tunnelstrommessung und Beschreibung des Stromsignals - 3-D-Antastung mit Tunnelstrom - 3-D-Richtungserkennung
- Rasterkraftmikroskope: prinzipielle Funktionsweise - Betriebsarten - Wechselwirkungen und Arbeitsweisen - Contact mode AFM - Tapping Mode AFM - LiftModes (MFM, EFM) - Torsional

Resonance und Critical Dimension Atomic Force Microscopy - Methoden zur Messung der CantileverAuslenkung (Lichtzeigerprinzip, Faserinterferometer, Fokussensor, Interferometer, piezoresistiv)

- Optische Antastung im Nahfeld und Elektronenmikroskope: Nahfeld - Nahfeldsonden - Rasternahfeldmikroskope - Elektronenmikroskope
- Taktile Antastung: taktile Tastsysteme (Überblick und Anforderungen) - passive und aktive Tastsysteme (Prinzipien, Aufbau und Eigenschaften) - 1-D-Tastsysteme (Richtcharakteristik, Querempfindlichkeit) - Betragstastsysteme (Prinzip, Eigenschaften, Beispiel UMAP) - 2-D-Tastsysteme (Beispiel Fasertaster WFP) - 3-D-Tastsysteme (Anforderungen, Auswirkung Tastelementverkleinerung, Beispiel IBS-NPL Probe System)
- Mikro- und Nanokoordinatenmessgeräte: 3-D-Realisierung des Abbe-Komparatorprinzips - 3-DMessbefehle (Arbeitsweisen bei Punktmessungen, Open-loop scans, Closed-loop scans, Dodge scans und Free-form scans)

#### Rechnergestützte Messtechnik [RMT]

- Grundlagen: Grundbegriffe (Messgröße, Messsignal, Informationsparameter, analoges und digitales Signal) - Prinzip eines Messgerätes, direkte und indirekte Messung - Klassifizierung von Signalen (Informationsparameter) - Fourierreihen und Fouriertransformation - Fourieranalyse - DFT und FFT (praktische Realisierung) - Aliasing und Shannon's-Abtasttheorem - Übertragungsverhalten (Antwortfunktionen, Frequenzgang, Übertragungsfunktion) - Laplace-Transformation, Z-Transformation und Wavelet-Transformation - Digitalisierungskette
- Verarbeitung und Übertragung analoger Signale: Operationsverstärker (idealer und realer, Rückkopplung) - Kenngrößen von Operationsverstärkern - Frequenzabhängige Verstärkung von Operationsverstärkern - Operationsverstärkertypen - Rückkopplung und Grundsaltungen - OPV mit differentiellen Ausgang - analoge Filter (Bode-Diagramm, Tiefpassfilter, Hochpassfilter, Bandpassfilter, Bandsperrfilter) - Messsignalübertragung (Einheitssignale) - Spannungs-Frequenz-Wandler Galvanische Trennung und optische Übertragung - Modulatoren und Demodulatoren - Multiplexer und Demultiplexer - Abtast-Halte-Glied
- A/D- und D/A-Umsetzer: digitale und analoge Signale - Digitalisierungskette - A/D-Umsetzer (Nachlauf ADU, Wägeverfahren, Rampen-A/D-Umsetzer, Dual Slope-Verfahren, Charge-Balancing-A/D-Umsetzverfahren, Parallel-A/D-Umsetzer, Kaskaden-A/D-Umsetzverfahren, Pipeline-A/D-Umsetzer, Delta-Sigma-A/D-Umsetzer / 1-Bit- bis N-Bit-Umsetzer, Einsatzbereiche, Kennwerte, Abweichungen, Signal-Rausch-Verhältnis) - Digital-Analog-Umsetzungskette - D/A-Umsetzer (Direkt bzw. Parallelumsetzer, Wägeumsetzer, Zählverfahren, Delta-Sigma-Umsetzer / 1-Bit- bis NBit-Umsetzer)
- Verarbeitung digitaler Signale: digitale Codes - Schaltnetze (Kombinatorische Schaltungslogik) - Schaltalgebra und logische Grundverknüpfungen - Schaltwerke (Sequentielle Schaltnetze) - Speicherglieder (Flip-Flops, Sequentielle Grundsaltungen), Halbleiterspeicher - anwendungsspezifische integrierte Schaltungen (ASICs) - programmierbare logische Schaltung (PLDs) - Rechnerarten
- Bussysteme: Bussysteme (Master, Slave, Arbiter, Routing, Repeater) - Arbitrierung - Topologien (physikalische und logische Topologie, Kennwerte, Punkt-zu-Punkt-Topologie, vermaschtes Netz, Stern-Topologie, Ring-Topologie, Bus-Topologie, Baum-Topologie, Zell-Topologie) - Übertragungsmedien (Mehrdrahtleitung, Koaxialkabel, Lichtwellenleiter) - ISO-OSI-Referenzmodell - Physikalische Schnittstellenstandards (RS-232C, RS-422, RS-485) - Feldbussysteme, GPIB (IEC-625-Bus), Messgerätebusse
- USB Universal Serial Bus: Struktur des Busses - Verbindung der Geräte, Transceiver, Geschwindigkeitserkennung, Signalkodierung - Übertragungsarten (Control-Transfer, Bulk-Transfer, Isochrone Transfer, Interrupt-Transfer, Datenübertragung mit Paketen) - Frames und Mikroframes, Geschwindigkeiten, Geschwindigkeitsumsetzung mit Hub - Deskriptoren und Software - Layer Entwicklungstools - Compliance Test - USB 3.0
- Digitale Filter: analoge Filter - Eigenschaften und Charakterisierung von digitalen Filtern - Implementierung von digitalen Filtern - digitale Filter (IIR-Filter und FIR-Filter) und Formen -

MesswertDezimierer, Digitaler Mittelwertfilter, Gaußfilter - Fensterfunktion - Realisierung mit Matlab

- Messdatenauswertung: zufällige und systematische Messabweichungen, Kalibrierung - Kennlinienabweichungen und Methoden zu deren Ermittlung - Korrelationsanalyse und Regressionsanalyse Kennlinienkorrektur - Approximation, Interpolation, Extrapolation - Arten der Kennlinienkorrektur Messunsicherheit und deren Bestimmung - Vorgehensweise zur Ermittlung der Unsicherheit
- Schaltungs- und Leiterplattenentwurf: Leiterplatten - Leiterplattenmaterial - Leiterplattenarten - Durchkontaktierungen - Leiterplattenentwurf und -entflechtung - Software - Leiterplattenherstellung Lernziele und Kompetenzen:

#### *Fachkompetenz Wissen*

- Die Studierenden können einen Überblick zur Gerätetechnik der Mikro- und Nanomesstechnik sowie deren Funktionsweise und Einsatzgebiete wiedergeben.
- Die Studierenden können Wissen zur rechnergestützten Messdatenerfassung, -auswertung, analyse und -visualisierung als Grundlage für zielorientierte, effiziente Entwicklung und für kontinuierliche Produkt- und Prozessverbesserung abrufen

#### *Verstehen*

- Die Studierenden können Konzepte zur Sensorintegration und Datenfusion beschreiben

#### *Evaluieren (Beurteilen)*

- Die Studierenden können Messverfahren zur Erfassung dimensioneller Größen an Mikro- und Nanostrukturen auswählen und bewerten.
- Die Studierenden können rechnergestützte Werkzeuge für die Messdatenerfassung, -auswertung, -analyse und -visualisierung auswählen und bewerten.

#### Literatur:

- Bhushan, B. (Ed.): Springer Handbook of Nanotechnology, Springer Verlag, ISBN-13: 9783642025242
  - Hausotte, T.: Nanopositionier- und Nanomessmaschinen, Pro BUSI-NESS, 2011, ISBN-13: 978-386805-948-9
  - Lerch, R.: Elektrische Messtechnik. Analoge, digitale und computer-gestützte Verfahren. Berlin, Heidelberg: Springer, 4. Auflage, 2007
  - Hoffmann, J.: Handbuch der Messtechnik. München: Hanser, 2012
- 

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

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Energietechnik (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Mikro-, nano- und rechnergestützte Messtechnik (Prüfungsnummer: 73151)

(englische Bezeichnung: Micro, Nano and Computer-Aided Metrology)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

weitere Erläuterungen:

Prüfungstermine, eine allgemeine Regel der Prüfungstagvergabe und Termine der Klausureinsicht finden Sie auf StudOn: Prüfungstermine und Termine der Klausureinsicht

Erstablingung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Tino Hausotte

---

Organisatorisches:

- Unterlagen zur Lehrveranstaltung werden auf der Lernplattform StudOn ([www.studon.unierlangen.de](http://www.studon.unierlangen.de)) bereitgestellt. Das Passwort wird in der ersten Vorlesung bekannt gegeben.

---

Modulbezeichnung: Produktionssystematik (PS) 5 ECTS  
 (Production Systematics)

Modulverantwortliche/r: Jörg Franke

Lehrende: Jörg Franke

---

Startsemester: SS 2015 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch

---

Lehrveranstaltungen:

Produktionssystematik (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Jörg Franke)

Übung zu Produktionssystematik (SS 2015, Übung, 2 SWS, Assistenten)

---

Inhalt:

Ziel dieser Vorlesung Produktionssystematik ist es, dem Studenten die gesamte Bandbreite der technischen Betriebsführung von der Planung, Organisation und technischen Auftragsabwicklung bis hin zu Fragen des Management und der Personalführung, Entlohnung sowie Kosten- und Wirtschaftlichkeitsrechnung näherzubringen. Die Übung zur Vorlesung vertieft diese Themen.

Lernziele und Kompetenzen:

Nach einem Besuch der Vorlesung Produktionssystematik sollen die Studenten in der Lage sein:

- Ziele, Strategien, Vision und Mission der Unternehmen beurteilen zu können;
  - sich in der Aufbau- und Ablauforganisation eines Unternehmen zurecht zu finden;
  - die Inhalte der wesentlichen Kernprozesse produzierender Unternehmen zu kennen;
  - die technische und administrative Auftragsabwicklung nachzuvollziehen.
- 

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Produktionssystematik (Vorlesung mit Übung) (Prüfungsnummer: 71011)

(englische Bezeichnung: Production Systematics)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120 Anteil  
 an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Jörg Franke
 

---

Modulbezeichnung:	Methode der Finiten Elemente (FEM) (Finite Element Method)	5 ECTS
-------------------	---	--------

Modulverantwortliche/r:	Kai Willner
-------------------------	-------------

Lehrende:	Kai Willner, Dozenten
-----------	-----------------------

---

Startsemester: SS 2015	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
------------------------	-------------------	-----------------------

Präsenzzeit: 90 Std.	Eigenstudium: 60 Std.	Sprache: Deutsch
----------------------	-----------------------	------------------

---

## Lehrveranstaltungen:

Methode der Finiten Elemente (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Kai Willner)

Übungen zur Methode der Finiten Elemente (SS 2015, Übung, 2 SWS, Maximilian Volkan Baloglu et al.)

Tutorium zur Methode der Finiten Elemente (SS 2015, Tutorium, Maximilian Volkan Baloglu et al.)

---

## Inhalt:

*Modellbildung und Simulation Mechanische und mathematische Grundlagen*

- Das Prinzip der virtuellen Verschiebungen
- Die Methode der gewichteten Residuen *Allgemeine Formulierung der FEM*
- Formfunktionen
- Elemente für Stab- und Balkenprobleme
- Locking-Effekte
- Isoparametrisches Konzept
- Scheiben- und Volumenelemente *Numerische Umsetzung*
- Numerische Quadratur
- Assemblierung und Einbau von Randbedingungen
- Lösen des linearen Gleichungssystems
- Lösen des Eigenwertproblems
- Zeitschrittintegration

## Lernziele und Kompetenzen:

*Fachkompetenz Wissen*

- Die Studierenden kennen verschiedene Diskretisierungsverfahren zur Behandlung kontinuierlicher Systeme.
- Die Studierenden kennen das prinzipielle Vorgehen bei der Diskretisierung eines mechanischen Problems mit der Methode der finiten Elementen und die entsprechenden Fachtermini wie Knoten, Elemente, Freiheitsgrade etc.
- Die Studierenden kennen die Verschiebungsdifferentialgleichungen für verschiedene Strukturelemente wie Stäbe, Balken, Scheiben und das 3D-Kontinuum.
- Die Studierenden kennen die Methode der gewichteten Residuen in verschiedenen Varianten.
- Die Studierenden kennen das Prinzip der virtuellen Arbeiten in den verschiedenen Ausprägungen fuer Stäbe, Balken, Scheiben und das 3D-Kontinuum.
- Die Studierenden kennen verschiedene Randbedingungstypen und ihre Behandlung im Rahmen der Methode der gewichteten Residuen bzw. des Prinzips der virtuellen Verschiebungen.
- Die Studierenden kennen die Anforderungen an die Ansatz- und Wichtungsfunktionen und können die gängigen Formfunktionen für verschiedene Elementtypen angeben.
- Die Studierenden kennen das isoparametrische Konzept.
- Die Studierenden kennen Verfahren zur numerischen Quadratur.



- Die Studierenden kennen Verfahren zur Lösung linearer Gleichungssysteme, zur Lösung von Eigenwertproblemen und zur numerischen Zeitschrittintegration.

#### *Verstehen*

- Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen der Methode der gewichteten Residuen und dem Prinzip der virtuellen Arbeiten bei mechanischen Problemen.
- Die Studierenden verstehen den Unterschied zwischen schubstarrer und schubweicher Balkentheorie sowie die daraus resultierenden unterschiedlichen Anforderungen an die Ansatzfunktionen.
- Die Studierenden verstehen das Problem der Schubversteifung.
- Die Studierenden können das isoparametrische Konzept erläutern, die daraus resultierende Notwendigkeit numerischer Quadraturverfahren zur Integration der Elementmatrizen und das Konzept der zuverlässigen Integration erklären.
- Die Studierenden können den Unterschied zwischen Lagrange- und Serendipity-Elementen sowie die jeweiligen Vor- und Nachteile erläutern.

#### *Anwenden*

- Die Studierenden können ein gegebenes Problem geeignet diskretisieren, die notwendigen Indextafeln aufstellen und die Elementmatrizen zu Systemmatrizen assemblieren.
- Die Studierenden können die Randbedingungen eintragen und das Gesamtsystem entsprechend partitionieren.
- Die Studierenden können polynomiale Formfunktionen vom Lagrange-, Serendipity- und Hermite-Typ konstruieren.
- Die Studierenden können für die bekannten Elementtypen die Elementmatrizen auf analytischen bzw. numerischen Weg berechnen.

#### *Analysieren*

- Die Studierenden können für eine gegebene, lineare Differentialgleichung die schwache Form aufstellen, geeignete Formfunktionen auswählen und eine entsprechende Finite-ElementeFormulierung aufstellen.

#### Literatur:

- Knothe, Wessels: Finite Elemente, Berlin:Springer
  - Hughes: The Finite Element Method, Mineola:Dover
- 

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

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

##### [1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Bachelor of Science)", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Medizintechnik (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Methode der Finiten Elemente (Prüfungsnummer: 45501)

(englische Bezeichnung: Finite Element Method)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil  
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Kai Willner

---

Modulbezeichnung: Digitale Regelung (DIR) 5 ECTS  
 (Digital Control)

Modulverantwortliche/r: Andreas Michalka

Lehrende: Andreas Michalka

---

Startsemester: SS 2015 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)

Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch

---

Lehrveranstaltungen:

Digitale Regelung (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Andreas Michalka)

Übungen zu Digitale Regelung (SS 2015, Übung, 2 SWS, Jan-Erik Moseberg)

---

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird:

Regelungstechnik A (Grundlagen)

Regelungstechnik B (Zustandsraummethoden)

---

Inhalt:

Es werden Aufbau u. mathematische Beschreibung digitaler Regelkreise für LZI-Systeme sowie Verfahren zu deren Analyse und Synthese betrachtet:

- quasikontinuierliche Beschreibung und Regelung der Strecke unter Berücksichtigung der DA- bzw. AD-Umsetzer
- zeitdiskrete Beschreibung der Regelstrecke als Zustandsgleichung oder z-Übertragungsfunktion
- Analyse von Abtastsystemen, Stabilität, Steuer- und Beobachtbarkeit
- Regelungssynthese: Steuerungsentwurf, Zustandsregelung und Beobachterentwurf, Störungen im Regelkreis, Berücksichtigung von Totzeiten, „Intersampling-Verhalten“.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- erläutern Aufbau und Bedeutung digitaler Regelkreise.
  - leiten mathematische Beschreibungen des Abtastsystems in Form von Zustandsgleichungen oder z-Übertragungsfunktionen her.
  - analysieren Abtastsysteme und konzipieren digitale Regelungssysteme auf Basis quasikontinuierlicher sowie zeitdiskreter Vorgehensweisen.
  - entwerfen Steuerungen, Regelungen und Beobachter und bewerten die erzielten Ergebnisse.
  - diskutieren abtastregelungsspezifische Effekte und bewerten Ergebnisse im Vergleich mit dem kontinuierlichen Systemverhalten.
- 

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik (Bachelor of Science)", "Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik

(Master of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Digitale Regelung\_ (Prüfungsnummer: 73601)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil  
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Andreas Michalka

---

Organisatorisches:

Die Vorlesungen "Regelungstechnik A" und "Regelungstechnik B" oder "Einführung in die Regelungstechnik" werden vorausgesetzt

Findet ab SS 2010 nur mehr im Sommersemester statt

Erlaubte Hilfsmittel bei Prüfungen: keine

Modulbezeichnung:	Umformtechnik (UT) (Metal Forming)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Marion Merklein	
Lehrende:	Marion Merklein	

Startsemester: SS 2015	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:  
 Umformtechnik (SS 2015, Vorlesung, 4 SWS, Marion Merklein)

#### Inhalt:

In der Vorlesung Umformtechnik am Lehrstuhl für Fertigungstechnologie werden die grundlegenden Kenntnisse zu den verschiedenen Verfahren der Massiv- und Blechumformung vermittelt. Zunächst werden die Grundlagen der Werkstoffkunde, der Plastizitätstheorie und der Tribologie behandelt, die als Basis für das Verständnis der einzelnen Umformverfahren dienen. Anschließend werden die Verfahren der Massivumformung - Stauchen, Schmieden, Walzen, Durchdrücken und Durchziehen - und der Blechumformung - Tiefziehen, Streckziehen, Kragenziehen, Biegen und Schneiden - vorgestellt. Anhand von Prinzipskizzen und Musterteilen wird vor allem auf die erforderlichen Kräfte und Arbeiten, die KraftWeg-Verläufe, die Spannungsverläufe in der Umformzone, die Kenngrößen und Verfahrensgrenzen, die Werkzeug- und Werkstückwerkstoffe, die Werkzeugmaschinen und die erreichbaren Genauigkeiten eingegangen. Dabei werden neben den Standardverfahren auch Sonderverfahren und aktuelle Trends angesprochen. In der Vorlesung ist eine Übung integriert, in der das vermittelte Wissen angewendet wird.

#### Lernziele und Kompetenzen:

##### *Fachkompetenz Wissen*

- Die Studierenden erwerben Wissen über die Grundlagen der Umformverfahren.

##### *Verstehen*

- Die Studierenden können verschiedene Umformverfahren beschreiben sowie anhand verschiedener Kriterien vergleichen.

##### *Anwenden*

- Die Studierenden sind in der Lage, das vermittelte Wissen zur Lösung konkreter umformtechnischer Problemstellungen anzuwenden.

##### *Analysieren*

- Die Studierenden können geeignete Fertigungsverfahren zur umformtechnischen Herstellung von Produkten bestimmen.

#### Literatur:

- Lange, K.: Umformtechnik (Band 1-3), Berlin, Heidelberg, New York, Springer 1984

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

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

##### [1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

Studien-/Prüfungsleistungen:

Umformtechnik (Prüfungsnummer: 72001)

(englische Bezeichnung: Metal Forming)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120 Anteil  
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Marion Merklein

---

Organisatorisches:

Vorlesungen "Produktionstechnik I+II" und "Werkstoffkunde" bzw. entsprechende Kenntnisse

Prüfung: meist schriftlich im Herbst (Oktober) oder Frühjahr (April)

Modulbezeichnung:	Technische Schwingungslehre (TSL) (Mechanical Vibrations)	5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Kai Willner	
Lehrende:	Kai Willner, Martin Jerschl	

Startsemester: SS 2015	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 90 Std.	Eigenstudium: 60 Std.	Sprache: Deutsch

**Lehrveranstaltungen:**

- Technische Schwingungslehre (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Kai Willner)
- Tutorium zur Technischen Schwingungslehre (SS 2015, optional, Tutorium, 2 SWS, Martin Jerschl)
- Übungen zur Technischen Schwingungslehre (SS 2015, Übung, 2 SWS, Martin Jerschl)

**Empfohlene Voraussetzungen:**

Kenntnisse aus dem Modul *Dynamik starrer Körper*

Es wird empfohlen, folgende Module zu absolvieren, bevor dieses Modul belegt wird: Dynamik starrer Körper (3V+2Ü+2T)

**Inhalt:**

*Charakterisierung von Schwingungen Mechanische und mathematische Grundlagen*

- Bewegungsgleichungen
- Darstellung im Zustandsraum

*Allgemeine Lösung zeitinvarianter Systeme*

- Anfangswertproblem
- Fundamentalmatrix
- Eigenwertaufgabe

*Freie Schwingungen*

- Eigenwerte und Wurzelortskurven
- Zeitverhalten und Phasenportraits
- Stabilität

*Erzwungene Schwingungen*

- Sprung- und Impulserregung
- harmonische und periodische Erregung
- Resonanz und Tilgung

*Parametererregte Schwingungen*

- Periodisch zeitinvariante Systeme *Experimentelle Modalanalyse*
- Bestimmung der Übertragungsfunktionen
- Bestimmung der modalen Parameter
- Bestimmung der Eigenmoden Lernziele und Kompetenzen:

*Fachkompetenz Wissen*

- Die Studierenden kennen verschiedene Methoden die Bewegungsdifferentialgleichungen diskreter Systeme aufzustellen.
- Die Studierenden kennen verschiedene Schwingungsarten und Schwingertypen.
- Die Studierenden kennen die Lösung für die freie Schwingung eines linearen Systems mit einem Freiheitsgrad und die entsprechenden charakteristischen Größen wie Eigenfrequenz und Dämpfungsmaß.
- Die Studierenden kennen eine Reihe von analytischen Lösungen des linearen Schwingers mit einem Freiheitsgrad für spezielle Anregungen.

- Die Studierenden kennen die Darstellung eines Systems in physikalischer Darstellung und in Zustandsform.
- Die Studierenden kennen die Darstellung der allgemeinen Lösung eines linearen Systems mit mehreren Freiheitsgraden in Zustandsform.
- Die Studierenden kennen das Verfahren der modalen Reduktion.
- Die Studierenden kennen Verfahren zur numerischen Zeitschrittintegration bei beliebiger Anregung.
- Die Studierenden kennen die Definition der Stabilität für lineare Systeme.

#### *Verstehen*

- Die Studierenden können ein gegebenes diskretes Schwingungssystem anhand des zugrundeliegenden Differentialgleichungssystems einordnen und klassifizieren.
- Die Studierenden verstehen den Zusammenhang zwischen der physikalischen Darstellung und der Zustandsdarstellung und können die Vor- und Nachteile der beiden Darstellungen beschreiben.
- Die Studierenden verstehen die Bedeutung der Fundamentalmatrix und können diese physikalisch interpretieren.
- Die Studierenden verstehen die Idee der modalen Reduktion und können ihre Bedeutung bei der Lösung von Systemen mit mehreren Freiheitsgraden erläutern.
- Die Studierenden können den Stabilitätsbegriff für lineare Systeme erläutern.

#### *Anwenden*

- Die Studierenden können die Bewegungsdifferentialgleichungen eines diskreten Schwingungssystem auf verschiedenen Wegen aufstellen
- Die Studierenden können die entsprechende Zustandsdarstellung aufstellen.
- Die Studierenden können fuer einfache lineare Systeme die Eigenwerte und Eigenvektoren von Hand ermitteln und kennen numerische Verfahren zur Ermittlung der Eigenwerte und -vektoren bei großen Systemen.
- Die Studierenden können aus den Eigenwerten und -vektoren die Fundamentalmatrix bestimmen und für gegebene Anfangsbedingungen die Lösung des freien Systems bestimmen.
- Die Studierenden können ein lineares System mit mehreren Freiheitsgraden modal reduzieren.
- Die Studierenden können die analytische Loesung eines System mit einem Freiheitsgrad für eine geeignete Anregung von Hand bestimmen und damit die Lösung im Zeitbereich und in der Phasendarstellung darstellen.

#### *Analysieren*

- Die Studierenden können problemgerecht zwischen physikalischer Darstellung und Zustandsdarstellung wählen und die entsprechenden Verfahren zur Bestimmung der Eigenlösung und gegebenenfalls der partikulären Lösung einsetzen.

#### *Evaluieren (Beurteilen)*

- Die Studierenden können anhand der Eigenwerte bzw. der Wurzelorte das prinzipielle Lösungsverhalten eines linearen Schwingungssystems beurteilen und Aussagen über die Stabilität eines Systems treffen.

#### Literatur:

Magnus, Popp: Schwingungen, Stuttgart:Teubner 2005

---

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

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Bachelor of Science)",

"Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Technische Schwingungslehre (Prüfungsnummer: 71901)

(englische Bezeichnung: Mechanical Vibrations)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120 Anteil  
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablesung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Kai Willner

---



Modulbezeichnung: Messdatenauswertung und Messunsicherheit (MDA) 2.5 ECTS  
 (Measurement Data Evaluation and Measurement Uncertainty)

Modulverantwortliche/r: Klaus-Dieter Sommer

Lehrende: Klaus-Dieter Sommer

Startsemester: SS 2015	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Messdatenauswertung und Messunsicherheit (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Klaus-Dieter Sommer)

Inhalt:

Messsysteme und Strategien zur Messdatenverarbeitung Begriffe und Definition (Wiederholung), Kennlinien und Kennlinieninterpolation (Taylor, Newton, Lagrange, Spline, Fourier), Funktionsstrukturen von Messsystemen, Modellbildung für die Auswertung von Messungen (Übersicht), Beobachtungen, Einflüsse und Parameter, Ansätze und Ziele der Auswertung von Messungen.

Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik Zufällige Ereignisse, Häufigkeit, klassischer Wahrscheinlichkeitsbegriff, axiomatischer Aufbau der Wahrscheinlichkeitsrechnung, bedingte Wahrscheinlichkeit, Bayes, diskrete und stetige Zufallsgröße, Wahrscheinlichkeitsverteilungen und deren Kennwerte, Grundgesamtheit und Stichprobe.

Statistische (Stichproben-)Analyse, Bewertung nicht-statistischer Kenntnisse (Bayes) Stichproben und deren Eigenschaften, wiederholte Beobachtungen, Maximum-Likelihood-Methode, Konfidenzschätzungen, Grenzen der Anwendbarkeit der statistischen Analyse, Übungen zur statistischen Analyse, Bayes'scher Wahrscheinlichkeitsbegriff und Ansatz zur Beschreibung und Bewertung von (unvollständigen) Kenntnissen über Größen/Variable, nichtstatistische Kenntnisse und systematische Effekte, Prinzip der maximalen Informationsentropie in der Metrologie.

Modellierung von Messungen für die Messunsicherheitsbestimmung Ansätze zur systematischen Modellbildung, ausgehend von der Ursache-Wirkungs-Fortpflanzung in Messsystemen.

Rechnergestützte Messunsicherheitsbewertung nach GUM Verfahren der Messunsicherheitsberechnung nach GUM, rechnergestützte Messunsicherheitsbestimmung, Übungsbeispiele aus den Bereichen der Messung mechanischer, dimensioneller, elektrischer und thermischer Größen, Grenzen des Verfahrens nach GUM, künftige Entwicklungen und Herausforderungen.

Korrelation und Regression Gegenseitige Abhängigkeit von Größen, statistische und logische Korrelation, Berücksichtigung der Korrelation in der Messunsicherheitsbewertung, lineare Ausgleichrechnung und assoziierte Messunsicherheiten.

Messung als Lernprozess nach Bayes, Informations-/ Datenfusion Bayes-Theorem, Messung als Lernprozess, Datenmodelle, Bayes'scher Ansatz zur Messunsicherheitsbewertung, Verteilungsfortpflanzung mittels Monte-Carlo-Techniken, Konsistenzbewertung der Ansätze, Beispiel: Ringvergleich Lernziele und Kompetenzen:

In dieser Lehrveranstaltung werden die Studierenden an die modernen, international vereinbarten, kenntnisbasierten Ansätze zur Auswertung von Messungen herangeführt. Im Ergebnis beherrschen sie die fortgeschrittenen Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung (einschließlich) Bayes-LaplaceTheorie) und Statistik. Sie können Messsysteme modellieren sowie statistische und heuristisch-logische Kenntnisse über Größen/Variable probabilistisch formulieren. Sie sind mit dem Konzept der Interpretation von Messergebnissen als Wahrscheinlichkeitsaussage und darauf fußenden Konformitätsentscheidungen vertraut. Sie können Messunsicherheiten gemäß des internationalen Dokumentes Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM) bestimmen. Das schließt numerische Methoden zur Verteilungsfortpflanzung sowie die

Berücksichtigung von Korrelationen, Ausgleichsrechnungen und mehrdimensionale Ergebnisgrößen ein.

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Messdatenauswertung und Messunsicherheit (Prüfungsnummer: 30101)

Prüfungsleistung, Klausur

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Klaus-Dieter Sommer

---

Organisatorisches:

Wahlfach für die Studiengänge Maschinenbau; Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik; Mechatronik und Wirtschaftsingenieurwesen: voraussichtlich schriftliche Prüfung zum Leistungsnachweis

---

Modulbezeichnung: Technische Produktgestaltung (TPG) 5 ECTS  
 (Technical Product Design)

Modulverantwortliche/r: Sandro Wartzack

Lehrende: Sandro Wartzack, Benjamin Schleich

---

Startsemester: SS 2015	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
------------------------	-------------------	-----------------------

Präsenzzeit: 40 Std.	Eigenstudium: 110 Std.	Sprache: Deutsch
----------------------	------------------------	------------------

---

Lehrveranstaltungen:

Technische Produktgestaltung (SS 2015, Vorlesung mit Übung, 4 SWS, Sandro Wartzack et al.)

Inhalt:

- Einführung in die Technische Produktgestaltung
- Baustrukturen technischer Produkte
- Fertigungsgerechte Werkstückgestaltung
- toleranzgerechtes Konstruieren
- kostengerechtes Konstruieren
- beanspruchungsgerechtes Konstruieren
- werkstoffgerechtes Konstruieren
- Leichtbau
- umweltgerechtes Konstruieren
- nutzerzentrierte Produktgestaltung

Lernziele und Kompetenzen:

*Fachkompetenz Wissen*

Im Rahmen von TPG werden den Studierenden Kenntnisse zur Berücksichtigung verschiedener Aspekte des Design-for-X bei der Entwicklung technischer Produkte vermittelt. Wesentlicher Lehrinhalt der Vorlesung ist zudem das Wissen über die jeweiligen Gestaltungsrichtlinien und zugehörige Methoden. Dies sind im Einzelnen:

- Wissen über Möglichkeiten zur Umsetzung des Leichtbaus und daraus abgeleitet über spezifische Gestaltungsrichtlinien, die im Rahmen des Leichtbaus zu berücksichtigen sind, hierzu: Beanspruchungsgerechtes Konstruieren (Kraftfluss, Prinzip der konstanten Gestaltfestigkeit, Kerbwirkung, Prinzip der abgestimmten Verformung, Prinzip des Kräfteausgleichs)
- Wissen über werkstoffgerechtes Konstruieren (Anforderungs- und Eigenschaftsprofil, wirtschaftliche Werkstoffauswahl, Auswirkung der Werkstoffwahl auf Fertigung, Lebensdauer und Gewicht)
- Wissen über die Auswirkungen eines Produktes (und insbesondere der vorhergehenden Konstruktion) auf Umwelt, Kosten und den Nutzer, hierzu: Umweltgerechtes Konstruieren (Recycling, Einflussmöglichkeiten in der Produktentwicklung, Strategien zur Berücksichtigung von Umweltaspekten, Life Cycle Assessment, Produktinstandsetzung, Design for Recycling)
- Wissen über kostengerechtes Konstruieren (Beeinflussung der Lebenslauf-, Herstell- und Selbstkosten in der Produktentwicklung, Auswirkungen der Stückzahl und der Fertigungsverfahren, Entwicklungsbegleitende Kalkulation)
- Wissen über nutzerzentrierte Produktentwicklung (Anthropometrie, Nutzerintegration in der Produktentwicklung, Mensch-Maschine-Schnittstellen, Beeinträchtigungen im Alter, Universal Design, Gestaltungsrichtlinien nach dem SENSI-Regelkatalog, etc.)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Urformens“ (Gießen, Pulvermetallurgie, Additive Fertigung)

- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Umformens“ (Schmieden, Walzen, Biegen, Schneiden, Tiefziehen, Stanzen, Fließpressen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Trennens“ (Zerteilen, Drehen, Fräsen, Bohren, Schleifen, Erodieren)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Fügens“ (Schweißen, Lötten, Nieten, Durchsetzfügen, Kleben, Fügen durch Urformen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien der Fertigungsverfahren des „Beschichtens und Stoffeigenschaften ändern“ (Schmelztauchen, Lackieren, Thermisches Spritzen, Physical Vapour Deposition, Chemical Vapour Deposition, Galvanische Verfahren, Pulverbeschichten, Vergüten, Glühen)
- Wissen über spezifische Gestaltungsrichtlinien des montagegerechten Konstruierens bzgl. der Baustruktur technischer Produkte (Integral-, Differential und Verbundbauweise, Produktstrukturierung, Variantenmanagement, Modularisierung) und des Montageprozesses (Gestaltung der Fügebauteile und Fügestellen, Automatisches Handhaben und Speichern, Toleranzausgleich, DFMA)
- Wissen über spezifische Inhalte des toleranzgerechten Konstruierens (insbesondere Grundlage der geometrischen Tolerierung und die Vorgehensweise zur Vergabe von Toleranzen)

### *Verstehen*

Die Lehrveranstaltung „Technische Produktgestaltung“ fördert das grundlegende Verständnis der Studierenden über die vielfältigen technischen und nicht-technischen Einflussfaktoren und deren Abhängigkeiten bei der Gestaltung technischer Produkte ausgehend von der Produktstruktur bis zur konstruktiven Bauteilgestaltung. Hierbei steht besonders das Verständnis der folgenden Inhalte im Fokus:

- Verständnis über die Spezifikation von Toleranzen, Passungen und Oberflächen in Technischen Zeichnungen unter Berücksichtigung deren Auswirkungen auf Fertigung, Montage und den Betrieb des Produktes, hierzu: Verständnis der Vorgehensweise zur Toleranzspezifikation sowie erforderlicher Grundlagen zur Tolerierung von Bauteilen (Allgemeintoleranzen, wirkliche und abgeleitete Geometrielemente, Hüllbedingung, Unabhängigkeitsprinzip, Inklusion verschiedener Toleranzarten, Bezugssysteme und Ausrichtungskonzepte, statistische Toleranzanalyse, etc.)
- Verständnis über Fertigung und Montage sowie über die Bedeutung des Design-for-X und insbesondere des fertigungsgerechten Konstruierens im Produktentwicklungsprozess
- Verständnis über die Berücksichtigung nicht-technischer Faktoren, wie beispielsweise Umwelt, Kosten- und Nutzeraspekten, und deren Wechselwirkungen bei der Gestaltung technischer Produkte.

### *Anwenden*

Die Studierenden werden im Rahmen von Übungsaufgaben befähigt, Gelerntes anzuwenden. Dabei werden bestehende Entwürfe und Konstruktionen durch die Studierenden entsprechend der vermittelten Gestaltungsrichtlinien optimiert und neue Konstruktionen unter Einhaltung dieser Gestaltungsrichtlinien erschaffen. Dies beinhaltet im Einzelnen:

- Erstellung der fertigungsgerechten und montagegerechten Tolerierung von Bauteilen. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Bestimmen der zugrundeliegenden Bezugssysteme und Ausrichtungskonzepte; Bestimmen des Tolerierungsgrundsatzes. Integration von, durch Normen definierte Toleranz- und Passungsvorgaben in bestehende Tolerierungen; Zusammenfassen kombinierbarer Form- und Lagetoleranzen zu Zeichnungsvereinfachung; Festlegung der Größen der Toleranzzonen aller vergebenen Toleranzen.
- Optimierung der Tolerierung anhand der statistischen Toleranzanalyse. Dies umschließt folgende Tätigkeiten: Erkennen und Ableiten der analytischen Schließmaßgleichungen; Definition der zugrundeliegenden Toleranzwerten und zugehörigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen; Berechnung der resultierenden Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Schließmaße; analytische Bestimmung der statistischen Beitragsleistung mittels lokaler

Sensitivitätsanalysen; Beurteilung der Ergebnisse und ggf. anschließende Anpassung der Tolerierung der Bauteile; Transfer der Ergebnisse auf zeitabhängige Mechanismen (kinematische Systeme).

- Änderung der Gestaltung von Bauteilen, bedingt durch die Änderung der zu fertigenden Stückzahl der Baugruppe. Dies umschließt die folgenden Tätigkeiten: Bestimmung des konstruktiven Handlungsbedarfs; Anpassung der Gestaltung der Bauteile - insbesondere hinsichtlich der fertigungsgerechten und der montagegerechten Gestaltung. Gestaltung der erforderlichen Werkzeuge zur Fertigung der Bauteile und Bewertung dieser bzgl. der resultierenden Kosten.

#### *Analysieren*

- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Produktionstechnik zu erwerbenden Kompetenzen über die Hauptgruppen der Fertigungsverfahren nach DIN 8580
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Handhabungs- und Montagetechnik zu erwerbenden Kompetenzen über montagegerechtes Konstruieren
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Umformtechnik zu erwerbenden Kompetenzen über Fertigungsverfahren der Hauptgruppe Umformen nach DIN 8580
- Aufzeigen von Querverweisen zu den in der Lehrveranstaltung Konstruktionsübung zu erwerbenden Kompetenzen über das Konstruieren von Maschinen und deren konstruktive Auslegung.

#### *Evaluieren (Beurteilen)*

Anhand der erlernten Grundlagen über unterschiedliche Aspekte des Design-for-X, deren Berücksichtigung bei der Gestaltung technischer Produkte durch Gestaltungsrichtlinien, Methoden, und Vorgehensweisen sowie den dargelegten Möglichkeiten zur Rechnerunterstützung werden die Studierenden befähigt, kontextbezogene Richtlinien für die Gestaltung technischer Produkte in unbekanntem Konstruktionsaufgaben auszuwählen und deren Anwendbarkeit einzuschätzen. Zudem sind sie in der Lage konträre Gestaltungsrichtlinien aufgabenspezifisch abzuwägen.

#### *Erschaffen*

Die Studierenden werden durch die erlernten Grundlagen befähigt, konkrete Verbesserungsvorschläge zu bestehenden Konstruktionen hinsichtlich unterschiedlicher Design-for-X Aspekte eigenständig zu erarbeiten. Zudem sind sie in der Lage technische Produkte so zu gestalten, dass diese verschiedenste technische und nicht-technische Anforderungen (fertigungsbezogene Anforderungen, Kostenanforderungen, Umwelanforderungen, Nutzeranforderungen, etc.) bedienen. Darüber hinaus werden die Studierenden in die Lage versetzt, Gestaltungsrichtlinien für neuartige Fertigungsverfahren aus grundlegenden Verfahrenseigenschaften abzuleiten und bei der Gestaltung technischer Produkte anzuwenden.

#### *Lern- bzw. Methodenkompetenz*

Befähigung zur selbständigen Gestaltung von Produkten und Prozessen gemäß erlernter Vorgehensweisen und Richtlinien sowie unter verschiedensten Design-for-X-Aspekten sowie zur objektiven Bewertung bestehender Produkte und Prozesse hinsichtlich gestellter Anforderungen des Design-for-X.

#### *Selbstkompetenz*

Befähigung zur selbständigen Arbeitseinteilung und Einhaltung von Meilensteinen. Objektive Beurteilung sowie Reflexion der eigenen Stärken und Schwächen sowohl in fachlicher (u. a. Umsetzung der gelehrten Richtlinien des Design-for-X in der Konstruktion) als auch in sozialer Hinsicht (u. a. Erarbeitung von Lösungen und Kompromissen im interdisziplinären Team).

#### *Sozialkompetenz*

Die Studierenden organisieren selbstständig die Bearbeitung von Übungsaufgaben in kleinen Gruppen und erarbeiten gemeinsam Lösungsvorschläge für die gestellten Übungsaufgaben. In der

gemeinsamen Diskussion erarbeiteter Lösungen geben Betreuer und Kommilitonen wertschätzendes Feedback.

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Informatik (Bachelor of Science)", "Informatik (Master of Science)", "Maschinenbau (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Technische Produktgestaltung (Prüfungsnummer: 71101)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120 Anteil  
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Sandro Wartzack

---

Modulbezeichnung: Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik 2.5 ECTS II  
(WVMD II)  
(Materials and méthodes for medical diagnostic II)

Modulverantwortliche/r: Miroslaw Batentschuk

Lehrende: Michael Thoms

Startsemester: SS 2015 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)  
Präsenzzeit: 30 Std. Eigenstudium: 45 Std. Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik II (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Michael Thoms)

Inhalt:

Modulationsübertragungsfunktion, Detektive Quanteneffizienz, Röntgenfilme, Leuchtstoffe, Speicherleuchtstoffe, Bildplatten, Computer-Radiographie, Film/Foliensysteme, Röntgenbildverstärker, CCDs, CCD-basierte Röntgendetektoren, a-Si Detektoren, optische Diagnostik, Pulsoxymetrie, Fluoreszenzdiagnostik, Charakterisierung und Optimierung von bildgebenden Systemen.

Lernziele und Kompetenzen:

Grundkenntnisse der funktionalen Eigenschaften von Werkstoffen für Diagnostikgeräte und deren Charakterisierung mittels Kenngrößen. Kompetenzen in dem Systemaufbau und den Optimierungsstrategien moderner Diagnostikgeräte.

Literatur:

Wird während der Vorlesung angegeben.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Werkstoffe und Verfahren der medizinischen Diagnostik II (Prüfungsnummer: 58651)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil  
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablegung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Miroslaw Batentschuk

Modulbezeichnung: Maschinenakustik (MAK) 5 ECTS  
(Machine Acoustics)

Modulverantwortliche/r: Stefan Becker

Lehrende: Stefan Becker

Startsemester: SS 2015 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)  
Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

---

Maschinenakustik (SS 2015, Vorlesung, Stefan Becker)

Übung zu Maschinenakustik (SS 2015, Übung, Stefan Becker et al.)

---

Empfohlene Voraussetzungen:

Modul: Strömungsmechanik (Empfehlung)

Modul: Technische Akustik (Empfehlung)

Modul: Thermodynamik (Empfehlung)

---

Inhalt:

- Grundsätze der technischen Lärmbekämpfung
- Größen, Grundbegriffe, Phänomene der technischen Akustik
- Grundlagen des Luftschalls
- Grundlagen des Körperschalls
- Geräuschenstehung in Maschinen und Anlagen
- Mechanische Geräuschquellen
- Strömungsakustik
- Strömungsakustische Multipole
- Strahl- und Rotorlärm
- Fluid-Struktur-Akustik Interaktion
- Numerische Berechnungsverfahren
- Grundprinzipien der Gestaltung lärmarmer Produkte und Anlagen

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden

- kennen und anwenden die Grundlagen und die Theorie des strömungs- und strukturinduzierten Schalls
  - verstehen für die Industrie relevante Fragen der Lärmbekämpfung
  - erarbeiten Lösungen zur Lärminderung
  - können experimentelle und numerische Verfahren in der Behandlung der strömungs- und strukturinduzierten Schalls einsetzen
- 

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "123#67#H", "Chemical Engineering - Nachhaltige Chemische Technologien (Master of Science)", "Chemie- und Bioingenieurwesen (Master of Science)", "Computational Engineering (Rechnergestütztes Ingenieurwesen) (Master of Science)", "Energietechnik (Master of Science)", "Life Science Engineering (Master of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Maschinenakustik (Prüfungsnummer: 54301)

(englische Bezeichnung: Machine Acoustics)

Prüfungsleistung, mündliche Prüfung, Dauer (in Minuten): 30

Anteil an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Stefan Becker

---



---

Modulbezeichnung: Medizintechnik II (MT-B2.2) 5 ECTS  
(Medical Engineering II)

Modulverantwortliche/r: Aldo R. Boccaccini

Lehrende: Aldo R. Boccaccini

---

Startsemester: SS 2015 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)  
 Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Deutsch und Englisch

---

Lehrveranstaltungen:  
 Medizintechnik II (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Aldo R. Boccaccini et al.) Übungen zu  
 Medizintechnik II (SS 2015, Übung, 2 SWS, Julia Will)

---

Empfohlene Voraussetzungen:  
 Vgl. bei den einzelnen Veranstaltungen.

---

Inhalt:  
 Vgl. bei den einzelnen Veranstaltungen Lernziele  
 und Kompetenzen:  
 Vgl. bei den einzelnen Veranstaltungen. Literatur:  
 Vgl. bei den einzelnen Veranstaltungen.

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:  
 Das Modul ist im Kontext der folgenden Studienfächer/Vertiefungsrichtungen verwendbar:  
 [1] Medizintechnik (Master of Science)  
 (Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

---

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Medizintechnik (Bachelor of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:  
 Modulprüfung "Medizintechnik II" (MT-B2.2) (Prüfungsnummer: 58101)  
 Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil  
 an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabelleung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016  
 1. Prüfer: Aldo R. Boccaccini

---

Organisatorisches:  
 Vgl. bei den einzelnen Veranstaltungen. Bemerkungen:  
 Vgl. bei den einzelnen Veranstaltungen.

---

Modulbezeichnung: Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der 2.5 ECTS  
 Medizintechnik-MT (MT-M3.11-CompNano)

Modulverantwortliche/r: Aldo R. Boccaccini

Lehrende: Aldo R. Boccaccini, Judith Roether

---

Startsemester: SS 2015 Dauer: 1 Semester Turnus: jährlich (SS)  
 Präsenzzeit: 30 Std. Eigenstudium: 45 Std. Sprache: Deutsch und Englisch

---

Lehrveranstaltungen:

Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Aldo R. Boccaccini et al.)

---

Inhalt:

Vergleiche bei der Lehrveranstaltung. Lernziele

und Kompetenzen:

Vergleiche bei der Lehrveranstaltung. Literatur:

Vergleiche bei der Lehrveranstaltung.

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Modulprüfung zu "Verbundwerkstoffe und Nanomaterialien in der Medizintechnik" (MT-M3.11-CompNano) (Prüfungsnummer: 656231)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil  
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstblegung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Aldo R. Boccaccini

---

Modulbezeichnung:	Biomechanik: Mechanische Eigenschaften Materialien (BIOWW)	biologischer	2.5 ECTS
-------------------	---	--------------	----------

Modulverantwortliche/r:	N.N
-------------------------	-----

Lehrende:	Benoit Merle, Claudia Fleck
-----------	-----------------------------

---

Startsemester: SS 2015	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
------------------------	-------------------	-----------------------

Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch
----------------------	-----------------------	------------------

---

Lehrveranstaltungen:

Biomechanik: Mechanische Eigenschaften biologischer Materialien (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Benoit Merle et al.)

---

Inhalt:

In der Vorlesung wird das Verformungsverhalten von biologischen Materialien ausgehend von ihrem Aufbau diskutiert und dabei die Besonderheiten der biologischen Materialien aufgezeigt. Anhand von empirisch abgeleiteten Gesetzen werden konstitutive Gleichungen zur Beschreibung der mechanischen Eigenschaften aufgestellt und neue Methoden zur Untersuchung der lokalen Eigenschaften von Zellen und Zellbestandteilen vorgestellt. Die Studenten lernen dabei in einem einfachen Überblick die für die mechanischen Eigenschaften wesentlichen Zellbestandteile kennen und können ausgehend von der Belastungssituation im Körper das Verformungsverhalten von passiven und aktiven Geweben verstehen. Die Vorlesung zeigt somit die Grundlagen der Biomechanik von biologischen System auf.

- Struktur, Aufbau, Wachstum und mechanische Eigenschaften von biologischen Materialien. Vorlesungseinheiten:
- Einführung
- Zellen, Proteine, Gewebe: Aufbau, Funktion, mechanische Eigenschaften

- Muskulatur: Aufbau, Filamentgleittheorie, aktives und passives Gewebeverhalten, Hill-Modell
  - Blutkreislauf: Gefäße, Strömungslehre, Model nach Krämer, Blutrheologie, Erythrozyten
  - Biomechanics toolbox: Mechanische Eigenschaften einzelner Zellen, Nanoindentierung
  - Knorpel: Struktur und Aufbau, Synovialflüssigkeit, Zug und Druckverhalten, Durchströmungsverhalten
  - Knochen: Struktur, Wolffsches Gesetz, Mechanostat
  - Phasendiagramm, mechanische Eigenschaften (Elastizität, Schädigung), Größeneffekte Literatur:
  - V.C. Mow, R. Huiskes: Basic Orthopaedic; Biomechanics and mechano-biology
  - Steven Vogel: Comparative Biomechanics, 2003, Princetown University Press
  - Wintermantel: Medizintechnik mit biokompatiblen Werkstoffen und Verfahren, Springer
  - Currey John D.: Bones, Structure and Mechanics
  - Fung Y.C.: Mechanical properties of living tissues, Springer
  - Fachartikel
  - Folien online verfügbar
- 

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Klausur Biomechanik: Mechanische Eigenschaften biologischer Materialien (Prüfungsnummer: 58701)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil

an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Benoit Merle

---

Bemerkungen:

Pflichtvorlesung für Kern- und Wahlfachstudenten entsprechend der Prüfungsordnung

Modulbezeichnung:	Werkstoffe der Elektronik in der Medizin (WEM) (Materials of electronics in the medicine)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Mirosław Batentschuk	
Lehrende:	Albrecht Winnacker, Mirosław Batentschuk	

Startsemester: SS 2015	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch
Lehrveranstaltungen: Werkstoffe der Elektronik in der Medizin (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Mirosław Batentschuk et al.)		

**Inhalt:**

- Meilensteine in der Medizin.
- Funktionsweise von diversen Systemen zur Diagnostik und daraus folgende Anforderungen an Werkstoffe für Detektoren.
- Herstellung und Optimierung von Werkstoffen für Detektoren in bildgebenden Systemen (Röntgen und Ultraschall-Diagnostik).
- Wechselwirkung ionisierender Strahlung mit Halbleitern und Isolatoren (praxisorientierte Aspekte).
- Laser in der Medizin: Funktionsweise und Materialien.
- Elektroden und Beschichtung von Herzklappen.
- Bestrahlung mit Schwerionen in der Krebsmedizin, Materialien und Methoden.
- Leuchten im medizinischen Arbeitsbereich: Anforderungen, Materialien, neueste Entwicklungen.
- Organische und anorganische Leuchtstoffe für Nano-Biomarker.

**Lernziele und Kompetenzen:**

Die Studierenden

- erwerben fundierte Kenntnisse zur Herstellung und Optimierung von Werkstoffen für Detektoren in diversen Diagnostik-Systemen.
- verstehen Grundlagen von Technologieschritten bei der Herstellung von Detektoren.
- erkennen prinzipielle Probleme und Grenzen bei der Entwicklung von neuen Materialien für die Medizin.
- sind in der Lage Forschungsarbeiten zur Entwicklung von neuen Werkstoffen für die Medizin zu planen.

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

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

Werkstoffe der Elektronik in der Medizin (Prüfungsnummer: 75601)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil  
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstabelleung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Mirosław Batentschuk

Modulbezeichnung:	Biomaterialien für Tissue Engineering-MT (BioMTE-MT-M) (Biomaterials for Tissue Engineering-MT)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Aldo R. Boccaccini	

Lehrende: Aldo R. Boccaccini

Startsemester: SS 2015	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch und Englisch

Lehrveranstaltungen:

Biomaterials for Tissue Engineering (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Aldo R. Boccaccini)

Inhalt:

Vergleiche bei der Lehrveranstaltung. Lernziele

und Kompetenzen:

Vergleiche bei der Lehrveranstaltung. Literatur:

Vergleiche bei der Lehrveranstaltung.

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

Studien-/Prüfungsleistungen:

Modulprüfung "Biomaterialien für Tissue Engineering" (MT2013-M5.4-BioMTE; MT2011-M7.2)

(Prüfungsnummer: 74801)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil  
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Aldo R. Boccaccini

Modulbezeichnung:	Technologie der Verbundwerkstoffe (FVK) (Fiber Composites)	2.5 ECTS
-------------------	---	----------

Modulverantwortliche/r: Dietmar Drummer

Lehrende: Dietmar Drummer

Startsemester: SS 2015	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch

Lehrveranstaltungen:

Technologie der Verbundwerkstoffe (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Dietmar Drummer)

Inhalt:

Die Vorlesung Technologie der Faserverbundwerkstoffe stellt die einzelnen Komponenten (Faser und Matrix), die Auslegung, Verarbeitungstechnologie, Simulation und Prüfung mit Fokus auf Faserverbundkunststoffe vor. Im Einzelnen ist die Vorlesung ist wie folgt gegliedert:

- Einführung
- Verstärkungsfasern
- Matrix
- Fasern und Matrix im Verbund
- Verarbeitung (Duroplaste und Thermoplaste)
- Auslegung (klassische Laminattheorie)
- Gestaltung und Verbindungstechnik

- Simulation
- Mechanische Prüfung und Inspektion Lernziele und Kompetenzen:  
Fachkompetenz: Wissen, Verstehen und Anwenden
- Kennen von Begrifflichkeiten und Definitionen im Bereich der Faserverbundkunststoffe.
- Kennen von verschiedenen Halbzeuge und deren verfügbare Konfektionierung.
- Kennen und Verstehen der Verarbeitung von faserverstärkten Formmassen.
- Erläutern der Struktur und der besonderen Merkmalen der unterschiedlichen Ausprägungen und Werkstoffe von Fasern und Matrix.
- Verstehen der Auslegung, der Verbindungstechnik und der Simulation von faserverstärkten Bauteilen. Fachkompetenz: Analysieren, Evaluieren und Erschaffen
- Auslegung und Konstruktion eines werkstoff- und belastungsgerechten Faserverbundbauteils.
- Beurteilung von Faserverbundbauteilen hinsichtlich Werkstoffauswahl, Gestaltung und Konstruktion.
- Bewertung der Simulationsergebnisse zu Faserverbundbauteilen.

Literatur:

- Ehrenstein, G.W.:Faserverbund-Kunststoffe, München Wien, 2006
- 

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Technologie der Verbundwerkstoffe (Prüfungsnummer: 69001)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil  
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Dietmar Drummer

---

Organisatorisches:

Abgeschlossenes Vordiplom, abgeschlossener Bachelor,

Prüfung erfolgt i.d.R. zusammen mit der Vorlesung "Konstruieren mit Kunststoffen" schriftlich nach jedem Semester, Ausnahmen nach Studiengang möglich, Prüfungsdauer 120 Minuten

---

Modulbezeichnung: Handhabungs- und Montagetechnik (HUM) 5 ECTS  
 (Technology of Handling and Assembly)

Modulverantwortliche/r: Jörg Franke

Lehrende: u.a., Jörg Franke

---

Startsemester: SS 2015	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
------------------------	-------------------	-----------------------

Präsenzzeit: 60 Std.	Eigenstudium: 90 Std.	Sprache: Deutsch
----------------------	-----------------------	------------------

---

Lehrveranstaltungen:

Handhabungs- und Montagetechnik (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Jörg Franke et al.)

Übung zu Handhabungs- und Montagetechnik (SS 2015, Übung, 2 SWS, Assistenten et al.)

---

Inhalt:

Im Vertiefungsfach Handhabungs- und Montagetechnik wird die gesamte Verfahrenskette von der Montageplanung bis zur Inbetriebnahme der Montageanlagen für mechanische sowie elektrotechnische Produkte aufgezeigt. Einleitend erfolgt die Darstellung von Planungsverfahren sowie rechnergestützte Hilfsmittel in der Montageplanung. Daran schließt sich die Besprechung von Einrichtungen zur Werkstück- und Betriebsmittelhandhabung in flexiblen Fertigungssystemen und für den zellenübergreifenden Materialfluß an. Desweiteren werden Systeme in der mechanischen Montage von Klein- und Großgeräten, der elektromechanischen Montage und die gesamte Verfahrenskette in der elektrotechnischen Montage diskutiert (Anforderung, Modellierung, Simulation, Montagestrukturen, Wirtschaftlichkeit etc.). Abrundend werden Möglichkeiten zur rechnergestützten Diagnose/Qualitätssicherung und Fragestellungen zu Personalmanagement in der Montage und zum Produktrecycling/-demontage behandelt.

Lernziele und Kompetenzen:

Die Studierenden sind in der Lage:

- die Montagefreundlichkeit von Produkten zu beurteilen und zu verbessern,
- Montage- und Handhabungsprozesse zu beurteilen, auszuwählen und zu optimieren,
- die dazu erforderlichen Geräte, Vorrichtungen und Werkzeuge zu bewerten, und • Montageprozesse sowie -systeme zu konzipieren, zu planen und weiterzuentwickeln.

Dieses Wissen ist vor allem in den Bereichen Produktentwicklung, Konstruktion, Produktionsmanagement, Fertigungsplanung, Einkauf, Vertrieb und Management sowie in allen industriellen Branchen (z. B. Automobilbau, Elektrotechnik, Medizintechnik, Maschinen- und Anlagenbau) erforderlich. Literatur: gleichnamiges Vorlesungsskriptum

---

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

Studien-/Prüfungsleistungen:

Handhabungs- und Montagetechnik (Vorlesung + Übung) (Prüfungsnummer: 71211)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 120 Anteil

an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Jörg Franke

---

Organisatorisches:

weitere Informationen bei: Dipl.-

Ing. Yoo, In Seong Bemerkungen:

Die Vorlesung wird gemeinsam mit den Inhalten der Übung "Handhabungs- und Montagetechnik" geprüft und kreditiert.



Modulbezeichnung:	Sonderthemen der Umformtechnik (STUT)	2.5 ECTS
Modulverantwortliche/r:	Ulf Engel	
Lehrende:	Ulf Engel	
Startsemester: SS 2015	Dauer: 1 Semester	Turnus: jährlich (SS)
Präsenzzeit: 30 Std.	Eigenstudium: 45 Std.	Sprache: Deutsch
Lehrveranstaltungen: Sonderthemen der Umformtechnik (SS 2015, Vorlesung, 2 SWS, Ulf Engel)		

#### Inhalt:

In der Vorlesung werden aufbauend auf die im Modul „Umformtechnik“ behandelten Grundlagen Sonderthemen der Umformtechnik aus den Bereichen Sonderverfahren und aktuelle Anwendungen sowie Modellierung und Simulation vertieft. Dabei werden den jeweiligen Grundlagen insbesondere auch aktuelle Trends aus Forschung, Entwicklung und Praxis angesprochen. Die Themen umfassen thermomechanische Behandlung, superplastisches Umformen, wirkmedienunterstütztes Umformen, Umformen von „Tailored Blanks“, Profilbiegen, Sinterschmieden, Mikroumformtechnik, Oberfläche und Tribologie, physikalische Prozessmodelle, analytische Prozessmodelle, numerische Prozessmodelle sowie Prozeßsimulation einschließlich Fallbeispielen und bilden jeweils eine abgeschlossene Vorlesungseinheit. Lernziele und Kompetenzen:

##### *Fachkompetenz Wissen*

- Die Studierenden erwerben Wissen über Grundlagen, Einsatz und Anwendung, sowie über Möglichkeiten und Grenzen bezüglich thermomechanischer Behandlung, superplastischer Umformung, wirkmedienunterstützter Umformung, Umformung von „Tailored Blanks“, Profilbiegen, Sinterschmieden, Mikroumformtechnik, Oberfläche und Tribologie, physikalischer Prozessmodelle, analytischer Prozessmodelle, numerischer Prozessmodelle sowie der Prozeßsimulation.

##### *Anwenden*

- Die Studierenden sind in der Lage, das erworbene Wissen anzuwenden und auf ähnliche Problemstellungen zu übertragen

##### *Evaluieren (Beurteilen)*

- Die Studierenden lernen, die Bedeutung und das Potential der verschiedenen Verfahren und Methoden zu bewerten.

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

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

#### Studien-/Prüfungsleistungen:

Sonderthemen der Umformtechnik (Prüfungsnummer: 72911)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 60 Anteil  
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Ulf Engel

Organisatorisches:

Umformtechnik I und II

---

Modulbezeichnung: Integrated Production Systems (Lean Management) (IPS) 5 ECTS  
 (Integrated Production Systems (Lean Management))

Modulverantwortliche/r: Jörg Franke

Lehrende: Jörg Franke

---

Startsemester: SS 2015 Dauer: 1 Semester Turnus: halbjährlich (WS+SS)

Präsenzzeit: 60 Std. Eigenstudium: 90 Std. Sprache: Englisch

---

Lehrveranstaltungen:

Integrated Production Systems (vhb) (SS 2015, Vorlesung, 4 SWS, Jörg Franke)

---

Inhalt:

- Konzepte und Erfolgsfaktoren von Ganzheitlichen Produktionssystemen
- Produktionsorganisation im Wandel der Zeit
- Das Lean Production Prinzip (Toyota-Produktionssystem)
- Die 7 Arten der Verschwendung (Muda) in der Lean Production
- Visuelles Management als Steuerungs- und Führungsinstrument
- Bedarfsglättung als Grundlage für stabile Prozesse
- Prozesssynchronisation als Grundlage für Kapazitätsauslastung
- Kanban zur autonomen Materialsteuerung nach dem Pull-Prinzip
- Empowerment und Gruppenarbeit
- Lean Automation - „Autonation“
- Fehlersicheres Arbeiten durch Poka Yoke
- Total Productive Maintenance
- Wertstromanalyse und Wertstromdesign
- Arbeitsplatzoptimierung (schlanke Fertigungszellen, U-Shape, Cardboard Engineering)
- OEE-Analysen zur Nutzungsgradsteigerung
- Schnellrüsten (SMED)
- Implementierung und Management des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP, Kaizen)
- Überblick über Qualitätsmanagementsysteme (z.B. Six Sigma, TQM, EFQM, ISO9000/TS16949) und Analysewerkzeuge zur Prozessanalyse und -verbesserung (DMAIC, Taguchi, Ishikawa)
- Verschwendung im administrativen Bereich
- Spezifische Ausgestaltungen des TPS (z.B. für die flexible Kleinserienfertigung) und angepasste Implementierung ausgewählter internationaler Konzerne

Lernziele und Kompetenzen:

Nach erfolgreichem Besuch der Lehrveranstaltung sollen die Studenten in der Lage sein:

- Die Bedeutung Ganzheitlicher Produktionssysteme zu verstehen;
  - Lean Prinzipien in ihrem Kontext zu verstehen und zu beurteilen;
  - die dazu erforderlichen Methoden und Werkzeuge zu bewerten, auszuwählen und zu optimieren;
  - einfache Projekte zur Optimierung von Produktion und Logistik anhand des Gelernten im Team durchführen zu können;
- 

Verwendbarkeit des Moduls / Einpassung in den Musterstudienplan:

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

[1] Medizintechnik (Master of Science)

(Po-Vers. 2013 | Masterprüfung | Studienrichtung Medizinische Produktionstechnik, Gerätetechnik und Prothetik)

Dieses Modul ist daneben auch in den Studienfächern "Berufspädagogik Technik (Master of Education)", "International Production Engineering and Management (Bachelor of Science)", "Maschinenbau (Master of Science)", "Mechatronik (Bachelor of Science)", "Mechatronik (Master of Science)", "Wirtschaftsingenieurwesen (Master of Science)" verwendbar.

---

**Studien-/Prüfungsleistungen:**

**Integrated Production Systems (Prüfungsnummer: 71231)**

(englische Bezeichnung: Integrated Production Systems)

Prüfungsleistung, Klausur, Dauer (in Minuten): 90 Anteil  
an der Berechnung der Modulnote: 100%

Erstablingung: SS 2015, 1. Wdh.: WS 2015/2016

1. Prüfer: Jörg Franke

---

**Organisatorisches:**

Unterrichtssprache: Deutsch, Englisch

Voraussetzung: Kenntnisse aus Produktionstechnik 1+2, Betriebswirtschaft für Ingenieure