



**Hochschule
Kaiserslautern**
University of
Applied Sciences

Informatik und
Mikrosystemtechnik
Zweibrücken

Modulhandbuch Studiengang

Micro- and Nanoengineering (*PO Version 2021*)

Bachelor of Engineering

Stand: 18.09.2023

Hochschule Kaiserslautern
Standort Campus Zweibrücken
FB Informatik und Mikrosystemtechnik

Amerikastr. 1
66482 Zweibrücken

Telnr.: +49 631 3724-5301
Faxnr.: +49 631 3724-5305
E-Mail: sandra.petri [at] hs-kl.de
Homepage: <https://www.hs-kl.de>

Details zum Studiengang

Abschluss	Bachelor of Engineering
Fachbereich	Informatik und Mikrosystemtechnik
Regelstudienzeit	7 Semester
Zugangsvoraussetzung	Allgemeine Hochschulreife oder Fachhochschulreife oder eine als gleichwertig anerkannte Vorbildung. Keine Zulassungsbeschränkung, kein Numerus clausus, kein NC.
Vorpraktikum	nicht erforderlich
Studienbeginn	Wintersemester
Akkreditierung	akkreditiert bis zum 30.09.2027 Hochschule Kaiserslautern

Studienziele	<p>Darum Micro- and Nanoengineering an der Hochschule Kaiserslautern</p> <p>Dein Studium bei uns garantiert, dass Du überall einen guten Einstieg findest. Warum? Weil das Gebiet der Mikrosystemtechnik sehr interdisziplinär ist. Neben den klassischen Grundlagen der Ingenieurwissenschaften lernst Du bei uns wie auf kleinstem Raum komplette Systeme aus Sensorik, Datenverarbeitung und Aktorik aufgebaut werden. Das Ganze basiert auf Halbleitertechnologie, die du bei uns hautnah erlebst. Dabei lernst Du von Grund auf wie wichtig das Zusammenspiel und die Schnittstellen unterschiedlicher Fachbereiche sind. Durch unsere Professor/-innen mit ausgewiesener Berufserfahrung aus den Bereichen Chemie, Physik, Biotechnologie, Maschinenbau, Werkstofftechnik, Elektronik und Signalverarbeitung ist die Mikrosystemtechnik in Zweibrücken komplett aufgestellt. Durch die engmaschige Betreuung unserer Professor/-innen wirst Du in Deinen Fähigkeiten und Interessen individuell unterstützt. In zahlreichen Laboren lernst Du den Umgang mit modernen Fertigungsanlagen der Halbleitertechnologie in einem Reinraum sowie Analysegeräten. Gleichzeitig stellen wir Dir auch eine vollausgestattete feinmechanische und elektrische Werkstatt und Zugang zu State-of-the-Art-Software zur Verfügung. In Kombination mit praxisorientierten Aufgabenstellungen bist Du einer verantwortungsvollen Tätigkeit als Ingenieur/-in gewachsen!</p> <ul style="list-style-type: none"> • Du erlernst alle theoretischen und praktischen Grundlagen, die Du für deine Zukunft als Ingenieur/-in unter anderem in der Halbleiterindustrie brauchst • Du bekommst die einzigartige Möglichkeit viel praktische Erfahrungen in einem der wenigen für die Lehre bereitgestellten Reinräume zu sammeln • Du erlernst den Umgang mit Halbleitern, winzigen Siliziumchips und den dafür benötigten Fertigungsanlagen und Analysegeräten • In kleinen Arbeitsgruppen erlebst Du die Faszination der Mikro- und Nanowelt <p>Beschreibung des Studiengangs</p> <p>Im breitgefächerten Ingenieursstudiengang Micro- and Nanoengineering (MNE) erlernst Du alle theoretischen und praktischen Fähigkeiten rund um die Anwendung, Entwicklung, Herstellung und Charakterisierung von Mikro- und Nanosystemen. Hierbei kommen viele Bereiche der Technik, von der Konstruktion und dem Design über die Fertigung bis hin zur Automatisierung, zum Einsatz.</p> <p>Das Studium in Zweibrücken zeichnet sich durch eine persönliche und praxisnahe Ausbildung in modernsten Laboren aus. Dazu gehört auch das forschungsnahe Lernen in unserem hochschuleigenen Reinraum. Durch innovative Lernkonzepte wie dem virtuellen Technologielabor wirst Du auf das Arbeiten im Reinraum vorbereitet. Auf diese Weise kannst Du digital in die Reinraumtechnik eintauchen, um dich später spielend leicht im realen Labor zurecht zu finden. Nie war das Lernen so flexibel!</p> <p>Aufbau des Studiums</p> <p>Das Studium ist in drei Abschnitte unterteilt: MINT-Grundlagen, Vertiefungen sowie Praxisphase und Bachelorarbeit.</p> <p>Semester 1 bis 3 (MINT-Grundlagen):</p> <p>Die Grundlagen bilden das Fundament für dein Studium und sind breit gefächert. Übrigens: Alle Veranstaltungen im 1. und 2. Semester finden gemeinsam mit den Studierenden von Biomedical Micro Engineering statt. Diese gemeinsame Orientierungsphase im 1. Jahr soll den Studierenden eine bessere Entscheidung für einen der beiden Studiengänge ermöglichen. Mit anderen Worten: 1 Jahr MINT-Fächer studieren, danach entscheiden!</p> <p>Semester 3 bis 6 (Vertiefungen):</p> <p>Hier vertiefst du dein Wissen in den Bereichen Konstruktion und Mechanik, Fertigungsprozesse, Signale und Systeme, Qualitätsmanagement und ergänzt es durch eigene Schwerpunkte nach Wahl. Das 5. oder 6. Semester können ganz oder teilweise im Ausland absolviert werden.</p> <p>Semester 7 (Praxisphase und Bachelorarbeit):</p> <p>Hier sammelst du praktische Erfahrung und lernst es, eigene Projekte zu bearbeiten. Kann wahlweise in einem Unternehmen, einer Forschungseinrichtung oder einer Hochschule durchgeführt werden. Auch im Ausland möglich.</p> <p>Du möchtest es genauer wissen? Den genauen Ablauf des Studiums findest</p>
--------------	---

	du im Studienverlaufsplan. Das Modulhandbuch erklärt die Inhalte einzelner Lehrveranstaltungen.
Lernergebnisse	<p>Nach Deinem Studium kannst Du Mikro- und Nanosysteme entwerfen, entwickeln und charakterisieren, sowohl selbstständig als auch in einem interdisziplinären Team von Fachexperten. Du wirst fachlich und methodisch auf die Arbeit in fachübergreifenden Anwendungsfeldern vorbereitet, sodass Dich komplexe Inhalte an der Schnittstelle verschiedener Disziplinen begeistern.</p> <p>Darüber hinaus erwirbst Du bei uns viele weitere Kompetenzen z. B. in den Bereichen Planung und Organisation, wissenschaftliches Arbeiten, sowie Kommunikations- und Teamfähigkeit, Selbstreflexion, ethisches Bewusstsein und lebenslanges Lernen.</p> <p>Dein Bachelor-Abschluss befähigt außerdem zur Aufnahme eines Masterstudiums der Natur- und Ingenieurwissenschaften an der Hochschule Kaiserslautern sowie an anderen Hochschulen und Universitäten. Bei uns könntest Du im Anschluss zum Beispiel Master Systems Engineering oder Master Applied Life Sciences studieren. Im Anschluss an den Master kannst du bei uns sogar promovieren, d. h. eine Doktorarbeit im Rahmen eines Forschungsprojekts schreiben. Danach stehen dir noch mehr Karriereoptionen zur Verfügung, z. B. in der Forschung. Beides ist direkt am Standort Zweibrücken möglich.</p> <p>Berufliche Perspektiven</p> <p>Die Halbleitertechnologie ist in Deinem Alltag gegenwärtig, ohne, dass Du sie siehst –kein elektronisches Gerät kommt mehr ohne Mikrochips aus! Gleichzeitig werden in der voranschreitenden Digitalisierung, dem Internet der Dinge (IOT) und der Energie- und Medizintechnik Halbleiter eine immer bedeutendere Rolle einnehmen. Daher sind Ingenieur/-innen der Mikrosystemtechnik auf dem Arbeitsmarkt sehr gesucht. Arbeitsfelder sind neben der Forschung, Entwicklung und Produktion auch Qualitätsmanagement, Vertrieb und Marketing.</p> <p>Aufgrund der hohen Bedeutung der Mikrochips werden auch politische Maßnahmen zur Stärkung der heimischen Halbleiterindustrie eingeleitet. Zum Beispiel investiert die EU mit dem Europäischen Chip-Gesetz viel Geld damit noch mehr Arbeitsplätze im strategisch wichtigen Bereich Halbleitertechnologie und -anwendungen in der EU entstehen. Dadurch wirst Du zu einem gefragten Arbeitnehmer und kannst Deine Karriere starten.</p> <p>Aufgrund der stark interdisziplinären Ausbildung übernehmen Ingenieure der Mikrosystemtechnik häufig auch klassische Aufgaben von Ingenieuren der Elektrotechnik, des Maschinenbaus und der Mechatronik. Daher bietet Dir auch die klassische technische Makroindustrie (z.B. Hersteller von Fertigungsanlagen und Analysegeräten, der Automobilindustrie, dem Maschinenbau sowie Umwelt- und Medizintechnik) hervorragende Karrierechancen. Mögliche Arbeitgeber finden sich sowohl in der Großindustrie als auch in mittelständischen Unternehmen und Forschungseinrichtungen.</p>
Besonderheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Interdisziplinäre Ausbildung mit hohem Praxisanteil und persönlicher Betreuung • Eigenständiges Arbeiten und Lernen im hochschuleigenen Reinraum • Unterstützung bei der Umsetzung Deiner Ideen in die Praxis • Möglichkeit zum Auslandssemester (z .B. Belgien, Finnland, Spanien, USA) • Innovative Lernformate zur Unterstützung der digitalen Lehre
Weitere Informationen	
Links	<p>Fachbereich: https://www.hs-kl.de/informatik-und-mikrosystemtechnik</p> <p>Stundenplan: https://campusboard.online/portalapps/sp/Semesterplan.do?action=view&studiengang=561</p>
Studiengangsleitung	<p>Prof. Dr. phil. Alexey Tarasov Telnr.: +49 631 3724-5388 E-Mail: alexey.tarasov [at] hs-kl.de</p>
Fachstudienberatung	<p>Prof. Dr. phil. Alexey Tarasov Telnr.: +49 631 3724-5388 E-Mail: alexey.tarasov [at] hs-kl.de</p>
Dekanat	<p>Dipl.-Wirtschaftsinf.(FH) Sandra Petri Telnr.: +49 631 3724-5301 Faxnr.: +49 631 3724-5305 E-Mail: sandra.petri [at] hs-kl.de</p>

Studierendensekretariat	Ute Broschart Telnr.: +49 631 3724-5171 Faxnr.: +49 631 3724-5175 E-Mail: ute.broschart [at] hs-kl.de
-------------------------	--

1. Semester "Physik mal anders: Nobelpreise und Physik im Sport"

Modulnummer:	Semester: 1	Umfang: 5 CP, 4 SWS
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit:
Eingangsvoraussetzungen:	Physik 1 und 2	
Auch verwendbar in Studiengang:	Applied Life Sciences (ALS21-B) - Bachelor Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor Micro- and Nanoengineering MNE (MNE21-B) - Bachelor	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Gesamtprüfungsanteil:	0,0 %	
zugehörige Veranstaltungen:	1. Semester - Physik mal anders: Nobelpreise und Physik im Sport 4V	

Veranstaltung "Physik mal anders: Nobelpreise und Physik im Sport"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 1	Umfang: 5 CP, 4V SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit:
Inhalt:	<p>Teil 1 Geschichte der Physik-Nobelpreise</p> <p>Die Geschichte der Physik spiegelt sich in den Physik-Nobelpreisen wider. Anwendungen der Physik finden sich auch in Medizin-Nobelpreisen, die auf physikalischen Methoden beruhen. Einzelne Nobelpreise der Physik und Medizin werden herausgegriffen und ihre Bedeutung für die Physik, Medizin, Naturwissenschaften und Technik erarbeitet und erläutert.</p> <p>Teil 2 Physik im Sport</p> <p>Die Physik ist ein wesentlicher Bestandteil im Sport ...oder im Sport ist alles Physik! Ob Werfen, Radfahren, Stabhochsprung, Segeln, Golf, Schwimmen, Fußball die Physik steckt in allen Bewegungsabläufen und Sportgeräten. Im Seminar werden Beispiele vorgestellt und die Physik „dahinter“ erläutert.</p>	
Empfohlene Literatur:	Literaturhinweise werden im Seminar gegeben	
Auch verwendbar in Studiengang:	Applied Life Sciences (ALS21-B) - Bachelor Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor Micro- and Nanoengineering MNE (MNE21-B) - Bachelor	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 102 Stunden Selbststudium	

Modulgruppe: MINT Grundlagen

1. Semester "Einführung Life Science und Mikrosystemtechnik" (B-MNE 01)

Modulnummer: B-MNE 01	Semester: 1	Umfang: 2 CP, 2 SWS
Kurzzeichen: LSM	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	MINT Grundlagen	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>MST:</p> <p>Die Studierenden kennen wichtige Verfahren und Anwendungsbereiche der Mikrosystemtechnik. Sie verstehen die Abläufe, Zusammenhänge und Limitierungen von Prozessen der MST. Sie sind in der Lage einen einfachen mikrosystemtechnischen Prozess zu entwickeln.</p> <p>Life Sciences:</p> <p>Die Studierenden können die wichtigsten Teilbereiche der biowissenschaftlichen Forschung nennen. Sie kennen beispielhafte aktuelle experimentelle Methoden. Sie kennen aktuelle Fragestellungen der Biowissenschaften, können prinzipielle Herangehensweisen und experimentelle Strategien formulieren und beispielhafte Experimente vorschlagen, um diese Fragen zu beantworten.</p>	
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesungen, Referate, Übungen, Anwendungsbeispiele	
Anmeldeformalitäten:	Anmeldung zur Klausur gemäß Prüfungsordnung	
Auch verwendbar in Studiengang:	Applied Life Sciences (ALS21-B) - Bachelor Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
Prüfungsart:	Studienleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Klausur*	Prüfungsnr.: 4055
Gesamtprüfungsanteil:	0,0 %	
zugehörige Veranstaltungen:	1. Semester - Einführung in die Mikrosystemtechnik 1V 1. Semester - Einführung in Life Science 1V	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Marko K. Baller	
Weitere Modulbetreuer:	Prof. Dr. Dr. Oliver Müller Prof. Dr.-Ing. Achim Trautmann	

Veranstaltung "Einführung in die Mikrosystemtechnik (B-MNE01-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE01-1	Semester: 1	Umfang: 1 CP, 1V SWS
Kurzzeichen: LSM-1		Häufigkeit: WS
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbereiche der Mikrosystemtechnik • häufig genutzte Materialien sowie deren Eigenschaften • Siliziumwafer, deren Nomenklatur, Eigenschaften und Herstellung • wichtige Verfahren zur Herstellung dünner Schichten • Grundlagen der Dotierung von Halbleitern • Verfahren und Abläufe in der Lithographie • Strukturierungsverfahren • Aufbau und Verbindungstechnik • Reinraumtechnik <p>Sie verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Abläufe in der mikrosystemtechnischen Fertigung • grundlegende Zusammenhänge und Limitierungen von aufeinanderfolgenden Prozessen <p>Sie sind in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • einen einfachen mikrosystemtechnischen Prozess zu entwickeln • und mit einem Mikrosystemtechnikingenieur zu diskutieren. 	

Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendungsbeispiele der Mikrosystemtechnik aus unterschiedlichen Bereichen wie z.B. der Bio,-und Medizintechnik • Kurze Einführung in die Materialien der Mikrosystemtechnik • Materialien • Si-Substrate • Herstellung dünner Schichten (Abscheideverfahren, Oxidation) • Dotierung • Lithographie; • Strukturierungsverfahren (nasschemisch, trockenchemisch), • Aufbau- und Verbindungstechnik • Reinraumtechnik • Prozessentwicklung
Lehrsprache:	Deutsch (gerne auch Englisch bei Bedarf)
Auch verwendbar in Studiengang:	Applied Life Sciences (ALS21-B) - Bachelor Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Gesamtaufwand: 12 Stunden Präsenzzeit, 18 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Achim Trautmann

Veranstaltung "Einführung in Life Science (B-MNE01-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE01-2	Semester: 1	Umfang: 1 CP, 1V SWS
Kurzzeichen: LSM-2		Häufigkeit: WS
Kompetenzen/Lernziele:	Die Studierenden können die wichtigsten Teilbereiche der biowissenschaftlichen Forschung nennen. Sie kennen beispielhafte aktuelle experimentelle Methoden. Sie kennen aktuelle Fragestellungen der Biowissenschaften, können prinzipielle Herangehensweisen und experimentelle Strategien formulieren und beispielhafte Experimente vorschlagen, um diese Fragen zu beantworten.	
Inhalt:	<p>Teilgebiete der Biowissenschaften: Biochemie, Molekularbiologie, Zellbiologie, Biotechnologie, Pflanzenphysiologie</p> <p>Methoden der modernen Biowissenschaften: Klonen und Klonierung, transgene Organismen, Zellkultivierung, PCR mit Varianten, DNA-Sequenzierung, Genexpression, Proteinherstellung, Proteinreinigung, Proteincharakterisierung</p>	
Empfohlene Literatur:	<p>Alberts: Molecular Biology of the cell (Norton, 2014)</p> <p>Pollard: Cell biology (Elsevier 2017)</p>	
Lehrsprache:	deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	Applied Life Sciences (ALS21-B) - Bachelor Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Gesamtaufwand: 12 Stunden Präsenzzeit, 18 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr. Dr. Oliver Müller	

1. Semester "Einführung in ingenieurwissenschaftliche Grundlagen" (B-MNE 02)

Modulnummer: B-MNE 02	Semester: 1	Umfang: 5 CP, 4 SWS
Kurzzeichen: EIG	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	MINT Grundlagen	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Im Rahmen dieses Moduls sollen die Studierenden in die Grundlagen der ingenieurwissenschaftlichen Teilgebiete der Technischen Mechanik sowie der Werkstoffkunde eingeführt werden. In der Technischen Mechanik wird das Teilgebiet der Statik ausführlich behandelt, so dass die Studierenden in die Lage versetzt werden, die aus den Gleichgewichtsbedingungen abgeleiteten Gleichungen zu lösen und diese Ergebnisse später zur Festigkeitsauslegung einfacher mechanischer Bauelemente und Bauteile zu nutzen. Die Studierenden erlernen hier das Aufstellen mechanischer Ersatzmodelle zur Berechnung von realen, durch Kräfte oder Momente belasteten, technischen Strukturen; sie erlernen das Aufstellen und Lösen der mechanischen Gleichgewichtsbedingungen sowie die Bestimmung eingepprägter Kräfte, Lagerreaktionen und inneren Belastungen (Schnittkräften). Sie lernen Linien-, Flächen- und Volumenschwerpunkte technischer Strukturen zu bestimmen ebenso wie die Anwendung des Coulombschen Haftungs- bzw. Reibungsgesetz zur Berücksichtigung von Kräften in Systemen mit Berührungskontakten. Im Rahmen einer Einführung in Grundlagen der Werkstoffkunde lernen die Studierenden die verschiedenen Bindungstypen in Festkörpern kennen und sie können die hieraus resultierenden Zusammenhänge für das physikalische Verhalten von Festkörpern ableiten und interpretieren. Das Kennenlernen und Verstehen der verschiedenen Raumgitter und Kristallsysteme sowie das Erlernen des Umgangs mit den Millerschen Indizes ebenso wie das Differenzieren zwischen Idealkristall und Realkristall mit Gitterbaufehler und deren Bedeutung für das Verhalten insbesondere für mikrosystemtechnische Konstruktions- und Funktionswerkstoffe bildet dabei einen wesentlichen Aspekt des Kompetenzerwerbes.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, theoretisches und praktisches Wissen zu verknüpfen; unterschiedliche Lernmedien (Vorlesungsmitschrift, Internet, Literatur, Skript) zu nutzen; eigenständig zu recherchieren und die Ergebnisse in unterschiedlichen Darstellungsformen zu präsentieren.</p>	
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung und Praxisaufgabe	
Eingangsvoraussetzungen:	Keine	
Anmeldeformalitäten:	Anmeldung zur Klausur gemäß Prüfungsordnung.	
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Klausur* (Dauer: 90-120 Minuten)	Prüfungsnr.: 4057
Gesamtprüfungsanteil:	3,0 %	
zugehörige Veranstaltungen:	1. Semester - Einführung in die Technische Mechanik - Statik 2V 1. Semester - Einführung in die Werkstoffkunde 2V	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär	

Veranstaltung "Einführung in die Technische Mechanik - Statik (B-MNE02-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE02-1	Semester: 1	Umfang: 3 CP, 2V SWS
Kurzzeichen: ETM		Häufigkeit: WS
Inhalt:	Eigenschaften und Darstellung von Kräften, Innere und äußere Kräfte, Reaktionskräfte, mechanische Momente, Lösungsprinzipien statischer Problemstellungen, Freischneiden, Kräfte- und Momentengleichgewicht, Linien-, Flächen- und Volumenschwerpunkte, Lagerreaktionen und Schnittkräfte, statisch bestimmte und überbestimmte Systeme, Anwendung statischer Aufgabenstellungen an Fachwerken, Balken, Rahmen und Bögen, Haftung und Reibung.	
Empfohlene Literatur:	Skript, Handreichungen, Literatur wie: Dankert J., Dankert H.: "Technische Mechanik", Springer Vieweg, Wiesbaden, 2013. Romberg O., Hinrichs N.: "Keine Panik vor Mechanik", Springer Vieweg, Wiesbaden, 2020. Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technischen Mechanik Band 1: Statik, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016. Gross, D.; Ehlers, W.; Wriggers, P.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 1, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016. Mayr: Technische Mechanik, Statik, Kinematik, Kinetik, Schwingungslehre, Festigkeitslehre, Hanser, München, 2015.	

Lehrsprache:	Deutsch
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor
Arbeitsaufwand:	90 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 66 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär

Veranstaltung "Einführung in die Werkstoffkunde (B-MNE02-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE02-2	Semester: 1	Umfang: 2 CP, 2V SWS
Kurzzeichen: EWK		Häufigkeit: WS
Inhalt:	Einteilung der Werkstoffe, Einführende Bemerkungen zu den Werkstoffgruppen, Struktur der Atome, Bindungen im Festkörper, Zustand fester Materie, Raumgitter und Kristallsysteme, Millerschen Indizes, Strukturen von Elementarzellen, Realkristalle und Gitterbaufehler, Nulldimensionale Gitterfehler, Eindimensionale Gitterfehler, Zweidimensionale Gitterfehler, Dreidimensionale Gitterfehler, Isotropie, Quasiisotropie, Anisotropie, Textur, Legierungsstrukturen, Substitutionsmischkristalle, Überstrukturen, Einlagerungsmischkristalle, Intermetallische Phasen.	
Empfohlene Literatur:	Bargel, Schultz: Werkstoffkunde, Springer Vieweg, Berlin, 2018 Bergmann W.: Werkstofftechnik Teil1: Grundlagen, Hanser-Verlag, München, 2008 Bergmann W.: Werkstofftechnik Teil2: Anwendungen, Hanser-Verlag, München, 2009 Domke W.: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Cornelsen Verlag Berlin, 1994 Gräfen H.: VDI Lexikon Werkstofftechnik, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1993 Hornbogen E. et al: Werkstoffe, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2019 Macherauch E., Zoch H.-W.: Praktikum in Werkstoffkunde, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2019 Menges G.: Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser-Verlag, München, 2011 Merkel M.: Taschenbuch der Werkstoffe, Hanser-Verlag, München, 2008 Reissner J.: Werkstoffkunde für Bachelors, Hanser-Verlag, München, 2010 Rösler J., Harders H., Bäker M.: Mechanisches Verhalten von Werkstoffen, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2019 Roos E., Maile K.: Werkstoffkunde für Ingenieure, Springer-Verlag, Berlin, 2008 Seidel W., Hahn F.: Werkstofftechnik, Hanser-Verlag, München, 2018 Weißbach W.: Werkstoffe und ihre Anwendungen, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2018	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Skript zur Vorlesung wird zur Verfügung gestellt, Handreichungen werden in der Vorlesung ausgeteilt.	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
Arbeitsaufwand:	57 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 33 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär	

1. Semester "Grundlagen der Biologie" (B-MNE 03)

Modulnummer: B-MNE 03	Semester: 1	Umfang: 3 CP, 3 SWS
Kurzzeichen: BIO	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	MINT Grundlagen	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die Einteilung lebender Organismen mit Beispielen. Sie können die evolutive Entwicklung exemplarischer Merkmale erklären. Sie kennen den Aufbau der eukaryotischen Zelle mit allen Organellen und deren Funktionen. Sie können den Aufbau vielzelliger Pilze, Pflanzen und Tiere beschreiben mit den wichtigsten Strukturen und deren Funktionen im Organismus.</p> <p>Die Studierenden kennen die allgemeinen Eigenschaften der Bakterien und können wichtige Prinzipien der Bakteriensystematik mit Beispielen aufzählen. Sie kennen beispielhafte pathogene Mikroorganismen und die Möglichkeiten zu deren therapeutischer Bekämpfung. Sie wissen, welche Nutzen die Mikroorganismen für den Kohlenstoff- und Stickstoffkreislauf haben und können einige der beteiligten Mikroorganismen nennen. Sie kennen einige Beispiele der Nutzung der Mikroorganismen durch den Menschen.</p>	
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung	
Eingangsvoraussetzungen:	keine	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Klausur* (Dauer: 90 Minuten)	Prüfungsnr.: 4056
Gesamtprüfungsanteil:	1,8 %	
zugehörige Veranstaltungen:	1. Semester - Grundlagen der Biologie 3V	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Dr. Oliver Müller	

Veranstaltung "Grundlagen der Biologie (B-MNE03-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE03-1	Semester: 1	Umfang: 3 CP, 3V SWS
Kurzzeichen: Bio1		Häufigkeit: WS
Inhalt:	<p>Allgemeine Prinzipien des Lebens, Biosphäre, Ökologie, "Reiche" des Lebens, Einzeller und Vielzeller, Evolution, Aufbau der Zelle, Aufbau eines vielzelligen Organismus, Grundlagen der Botanik, Grundlagen der Zoologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Geschichte der Mikrobiologie als Wissenschaft- Evolution der Mikroorganismen (MOs) - Einteilung der MOs - Allgemeine Eigenschaften (Zellbiologie, Biochemie, Vermehrung, Physiologie) - Pathologische MOs - Gezielte Bekämpfung der MOs - Physiologische MOs- Bedeutung der MOs für die Biosphäre - Nutzung der MOs in Pharmazie und Biotechnologie - Gezielte "Herstellung" neuer MOs 	
Empfohlene Literatur:	Purves: Biologie; 10. Auflage (2019)	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	90 Stunden Gesamtaufwand: 36 Stunden Präsenzzeit, 54 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr. Dr. Oliver Müller	

1-2. Semester "Physik" (B-MNE 04)

Modulnummer: B-MNE 04	Semester: 1-2	Umfang: 12 CP, 10 SWS	
Kurzzeichen: PHYS	Dauer: 2 Semester	Häufigkeit: LV abhängig	
Modulgruppe:	MINT Grundlagen		
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Physikalische Zusammenhänge sind bei der Herstellung und Untersuchung von Mikro- und Nanostrukturen von zentraler Bedeutung (z.B. bei Schichtabscheidungen, Verfahren der Mikro- und Nanostrukturierung, Methoden der physikalischen Analytik). Die Studierenden erwerben daher im Rahmen des Physik-Moduls fundierte Kenntnisse auf den wichtigsten physikalischen Gebieten. Im Rahmen der Veranstaltung "Physik I" (B02-1) erarbeiten die Studierenden die Grundlagen der Mechanik sowie der Schwingungen und Wellen, in der Veranstaltung "Physik II" (B02-2) die Grundlagen der Elektrodynamik, Optik und Thermodynamik . Die Studierenden wenden anhand von Beispielen auf diesen Gebieten die Grundprinzipien der Physik an und nutzen mathematische Werkzeuge (z.B. Vektoren, Skalar- und Vektorprodukt, Felder, Differentialgleichungen, Vektoranalysis) zum Lösen physikalischer Problemstellungen. Am Ende der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage, Beispielaufgaben aus diesen Themengebieten unter Einsatz der oben genannten mathematischen Werkzeuge selbständig zu lösen. Sie beherrschen Strategien, physikalische Probleme anzugehen und zu lösen. Die Studierenden kennen Zusammenhänge physikalischer Grundprinzipien und können Beispiele und Anwendungen in größere Zusammenhänge einordnen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, theoretisches und praktisches Wissen zu verknüpfen; unterschiedliche Lernmedien (Vorlesungsmitschrift, Internet, Literatur, Skript) zu nutzen; eigenständig zu recherchieren und die Ergebnisse in unterschiedlichen Darstellungsformen zu präsentieren. Sie können Daten aus Laborversuchen interpretieren und in einen größeren Zusammenhang stellen.</p>		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung, Übungen und Labor		
Eingangsvoraussetzungen:	Schulmathematik		
Anmeldeformalitäten:	Anmeldung zur Klausur gemäß Prüfungsordnung.		
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung* (Klausur über 2 Semester)	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Klausur* (90 - 120 min) Laborprotokoll * (Physik 2 Labor)	Prüfungsnr.: 4064 4063	Gewichtung: 1 / 1
Gesamtprüfungsanteil:	7,2 %		
zugehörige Veranstaltungen:	1. Semester - Physik 1 4V/Ü 1. Semester - Physik 1 Labor 1L 2. Semester - Physik 2 4V/Ü 2. Semester - Physik 2 Labor 1L		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Hildegard Möbius		

Veranstaltung "Physik 1 (B-MNE04-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE04-1	Semester: 1	Umfang: 5 CP, 4V/Ü SWS
Kurzzeichen: PHYS1		Häufigkeit: WS
Inhalt:	Kinematik (Bewegungen auf gerader Bahn, zusammengesetzte Bewegungen), Dynamik (Newtonsche Axiome, Gravitation, Arbeit und Energie, Teilchensysteme und Impulserhaltung, Dynamik rotierender Systeme), Schwingungen (harmonische Schwingungen, Pendel, gedämpfte Schwingungen, erzwungene Schwingungen und Resonanz), Wellen (mechanische Wellen, Ausbreitung und Überlagerung von Wellen)	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Tipler, Physik, Spektrum Akademischer Verlag Halliday, Resnick, Walker, Fundamentals of Physics	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	Applied Life Sciences (ALS21-B) - Bachelor Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 102 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr. Hildegard Möbius	

Veranstaltung "Physik 1 Labor (B-MNE04-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE04-2	Semester: 1	Umfang: 1 CP, 1L SWS	
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS	
Inhalt:	Laborversuche zur Mechanik zu den Themen: Newtonsche Gesetze Linearer Schwinger		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Studienleistung	Prüfungsform: Laborprotokoll	Prüfungsnr.: 4063
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Gesamtaufwand: 12 Stunden Präsenzzeit, 18 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr. Hildegard Möbius		

Veranstaltung "Physik 2 (B-MNE04-3)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE04-3	Semester: 2	Umfang: 4 CP, 4V/Ü SWS	
Kurzzeichen: PHYS2		Häufigkeit: SS	
Inhalt:	Elektrodynamik (Elektrisches Feld, diskrete Ladungsverteilungen, kontinuierliche Ladungsverteilungen, elektrisches Potential, Kapazität, Dielektrika, Strom, Magnetfeld, Magnetische Induktion, Maxwell Gleichungen). Optik (Eigenschaften des Lichts, geometrische Optik, optische Instrumente, Interferenz und Beugung), Thermodynamik (Wärme und Temperatur, Entropie, Hauptsätze der Thermodynamik).		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Tipler, Physik, Spektrum Akademischer Verlag Halliday, Resnick, Walker, Fundamentals of Physics, John Wiley & Sons		
Lehrsprache:	Deutsch/Englisch (erste Übungsaufgaben in englischer Sprache)		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Prüfungsleistung	Prüfungsform: Klausur	Prüfungsnr.: 4064
Auch verwendbar in Studiengang:	Applied Life Sciences (ALS21-B) - Bachelor Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	120 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 72 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr. Hildegard Möbius		

Veranstaltung "Physik 2 Labor (B-MNE04-4)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE04-4	Semester: 2	Umfang: 2 CP, 1L SWS
Kurzzeichen: PHYS2		Häufigkeit: SS
Inhalt:	Laborversuche: e/m-Bestimmung Gasgesetze Dünne Linsen Beugung Brechung	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Tipler, Physik, Spektrum Akademischer Verlag Halliday, Resnick, Walker, Fundamentals of Physics, John Wiley & Sons	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 12 Stunden Präsenzzeit, 48 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr. Hildegard Möbius	

1-2. Semester "Chemie" (B-MNE 05)

Modulnummer: B-MNE 05	Semester: 1-2	Umfang: 8 CP, 7 SWS	
Kurzzeichen: CHEM	Dauer: 2 Semester	Häufigkeit: LV abhängig	
Modulgruppe:	MINT Grundlagen		
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden haben chemisches Grundwissen in Theorie und Praxis. Sie kennen die Bedeutung der Chemie für die Lebenswissenschaften und die Prozesse und Anwendungen der Mikrosystemtechnik. Die Studierenden können mit einfachen Glas- und Laborgeräten im Chemielabor umgehen und kennen die wichtigsten Sicherheitsvorschriften, die beim Durchführen von chemischen Experimenten gelten. Sie können einfache chemische Analysemethoden und Versuche selbständig planen, durchführen und die Ergebnisse bewerten.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, theoretisches mit praktischem Wissen zu verknüpfen; unterschiedliche Lernmedien (Vorlesungsmitschrift, Internet, Literatur, Skript) zu nutzen; eigenständig zu recherchieren und die Ergebnisse in unterschiedlichen Darstellungsformen zu präsentieren. Sie können Daten aus Laborversuchen interpretieren und in einen größeren Zusammenhang stellen.</p>		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung und Labor		
Eingangsvoraussetzungen:	Labor: Teilnahme an der Allgemeinen Sicherheitseinweisung Bestehen des Antestats		
Anmeldeformalitäten:	Labor: Beim Laborassistenten		
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung*	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Laborprotokoll * (Chemie Labor) Klausur* (Dauer: 90-120 min)	Prüfungsnr.: 4059 4060	Gewichtung: 1 / 1
Gesamtprüfungsanteil:	4,8 %		
zugehörige Veranstaltungen:	1. Semester - Chemie 1 4V/Ü 1. Semester - Chemie Labor 1L 2. Semester - Chemie 2 2V/Ü		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Monika Saumer		

Veranstaltung "Chemie 1 (B-MNE05-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE05-1	Semester: 1	Umfang: 4 CP, 4V/Ü SWS
Kurzzeichen: CHEM1		Häufigkeit: WS
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">- Periodensystem der Elemente- Chemische Reaktionen und Gesetze (Massenwirkungsgesetz, Säure-Base-Reaktionen, pH-Wert, Puffer, Fällungsreaktionen, Redoxreaktionen)- Thermochemie- Einführung Elektrochemie (Faraday-Gesetz, Elektrochemische Zellen, Potentiale und Nernstgleichung)	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Mortimer: Chemie Atkins: Kurzlehrbuch der physikalischen Chemie	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
Arbeitsaufwand:	120 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 72 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr. Monika Saumer	

Veranstaltung "Chemie Labor (B-MNE05-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE05-2	Semester: 1	Umfang: 2 CP, 1L SWS	
Kurzzeichen: CHEML2		Häufigkeit: WS	

Inhalt:	Qualitative Nachweisreaktionen von anorganischen Stoffen Versuche zu Pufferlösungen und pH-Wert-Messungen Säure-Base-Titrationen Elektrochemische Abscheidung von Nickel unter Reinraumbedingungen		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Skript zum Labor Lehrbuch Mortimer: Chemie		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Studienleistung	Prüfungsform: Laborprotokoll	Prüfungsnr.: 4059
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 12 Stunden Präsenzzeit, 48 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr. Monika Saumer		

Veranstaltung "Chemie 2 (B-MNE05-3)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE05-3	Semester: 2	Umfang: 2 CP, 2V/Ü SWS	
Kurzzeichen: CHEM2		Häufigkeit: SS	
Inhalt:	Elektrochemie (Vertiefung) Einführung in die chemische Thermodynamik Einführung in die organische Chemie: Stoffklassen und Nomenklatur, einfache organische Reaktionen		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Prüfungsleistung	Prüfungsform: Klausur	Prüfungsnr.: 4060
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr. Monika Saumer		

1-2. Semester "Mathematik" (B-MNE 06)

Modulnummer: B-MNE 06	Semester: 1-2	Umfang: 12 CP, 10 SWS	
Kurzzeichen: MATHE	Dauer: 2 Semester	Häufigkeit: LV abhängig	
Modulgruppe:	MINT Grundlagen		
Kompetenzen/Lernziele:	<ul style="list-style-type: none">• Die Studierenden können die Methoden der Analysis auf Funktionen einer oder mehrerer unabhängigen Variablen anwenden. Sie können damit naturwissenschaftlich-technische Fragestellungen mittels Differential- und Integralrechnung untersuchen und auch gewöhnliche Differentialgleichungen zur Lösungsfindung aufstellen und lösen. Sie können auch im komplexen Zahlenraum grundlegende Rechenoperationen durchführen. Sie können mittels vollständiger Induktion Beweise führen. Sie verstehen Potenzreihen und können zur naturwissenschaftlich-ingenieursmäßigen Problemlösung Taylorreihen anwenden. Sie kennen die Möglichkeit, Signale im Zeit- und im Frequenzbereich darzustellen.• Die Studierenden können die Methoden der Linearen Algebra in Berechnungen mit Vektoren und Matrizen anwenden. Sie können Determinanten und Ränge von Matrizen berechnen. Sie können die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen bestimmen und Matrizen-Eigenwertprobleme lösen. Sie können Geraden und Ebenen mit einer Vektordarstellung beschreiben und damit ihre gegenseitige Relation ermitteln. Sie sind in der Lage, Kurven und Flächen im Raum mit einem passenden Satz von parametrischen Einheitsvektoren zu beschreiben und daraus Verlaufskenngrößen wie Krümmung und Windung bestimmen. Die Studierenden können den Gradienten und die Richtungsableitung eines räumlichen Skalarfeldes ausrechnen. Sie wissen, wie man die Stärke der Quellen und Wirbel eines gegebenen räumlichen Vektorfeldes bestimmen kann und können für jeden Punkt die Quellendichte und die mögliche Wirbelursache mit den Operation div und rot berechnen. Die Studierenden können mathematische Aufgabenstellungen mit Hilfe eines Computeralgebra-Systems oder mit einem numerischen Programm lösen.		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung und Übungen		
Eingangsvoraussetzungen:	keine		
Anmeldeformalitäten:	Anmeldung zu den Übungsgruppen und zur Prüfung lt. Prüfungsordnung und Studienplan		
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Klausur*	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Klausur* (Mathematik 1)	Prüfungsnr.:	Gewichtung:
	Klausur* (Mathematik 2)	4061 4062	1 / 2 1 / 2
Gesamtprüfungsanteil:	7,2 %		
zugehörige Veranstaltungen:	1. Semester - Mathematik 1 5V/Ü 2. Semester - Mathematik 2 5V/Ü		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch		
Weitere Modulbetreuer:	Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig		

Veranstaltung "Mathematik 1 (B-MNE06-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE06-1	Semester: 1	Umfang: 6 CP, 5V/Ü SWS
Kurzzeichen: MATHE_1		Häufigkeit: WS

Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen die wichtigsten Funktionen und ihre Eigenschaften. Sie können Funktionen einer unabhängigen Variablen bzgl. ihrer Eigenschaften analysieren. Sie können grundlegende Rechenoperationen auch im komplexen Zahlenraum durchführen.</p> <p>Die Studierenden können die Rechenoperationen der Linearen Algebra auf Vektoren und Matrizen anwenden. Sie sind in der Lage Vektorprodukte zu berechnen und sie kennen ihre Bedeutung. Sie können Determinanten von Matrizen berechnen und kennen ihre Bedeutung. Sie können die Lösungsmenge von einfachen linearen Gleichungssystemen bestimmen. Sie sind in der Lage den Rang einer Matrix zu bestimmen und wenn möglich die Inverse einer Matrix bilden.</p> <p>Die Studierenden können mathematische Aufgabenstellungen mit Hilfe eines Computeralgebra-Systems oder mit einem numerischen Programm lösen.</p>		
Inhalt:	<p>Teil I Analysis 1 Definition und Darstellung einer Funktion, Allgemeine Funktionseigenschaften, Koordinatentransformationen, Grenzwert und Stetigkeit einer Funktion, Ganz- und gebrochenrationale Funktionen, Potenz- und Wurfelfunktionen, Kegelschnitte, Trigonometrische und Arcusfunktionen, Exponential- und Logarithmusfunktionen, Hyperbel- und Areafunktionen, Komplexe Zahlen.</p> <p>Teil II Lineare Algebra 1 1 Einführung in die lineare Algebra 2 Vektoren 3. Matrizen und Determinanten</p> <p>Teil III Übungen 12 wöchentliche Übungen zu den jeweils besprochenen Themen</p> <p>Teil IV Einführung in numerische Programme wie Matlab und in das Computeralgebrasystem wxMaxima</p>		
Empfohlene Literatur:	<p>- -Analysis 1: z.B. L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1 und zugehörige Übungen und Anwendungen Neunzert, Eschmann, Blickensdörfer-Ehlers, Schelkes: Analysis 1, Springer</p> <p>- -Lineare Algebra 1: z.B. L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1 R. Gellrich, C. Gellrich: Mathematik Band 2, Matrizen und Determinanten, Lineare Gleichungssysteme, Vektorrechnung, Analytische Geometrie H. Anton: Lineare Algebra, Einführung, Grundlagen, Übungen G. Strang: Lineare Algebra W. Haager: Computeralgebra mit Maxima</p>		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	- -Software: wxMaxima (Computer Algebra System, CAS), FreeMat / Matlab (Programme für die numerische Lösung)		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Prüfungsleistung	Prüfungsform: Klausur	Prüfungsnr.: 4061
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	180 Stunden Gesamtaufwand: 60 Stunden Präsenzzeit, 120 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig		

Veranstaltung "Mathematik 2 (B-MNE06-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE06-2	Semester: 2	Umfang: 6 CP, 5V/Ü SWS
Kurzzeichen: MATHE_2		Häufigkeit: SS

Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden können Differential- und Integralrechnung auf naturwissenschaftliche/ ingenieurmäßige Fragestellungen anwenden. Sie können mittels vollständiger Induktion Beweise führen. Sie verstehen Potenzreihen und können zur naturwissenschaftlich-ingenieurmäßigen Problemlösung Taylorreihen anwenden.</p> <p>Sie können die Lösungsmenge von linearen Gleichungssystemen mit unterschiedlichen Methoden bestimmen. Sie können Matrizen-Eigenwertprobleme lösen. Sie können Geraden und Ebenen mit einer geeigneten Vektordarstellung beschreiben und damit ihre gegenseitige Lage-Relationen ermitteln.</p> <p>Die Studierenden können mathematische Aufgabenstellungen mit Hilfe eines Computeralgebra-systems oder mit einem numerischen Programm lösen.</p>		
Inhalt:	<p>Teil I Analysis 2 Differentialrechnung: Ableitungsregeln, Anwendungen Integralrechnung: Bestimmtes und unbestimmtes Integral, Flächeninhalt und Flächenfunktion, Fundamentalsatz der Differential- und Integralrechnung, Grund- und Stammintegrale, Elementare Integrationsregeln, Integrationsmethoden, Uneigentliche Integrale, Bogenlänge, Volumen und Mantelfläche von Rotationskörpern, lineare und quadratische Mittelwerte, Fehlerrechnung, Schwerpunkt und Massenträgheitsmoment, Unendliche und Taylorreihen</p> <p>Teil II Lineare Algebra 2 Verschiedene Methoden zur Lösung linearer Gleichungssysteme, u.a. Gauß-Algorithmus, Eigenwerte und Eigenvektoren quadratischer Matrizen, Lineare analytische Geometrie im Raum (Geraden und Ebenen)</p> <p>Teil III Übungen 12 wöchentliche Übungen zu den jeweils besprochenen Themen</p> <p>Teil IV Einführung in ein numerisches Programm wie Matlab und in das Computeralgebrasystem wxMaxima</p>		
Empfohlene Literatur:	<p>- -Analysis 2: z.B. L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1 und zugehörige Aufgaben und Anwendungen Arens, Hettlich, et. al.: Mathematik, SpringerSpektrum Neunzert, Eschmann, Blickensdörfer-Ehlers, Schelkes: Analysis 1 und 2, Springer</p> <p>- -Lineare Algebra 2: z.B. L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 1 R. Gellrich, C. Gellrich: Mathematik Band 2, Matrizen und Determinanten, Lineare Gleichungssysteme, Vektorrechnung, Analytische Geometrie H. Anton: Lineare Algebra, Einführung, Grundlagen, Übungen G. Strang: Lineare Algebra W. Haager: Computeralgebra mit Maxima</p>		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	- -Software: wxMaxima (CAS), FreeMat / Matlab (Numerische SW)		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	<p>Prüfungsart:</p> <p>Prüfungsleistung</p>	<p>Prüfungsform:</p> <p>Klausur</p>	<p>Prüfungsnr.:</p> <p>4062</p>
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	<p>180 Stunden Gesamtaufwand: 60 Stunden Präsenzzeit, 120 Stunden Selbststudium</p>		
Dozent*in:	<p>Prof. Dr. Jenny Kehrbusch Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig</p>		

1-2. Semester "Elektrotechnik" (B-MNE 07)

Modulnummer: B-MNE 07	Semester: 1-2	Umfang: 8 CP, 8 SWS	
Kurzzeichen: ET	Dauer: 2 Semester	Häufigkeit: LV abhängig	
Modulgruppe:	MINT Grundlagen		
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Elektrotechnik 1</p> <p>Die Studierenden kennen grundlegende elektrotechnische Zusammenhänge (z.B. Ohmsches Gesetz, Kirchhoff, Helmholtz'scher Überlagerungssatz, Ersatzzweipolbildung). Sie können einfache elektrische Netzwerke für Gleichstrom berechnen. Sie können Netzwerkberechnungen für die Sensorik und Messtechnik nutzen (z.B. Brückenschaltungen, Anpassungen, Temperaturabhängigkeit). Sie kennen wichtige nichtlineare Bauelemente und ihre Eigenschaften. Sie haben Grundlagenwissen zum elektrostatischen und magnetischen Feld, sowie Auf- und Entladevorgängen an Kondensator und Spule.</p> <p>Elektrotechnik 2</p> <p>Die Studierenden kennen und verstehen mathematische und technische Grundlagen zur Wechselstromtechnik (einschließlich Induktionsvorgang und Prinzip eines Transformators). Sie verstehen Gleichrichterschaltungen. Sie beherrschen die komplexe Beschreibung und deren Interpretation von Impedanzen und einfachen Übertragungsgliedern, sowie ihres Verhaltens im Zeit- und Frequenzbereich (einschließlich Bodediagrammen). Sie können die komplexe Rechnung anwenden für praktische Probleme wie Blindleistungskompensation, Filter, Messschaltungen (z.B. AC-Brücken). Sie verstehen die Eigenschaften von Serien- und Parallelschwingkreisen und haben ein grundlegendes Verständnis von Drehstrom. Die Studierenden können einfache Operationsverstärkerschaltungen analysieren und konzipieren.</p> <p>Die Studierenden können Netzwerke softwaregestützt im Zeit- und Frequenzbereich analysieren.</p>		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung und Labor		
Eingangsvoraussetzungen:	keine		
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung*	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Klausur* (90 - 120 min)	Prüfungsnr.:	Gewichtung: 1 / 1
	Laborprotokoll * (Elektrotechnik 2 Labor)	4065	
Gesamtprüfungsanteil:	4,8 %		
zugehörige Veranstaltungen:	1. Semester - Elektrotechnik 1 4V 2. Semester - Elektrotechnik 2 2V 2. Semester - Elektrotechnik 2 Labor 2L		
Modulverantwortlich:	Dr.-Ing. Hubert Zitt		
Weitere Modulbetreuer:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch		

Veranstaltung "Elektrotechnik 1 (B-MNE07-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE07-1	Semester: 1	Umfang: 4 CP, 4V SWS
Kurzzeichen: ET 1		Häufigkeit: WS
Kompetenzen/Lernziele:	Die Studierenden kennen grundlegende elektrotechnische Zusammenhänge (z.B. Ohmsches Gesetz, Kirchhoff, Helmholtz'scher Überlagerungssatz, Ersatzzweipolbildung). Sie können einfache elektrische Netzwerke für Gleichstrom berechnen. Sie können Netzwerkberechnungen für die Sensorik und Messtechnik nutzen (z.B. Brückenschaltungen, Anpassungen, Temperaturabhängigkeit). Sie kennen wichtige nichtlineare Bauelemente und ihre Eigenschaften. Sie haben Grundlagenwissen zum elektrostatischen und magnetischen Feld, sowie Auf- und Entladevorgängen an Kondensator und Spule.	

Inhalt:	<p>Grundlagen der Gleichstromtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Größen und mathematische Grundlagen • Begriffe und Definitionen von elektrischen Größen • Der elektrischer Widerstand • Einfache Widerstandsnetzwerke • Spannungsquellen • Grundlagen des elektrischen Feldes und Kondensator • Auf- und Entladevorgänge bei Kondensatoren • Grundlagen des magnetischen Feldes und Spule • Nichtlineare Bauelemente • Brückenschaltungen - DC
Empfohlene Literatur:	<p>Hagmann, Gert: Grundlagen der Elektrotechnik Hagmann, Gert: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik Harriehausen, Thomas und Schwarzenau, Dieter: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik</p>
Lehrsprache:	Deutsch
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor
Arbeitsaufwand:	<p>120 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 72 Stunden Selbststudium</p>
Dozent*in:	<p>Prof. Dr. Jenny Kehrbusch Dr.-Ing. Hubert Zitt</p>

Veranstaltung "Elektrotechnik 2 (B-MNE07-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE07-2	Semester: 2	Umfang: 2 CP, 2V SWS	
Kurzzeichen: ET 2		Häufigkeit: SS	
Kompetenzen/Lernziele:	Die Studierenden kennen und verstehen mathematische und technische Grundlagen zur Wechselstromtechnik (einschließlich Induktionsvorgang und Prinzip eines Transformators). Sie verstehen Gleichrichterschaltungen. Sie beherrschen die komplexe Beschreibung und deren Interpretation von Impedanzen und einfachen Übertragungsgliedern, sowie ihres Verhaltens im Zeit- und Frequenzbereich (einschließlich Bodediagrammen). Sie können die komplexe Rechnung anwenden für praktische Probleme wie Blindleistungskompensation, Filter, Messschaltungen (z.B. AC-Brücken). Sie verstehen die Eigenschaften von Serien- und Parallelschwingkreisen und haben ein grundlegendes Verständnis von Drehstrom. Die Studierenden können einfache Operationsverstärkerschaltungen analysieren und konzipieren.		
Inhalt:	Mathematische Grundlagen zur Wechselstromtechnik Technische Grundlagen zur Wechselstromtechnik Gleichrichterschaltungen Komplexe Widerstände, Spannungen und Ströme Wechselstromleistung und Blindleistungskompensation Übertragungsglieder erster Ordnung Schwingkreise Brückenschaltungen - AC Operationsverstärker Drehstrom		
Empfohlene Literatur:	Hagmann, Gert: Grundlagen der Elektrotechnik Hagmann, Gert: Aufgabensammlung zu den Grundlagen der Elektrotechnik Harriehausen, Thomas und Schwarzenau, Dieter: Moeller Grundlagen der Elektrotechnik		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Prüfungsleistung	Prüfungsform: Klausur	Prüfungsnr.: 4066
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch Dr.-Ing. Hubert Zitt		

Veranstaltung "Elektrotechnik 2 Labor (B-MNE07-3)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE07-3	Semester: 2	Umfang: 2 CP, 2L SWS	
Kurzzeichen: ETL2		Häufigkeit: SS	

Kompetenzen/Lernziele:	Die Studierenden kennen und verstehen grundlegende elektrotechnische Zusammenhänge im Zeit- und Frequenzbereich. Sie können einfache Schaltungen nachvollziehen, aufbauen und analysieren. Sie können SPICE-basierte Software zur Lösung von Fragestellungen an einfachen Netzwerken im Zeit- und Frequenzbereich einsetzen.		
Inhalt:	6 Grundlagenversuche zur Elektrotechnik: 1. Grundstromkreis mit realer Spannungsquelle 2. Brückenschaltung und verstellbare Widerstände 3. Nichtlineare Zweipole 4. RC-Reihenschaltung 5. Schwingkreis 6. Induktion		
Empfohlene Literatur:	siehe Vorlesung		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Studienleistung	Prüfungsform: Laborprotokoll	Prüfungsnr.: 4065
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium		
Details zum Arbeitsaufwand:	Vorbereitung (Bearbeitung der Versuchsbeschreibungen und Bearbeitung der dort geforderten Aufgabenstellungen) und Nachbearbeitung der Versuche (Abgleich und Verifikation der Versuchs-Ergebnisse)		
Dozent*in:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch Dr.-Ing. Hubert Zitt		

2. Semester "Informatik" (B-MNE 08)

Modulnummer: B-MNE 08	Semester: 2	Umfang: 5 CP, 4 SWS	
Kurzzeichen: INFO	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: SS	
Modulgruppe:	MINT Grundlagen		
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden verstehen die Bedeutung, die die Informatik in der Mikrosystemtechnik hat.</p> <p>Die Studierenden verstehen die prinzipielle Arbeitsweise eines Digitalrechners und seiner Komponenten. Sie verstehen, wie Informationen im Rechner gespeichert werden. Sie können Zahlen, Zeichen und Texte in ihre und aus ihrer binären Darstellungsform umwandeln. Sie können bis auf die Bitebene nachvollziehen, wie binäre Berechnungen im Computer ausgeführt werden.</p> <p>Sie kennen unterschiedliche Datenstrukturen und verstehen die Grundlagen der Programmierung und erhalten einen Überblick über Softwaretools (z.B. Python). Sie wenden verschiedene Methoden zur Beschreibung von Algorithmen an.</p> <p>Die Studierenden können Programme in der Programmiersprache C analysieren und selbst schreiben. Sie kennen den Aufbau von C-Programmen und C-Anweisungen, die einfachen und zusammengesetzten Datentypen und Operatoren dieser Programmiersprache. Sie sind in der Lage, Daten einzulesen und auszugeben. Sie können den Programmablauf mit Wiederholungen und Bedingungen steuern. Sie können bestimmte Aufgaben in Funktionen auslagern und mit Hilfe von Zeigern Referenzen auf bestimmte Daten bilden.</p>		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung, Übungen und Rechnerübungen		
Eingangsvoraussetzungen:	keine		
Anmeldeformalitäten:	Anmeldung zur Prüfung, Anwesenheitslisten		
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Sonstiges:	Anwesenheitspflicht		
Prüfungsart:	Studienleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung*	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Versuchsprotokolle (Informatik (praktischer Teil))	Prüfungsnr.:	Gewichtung:
	Klausur (Informatik (theoretischer Teil))	4112 4131	
Gesamtprüfungsanteil:	0,0 %		
zugehörige Veranstaltungen:	2. Semester - Informatik (theoretischer Teil) 2V 2. Semester - Informatik (praktischer Teil) 2Ü		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig		

Veranstaltung "Informatik (theoretischer Teil) (B-MNE08-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE08-1	Semester: 2	Umfang: 3 CP, 2V SWS
Kurzzeichen: INF_M		Häufigkeit: SS
Kompetenzen/Lernziele:	Siehe Modulbeschreibung	
Inhalt:	Grundlagen: Binäre Informationsdarstellung und Arithmetik, Aufbau von Mikrorechnern, Grundlagen der Programmierung Programmieren in C: Daten und Anweisungen, Operatoren und Funktionen, Ein- und Ausgabe, Steuerung des Programmablaufs, Felder und Zeiger, Funktionen, Datenstrukturen	

Empfohlene Literatur:	<p>- Grundlagen, z.B.: H.P. Gumm, M. Sommer: Einführung in die Informatik H. Herold, B. Lurz, J. Wohlrab: Grundlagen der Informatik P. Levi, U. Rembold: Einführung in die Informatik G. Paul, M. Hollatz, D. Jesko, T. Mähne: Grundlagen der Informatik für Ingenieure U. Schneider, D. Werner: Taschenbuch der Informatik</p> <p>- C-Programmierung, z.B.: A. Böttcher, F. Kneißl: Informatik für Ingenieure, Grundlagen und Programmierung in C U. Cuber: C-Programmierung H. Erlenkötter: C Programmieren von Anfang an J. Goll, U. Bröckl, M. Dausmann: C als erste Programmiersprache K. N. King: C Programming, A Modern Approach; 2nd Edition St. Oualline: Practical C Programming A. Willms: C Programmierung lernen</p>		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<p>Skript, Übungsanleitungen und Materialien zu Vorlesung und Übungen</p> <p>Software: IDE, C-Compiler, LogikSim, PAPDesigner, StruktogrammEditor</p>		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	<p>Prüfungsart: Studienleistung</p>	<p>Prüfungsform: Klausur</p>	<p>Prüfungsnr.: 4131</p>
Sonstiges:	Anwesenheitspflicht		
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Arbeitsaufwand:	<p>150 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 102 Stunden Selbststudium</p>		
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig		

Veranstaltung "Informatik (praktischer Teil) (B MNE08-2)"

Veranstaltungsnr.: B MNE08-2	Semester: 2	Umfang: 2 CP, 2Ü SWS	
Kurzzeichen:		Häufigkeit: SS	
Kompetenzen/Lernziele:	Siehe Modulbeschreibung		
Inhalt:	Praktische Übungen zu den Themen Binäre Zahlendarstellung und Arithmetik Schaltalgebra Die Darstellung von Algorithmen: Programmablaufplan, Struktogramm Software-Entwicklung mit einer C-Entwicklungsumgebung Microcontroller-Programmierung: bitweise Verarbeitung von Ganzzahlen Programmiertechnik: Berechnung von Summen und Produkten Anwendung: Verarbeitung gespeicherter Messwerte		
Empfohlene Literatur:	Siehe Vorlesungsbeschreibung		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Siehe Vorlesungsbeschreibung		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Studienleistung	Prüfungsform: Versuchsprotokolle	Prüfungsnr.: 4112
Sonstiges:	Anwesenheitspflicht		
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig		

2. Semester "Werkstofftechnologie und Festigkeitslehre" (B-MNE 09)

Modulnummer: B-MNE 09	Semester: 2	Umfang: 5 CP, 5 SWS	
Kurzzeichen: WF	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: SS	
Modulgruppe:	MINT Grundlagen		
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Im Rahmen des Moduls erlernen die Studierenden verschiedenen Legierungsstrukturen kennen und vertiefen ihr Verständnis für die praktische Ermittlung und Interpretation binärer Phasendiagramme. Die Studierenden lernen wesentliche Aspekte der Erstarrung und (Mikro-)Konstitution verschiedener Werkstoffe kennen und können hieraus deren Einfluß auf die makroskopisch physikalischen insbesondere mechanischen Eigenschaften von Werkstoffen ableiten. Die Studierenden lernen die drei Säulen der Mechanik, die Verformungskinetik, die Gleichgewichtsbeziehungen im Kontinuum und die Beziehung zwischen Formänderung und Spannung (Stoffgesetz) kennen und anwenden. Die Anwendung erfolgt im Rahmen von Festigkeitsbetrachtungen bzw. Festigkeitsauslegungen sowohl mikro- als auch makromechanischer Bauteile und Bauelemente unter Berücksichtigung zulässiger Beanspruchungshypothesen.</p> <p>Die Studierenden lernen theoretisches und praktisches Wissen zu verknüpfen, unterschiedliche Lernmedien (Vorlesungsmitschrift, Internet, Literatur, Skript) zu nutzen, eigenständig zu recherchieren und Aufgabenstellungen der Statik und Festigkeitslehre erfolgreich zu lösen.</p>		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung und Praxisaufgabe		
Eingangsvoraussetzungen:	Schulmathematik		
Anmeldeformalitäten:	Anmeldung zu den Klausuren gemäß Prüfungsordnung.		
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung*	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Praxisaufgabe*	Prüfungsnr.:	Gewichtung:
	Klausur* (Dauer: 90-120 min)	4067 4068	1 / 1
Gesamtprüfungsanteil:	3,0 %		
zugehörige Veranstaltungen:	2. Semester - Festigkeitslehre 3V/Ü 2. Semester - Werkstofftechnik 2V		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär		

Veranstaltung "Festigkeitslehre (B-MNE09-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE09-1	Semester: 2	Umfang: 3 CP, 3V/Ü SWS	
Kurzzeichen: FL		Häufigkeit: SS	
Inhalt:	Spannungs- und Dehnungstensor, allgemeines Hookesche Gesetz (Abgrenzung elastische Isotropie und Anisotropie), Mohrscher Spannungs- und Dehnungskreis, Spannung und Verformung bei Druck-, Zug- und Biegebeanspruchungen, Schub- oder Scherbeanspruchungen, Torsion. DGL der Biegelinie und Knickung, der Arbeitsbegriff in der Elastostatik.		
Empfohlene Literatur:	Skript, Handreichungen, Literatur wie: Dankert J., Dankert H.: "Technische Mechanik", Springer Vieweg, Wiesbaden, 2013. Romberg O., Hinrichs N.: "Keine Panik vor Mechanik", Springer Vieweg, Wiesbaden, 2020. Gross, D.; Hauger, W.; Schröder, J.; Wall, W.A.: Technischen Mechanik Band 2: Festigkeitslehre, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2017. Gross, D.; Ehlers, W.; Wriggers, P.: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2017. Mayr: Technische Mechanik, Statik, Kinematik, Kinetik, Schwingungslehre, Festigkeitslehre, Hanser, München, 2015. Läpple, V.: Einführung in die Festigkeitslehre, Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 2008.		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Studienleistung	Prüfungsform: Praxisaufgabe	Prüfungsnr.: 4067
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		

Arbeitsaufwand:	90 Stunden Gesamtaufwand: 36 Stunden Präsenzzeit, 54 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär

Veranstaltung "Werkstofftechnik (B-MNE09-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE09-2	Semester: 2	Umfang: 2 CP, 2V SWS	
Kurzzeichen: WT		Häufigkeit: SS	
Inhalt:	Vorgänge bei der Erstarrung und Konstitution, Beispiele wichtiger Phasenumwandlungen, Binäre Zustandsdiagramme, praktisches Beispiel Eisen-Kohlenstoff Diagramm (metastabil/stabil), Martensitische Umwandlung, Eutektoide Umwandlung, Ausscheidungshärtung, mechanische Eigenschaften von Werkstoffen, linear-elastisches Verhalten (Energie-Elastizität), nichtlinear-elastisches Verhalten, anelastisches/viskoelastisches Verhalten, zeitunabhängiges plastisches Verhalten (Plastizität), zeitabhängiges plastisches Verhalten (Viskoplastisches Verhalten, Kriechen), Bruch und Brucharten.		
Empfohlene Literatur:	Bargel, Schultz: Werkstoffkunde, Springer Vieweg, Berlin, 2018 Bergmann W.: Werkstofftechnik Teil1: Grundlagen, Hanser-Verlag, München, 2008 Bergmann W.: Werkstofftechnik Teil2: Anwendungen, Hanser-Verlag, München, 2009 Domke W.: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Cornelsen Verlag Berlin, 1994 Gräfen H.: VDI Lexikon Werkstofftechnik, VDI-Verlag, Düsseldorf, 1993 Hornbogen E. et al: Werkstoffe, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2019 Macherauch E., Zoch H.-W.: Praktikum in Werkstoffkunde, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2019 Menges G.: Werkstoffkunde Kunststoffe, Hanser-Verlag, München, 2011 Merkel M.: Taschenbuch der Werkstoffe, Hanser-Verlag, München, 2008 Reissner J.: Werkstoffkunde für Bachelors, Hanser-Verlag, München, 2010 Rösler J., Harders H., Bäker M.: Mechanisches Verhalten von Werkstoffen, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2019 Roos E., Maile K.: Werkstoffkunde für Ingenieure, Springer-Verlag, Berlin, 2008 Seidel W., Hahn F.: Werkstofftechnik, Hanser-Verlag, München, 2018 Weißbach W.: Werkstoffe und ihre Anwendungen, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2018		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Skript zur Vorlesung wird zur Verfügung gestellt, Handreichungen werden in der Vorlesung ausgeteilt.		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Prüfungsleistung	Prüfungsform: Klausur	Prüfungsnr.: 4068
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär		

3. Semester "Vertiefung Mathematik" (B-MNE 10)

Modulnummer: B-MNE 10	Semester: 3	Umfang: 5 CP, 4 SWS
Kurzzeichen: VerMa	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	MINT Grundlagen	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden können naturwissenschaftlich-technische Fragestellungen mittels Differential- und Integralrechnung untersuchen und auch gewöhnliche Differentialgleichungen zur Lösungsfindung aufstellen und lösen. Sie kennen die Möglichkeit, Signale im Zeit- und im Frequenzbereich darzustellen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Kurven und Flächen im Raum mit einem passenden Satz von parametrischen Einheitsvektoren zu beschreiben und daraus Verlaufskenngrößen wie Krümmung und Windung bestimmen. Die Studierenden können den Gradienten und die Richtungsableitung eines räumlichen Skalarfeldes ausrechnen. Sie wissen, wie man die Stärke der Quellen und Wirbel eines gegebenen räumlichen Vektorfeldes bestimmen kann und können für jeden Punkt die Quellendichte und die mögliche Wirbelursache mit den Operation div und rot berechnen. Die Studierenden können mathematische Aufgabenstellungen mit Hilfe eines Computeralgebra-systems oder mit einem numerischen Programm lösen.</p>	
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung	
Eingangsvoraussetzungen:	Mathematik 1 und 2	
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Klausur* (Dauer: 90 Minuten)	Prüfungsnr.: 4083
Gesamtprüfungsanteil:	3,0 %	
zugehörige Veranstaltungen:	3. Semester - Mathematik 3 4V/Ü	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch	

Veranstaltung "Mathematik 3 (B-MNE10-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE10-1	Semester: 3	Umfang: 5 CP, 4V/Ü SWS
Kurzzeichen: MATH_3M		Häufigkeit: WS
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden können naturwissenschaftlich-technische Fragestellungen mittels Differential- und Integralrechnung untersuchen und auch gewöhnliche Differentialgleichungen zur Lösungsfindung aufstellen und lösen. Sie kennen die Möglichkeit, Signale im Zeit- und im Frequenzbereich darzustellen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, Kurven und Flächen im Raum mit einem passenden Satz von parametrischen Einheitsvektoren zu beschreiben und daraus Verlaufskenngrößen wie Krümmung und Windung bestimmen. Die Studierenden können den Gradienten und die Richtungsableitung eines räumlichen Skalarfeldes ausrechnen. Sie wissen, wie man die Stärke der Quellen und Wirbel eines gegebenen räumlichen Vektorfeldes bestimmen kann und können für jeden Punkt die Quellendichte und die mögliche Wirbelursache mit den Operation div und rot berechnen. Die Studierenden können mathematische Aufgabenstellungen mit Hilfe eines Computeralgebra-systems oder mit einem numerischen Programm lösen.</p>	
Inhalt:	<p>Teil I: Analysis Funktionen mit mehr als einer unabhängigen Variablen: Eigenschaften, Differential- und Integralrechnung mit Anwendungen in Physik und Technik. Gewöhnliche Differentialgleichungen erster und zweiter Ordnung mit Anwendungen. Kurzeinführung Fouriertransformation.</p> <p>Teil II Vektoranalysis Kurven, Flächen und Felder, Differentialoperatoren für Felder, Differentialoperatoren in Kugel- und Zylinderkoordinaten</p> <p>Teil III Übungen 3 12 wöchentliche Übungen zu den jeweils besprochenen Themen</p>	

Empfohlene Literatur:	<p>- -Analysis 3:, z.B. Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 2 Papula, Lothar: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler - Klausur- und Übungsaufgaben Neunzert, Eschmann, Blickensdörfer-Ehlers, Schelkes: Analysis 1 und 2 Arens et. al.: Mathematik</p> <p>- -Vektoranalysis: z.B. L. Papula: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler Band 3 G. Strassacker, R. Süße: Rotation, Divergenz und Gradient M.R. Spiegel: Vektoranalysis K. Burg, H. Haf, F. Wille: Vektoranalysis R. Scharf: Vektoranalysis für Ingenieurstudenten K. Kirchgessner, M. Schreck: Vektoranalysis für Dummies W. Haager: Computeralgebra mit Maxima</p>
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	- -Software: wxMaxima (CAS), Matlab
Lehrsprache:	Deutsch
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 102 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch

3-4. Semester "Atome, Kerne und Quanten" (B-MNE 11)

Modulnummer: B-MNE 11	Semester: 3-4	Umfang: 5 CP, 5 SWS	
Kurzzeichen: AKQ	Dauer: 2 Semester	Häufigkeit: LV abhängig	
Modulgruppe:	MINT Grundlagen		
Kompetenzen/Lernziele:	Um spektroskopische Methoden der Analytik verstehen und anwenden zu können, sind fundamentale Kenntnisse der Atom- und Kernphysik sowie der Quantenmechanik notwendig. In diesem Modul erarbeiten die Studierenden zunächst ausführlich die physikalischen Grundlagen dieser Themengebiete. Sie kennen und verstehen die Grundprinzipien und können das Gelernte auf andere Beispiele übertragen und anwenden. Sie kennen entscheidende Zusammenhänge und sind in der Lage, quantenmechanische Gedankenexperimente zu diskutieren und zu beurteilen. Die Studierenden können mit den mathematischen Hilfsmitteln der Quantenmechanik umgehen und sie anwenden. Darauf aufbauend nutzen sie diese Grundlagenkenntnisse, um spektroskopische Analyseverfahren und die zugrunde liegenden physikalischen Prozesse zu verstehen. Wesentlich hierbei ist es, die Kenntnisse der Verfahren gezielt bei der Analyse und Interpretation von Messergebnissen einzusetzen. Die Studierenden können selbständig die für die einzelnen Messverfahren typischen Messkurven analysieren, diskutieren und interpretieren. Die Studierenden sind in der Lage, theoretisches und praktisches Wissen zu verknüpfen; unterschiedliche Lernmedien (Vorlesungsmitschrift, Internet, Literatur, Skript) zu nutzen; eigenständig zu recherchieren und die Ergebnisse in unterschiedlichen Darstellungsformen zu präsentieren.		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung und Labor		
Eingangsvoraussetzungen:	keine		
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung* (Klausurdauer: 90 - 120 Minuten)	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Laborprotokoll * (Atome, Kerne und Quanten KP-P)	Prüfungsnr.:	Gewichtung:
	Klausur* (Dauer: 90 - 120 min)	4084 4085	
Gesamtprüfungsanteil:	3,0 %		
zugehörige Veranstaltungen:	3. Semester - Labor Atome und Kerne 1L 3. Semester - Atome und Kerne 2V 4. Semester - Quantenmechanik und Spektroskopie 2V		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Hildegard Möbius		

Veranstaltung "Labor Atome und Kerne (B-MNE11-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE11-2	Semester: 3	Umfang: 1 CP, 1L SWS	
Kurzzeichen: Lab AK		Häufigkeit: WS	
Kompetenzen/Lernziele:	Die Studierenden führen die Versuche durch, die die Quantenphysik einleiteten und verstehen die Bedeutung dieser Versuche.		
Inhalt:	Versuche zur Atom- und Kernhysik: Photoeffekt, Franck-Hertz-Versuch, Radioaktivität		
Empfohlene Literatur:	Tipler, Physik		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Studienleistung	Prüfungsform: Laborprotokoll	Prüfungsnr.: 4084
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Gesamtaufwand: 12 Stunden Präsenzzeit, 18 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr. Hildegard Möbius		

Veranstaltung "Atome und Kerne (B-MNE11-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE11-1	Semester: 3	Umfang: 2 CP, 2V SWS	
Kurzzeichen: PhysFK1		Häufigkeit: WS	

Inhalt:	Atomphysik (Ursprünge der Quantentheorie, Emission, Streuung, Absorption, physikalische Grundlagen des Lasers, Atommodelle) Kernphysik (Aufbau des Atomkerns, Radioaktivität, Wechselwirkung von Kernstrahlung mit Materie, Kernspaltung und Kernfusion)
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Tipler, Physik, Spektrum Akademischer Verlag Halliday, Resnick, Walker, Fundamentals of Physics, John Wiley & Sons
Lehrsprache:	Deutsch
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr. Hildegard Möbius

Veranstaltung "Quantenmechanik und Spektroskopie (B-MNE11-3)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE11-3	Semester: 4	Umfang: 2 CP, 2V SWS	
Kurzzeichen: PhysFK2		Häufigkeit: SS	
Inhalt:	Grundlagen der Quantenmechanik (Quantenverhalten, Wellenfunktionen, Schrödingergleichung, quantenmechanischer harmonischer Oszillator, Wasserstoffatom, Periodensystem, Spektren) Beispiele aus Mikroskopie (z.B. Rasterelektronenmikroskop), Streuung und Spektroskopie		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Tipler, Physik, Spektrum Akademischer Verlag Feynman, Bd. III, Quantenmechanik, Oldenbourg Verlag Skoog, Holler, Niemann, Principles of Instrumental Analysis, Saunders College Publishers		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Prüfungsleistung	Prüfungsform: Klausur	Prüfungsnr.: 4085
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr. Hildegard Möbius		

Modulgruppe: Konstruktion und Mechanik

2-3. Semester "Grundlagen der rechnergestützten Konstruktion" (B-MNE 12)

Modulnummer: B-MNE 12	Semester: 2-3	Umfang: 6 CP, 6 SWS	
Kurzzeichen: 3D-CAD FEM	Dauer: 2 Semester	Häufigkeit: LV abhängig	
Modulgruppe:	Konstruktion und Mechanik		
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Nach dem ersten Teil dieses Moduls (3D-CAD) kennen die Studierenden die 3D-CAD-Technologie. Sie kennen den 3D-Konstruktionsprozess können ihn selbständig anwenden. Zur Anwendung kommt dabei das 3D-CAD/FEM Programmpaket von Siemens NX. An ausgewählten Beispielen werden die Fähigkeiten und Fertigkeiten hierzu in Form von speziellen Übungen vertieft.</p> <p>Nach dem zweiten Teil dieses Moduls (FEM) kennen die Studierenden das numerische Simulationsverfahren der Finiten-Elemente-Methode(FEM) und können dieses anwenden. Die Studierenden kennen die theoretischen Grundlagen zur FEM am Beispiel statischer Problemstellungen. Die praktische Anwendung des Verfahrens haben die Studierende anhand von ausgewählten Beispielen erlernt, die teilweise gemeinsam oder in eigenständigen Übungen von den Studierenden selbst durchgeführt wurden. Durch den Vergleich von analytischen Lösungsansätzen zu den Problemstellungen und den entsprechenden numerischen Simulationsergebnissen können die Studierenden die numerische Berechnungsergebnisse interpretieren und bewerten (Evaluation der numerischen Simulation). Zur Anwendung kommt auch hier das 3D-CAD/FEM Programmpaket von Siemens NX.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, theoretisches und praktisches Wissen zu verknüpfen; unterschiedliche Lernmedien (Vorlesungsmitschrift, Tutorials, Literatur, Skript) zu nutzen; eigenständig zu recherchieren und die Ergebnisse in unterschiedlichen Darstellungsformen zu präsentieren.</p>		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung mit Praxisaufgabe		
Eingangsvoraussetzungen:	keine		
Anmeldeformalitäten:	Anmeldung zur Klausur gemäß Prüfungsordnung		
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung*	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Praxisaufgabe*	Prüfungsnr.:	Gewichtung:
	Klausur* (90 - 120 min)	4086 4087	1 / 1
Gesamtprüfungsanteil:	3,6 %		
zugehörige Veranstaltungen:	2. Semester - 3D-CAD 2V/Ü 3. Semester - Finite Element Methode 4V/Ü		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär		
Weitere Modulbetreuer:	Prof. Dr. Stefan Braun		

Veranstaltung "3D-CAD (B-MNE12-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE12-1	Semester: 2	Umfang: 2 CP, 2V/Ü SWS	
Kurzzeichen: 3DCAD		Häufigkeit: SS	
Inhalt:	Einführung in die Thematik, geometrische Repräsentationsformen, der 3-stufige Konstruktionsprozess, der CAE-Prozess in Konstruktion und Entwicklung, Einführung in das 3D-CAD Programmsystem von Siemens NX, Modellieren von Bauteilen. Durchführung von spezielle Übungen mit dem 3D-CAD Programmsystem, Lösung eigenständiger Übungsaufgaben durch die Studierenden.		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Skript, Handreichungen, online Tutorials, Siemens NX Systemdokumentation und Siemens online Lernplattform "learning advantage"		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Studienleistung	Prüfungsform: Praxisaufgabe	Prüfungsnr.: 4086
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		

Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr. Stefan Braun Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär

Veranstaltung "Finite Element Methode (B-MNE12-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE12-2	Semester: 3	Umfang: 4 CP, 4V/Ü SWS	
Kurzzeichen: FEM		Häufigkeit: WS	
Inhalt:	Historischer Überblick über die FEM, Anwendungsgebiete der FEM, Grundlegende Aussagen zur Aussagesicherheit der FEM, Grundgleichungen der linearen FEM, Matrix-Steifigkeitsmethode, Prinzip der Minimierung des Gesamtpotentials, Formfunktionen, Elementfamilien, Grundlagen der FE-Anwendung. Lösung spezieller Aufgaben mit dem FE-Programm von Siemens NX.		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Skript, Handreichungen, online Tutorials, Siemens NX Systemdokumentation und Siemens online Lernplattform "learning advantage" sowie einschlägige Fachliteratur wie: • Klein Bernd: FEM Grundlagen und Anwendungen der Finite-Elemente-Methode, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015. • Stommel M.; Stojek M.; Korte W.: FEM zur Berechnung vonKunststoff- und Elastomerbauteilen, Hanser-Verlag, München, 2011. • Braess, D.: Finite Elemente, Springer-Verlag, Berlin, 2007. • Schier, K.: Finite Elemente Modelle der Statik und Festigkeitslehre, Springer-Verlag, Berlin, 2011. • Steinbuch R.: Finite Elemente-Ein Einstieg, Springer-Verlag, Berlin, 1998. • Steinke, P.: Finite-Elemente-Methode, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2015. • Rieg F.; Hackenschmidt R.: Finite Elemente Analyse für Ingenieure, Carl Hanser Verlag, München Wien, 2019. • Nasdala, L.: FEM-Formelsammlung Statik und Dynamik, Vieweg, Wiesbaden, 2010		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Prüfungsleistung	Prüfungsform: Klausur	Prüfungsnr.: 4087
Sonstiges:	Skript, Handreichungen, online Tutorials, Siemens NX Systemdokumentation und Siemens online Lernplattform "learning advantage"		
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	120 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 72 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr. Stefan Braun Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär		

3-4. Semester "Konstruktionselemente" (B-MNE 13)

Modulnummer: B-MNE 13	Semester: 3-4	Umfang: 5 CP, 4 SWS	
Kurzzeichen: KE	Dauer: 2 Semester	Häufigkeit: LV abhängig	
Modulgruppe:	Konstruktion und Mechanik		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung mit Fallbeispielen / Übungen während der Veranstaltungen sowie praktische Anwendung von Softwaretools wo passend und sinnvoll.		
Eingangsvoraussetzungen:	keine		
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung* (Dauer: 90-120 Minuten)	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Klausur* ("Klassische" Konstruktionselemente)	Prüfungsnr.: 4089	Gewichtung: 1 / 1
	Praxisaufgabe* (Mikro-Konstruktionselemente)	4088	
Gesamtprüfungsanteil:	3,0 %		
zugehörige Veranstaltungen:	3. Semester - "Klassische" Konstruktionselemente 2V/Ü 4. Semester - Mikro-Konstruktionselemente 2V/Ü		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Stefan Braun		
Weitere Modulbetreuer:	Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär		

Kompetenzen/Lernziele				
Geringe Kontextualisierung und Komplexität	Stufe 1 Verstehen	Stufe 2 Anwenden	Stufe 3 Analysieren	Stufe 4 Erzeugen
	Die Studierenden verstehen: <ul style="list-style-type: none"> • Den roten Faden einer Produktentwicklung und die Einordnung dieser Veranstaltung. • Die prinzipielle Herangehensweise bei der Entwicklung technischer Systeme, im Besonderen den Aspekt der Abstraktion. • Die Auslegung ausgewählter Maschin-/Mikrotechnikelemente. 	Die Studierenden können das erworbene Wissen auf Fallbeispiele anwenden, indem Sie einfache Konstruktionaufgaben systematisch angehen und Maschinenelemente auslegen.	Die Studierenden können vorgegebene konstruierte Systeme analysieren und abstrahiert darstellen.	
Starke Kontextualisierung und hohe Komplexität		Stufe 2a Übertragen	Stufe 3a Bewerten	

Veranstaltung ""Klassische" Konstruktionselemente (B-MNE13-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE13-1	Semester: 3	Umfang: 3 CP, 2V/Ü SWS
Kurzzeichen: KE1		Häufigkeit: WS

Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Systematische Herangehensweise an eine Problemstellung unter Anlehnung unter anderem an die Richtlinie 2221 des VDI (Verein Deutscher Ingenieure e.V.) mit Themen wie z.B. Klärung der Problemstellung, Abstrahierung mit Funktionsanalyse & Funktionsdarstellung, Bewertung der möglichen Lösungen und Auswahl der optimalen Lösung. • Aufbau bzw. Funktionsweise sowie Auslegung ausgewählter Elemente des Maschinenbaus. Diese können variieren und beinhalten z.B. Schraub-/Kleb-/Lötverbindungen, Achsen & Wellen inklusive Welle-Nabe Verbindungen oder Zahnradgetriebe. • Grundlegende Begriffe zu Technischen Skizzen und Darstellungen. 		
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Prinzipiell alle Ebooks der Bibliothek zum Thema Konstruktion & Maschinenelemente • "Konstruktionslehre für Einsteiger", Paul Naefe, Michael Kott; Springer Vieweg Verlag • "Konstruktionsmethodik - essentials"; Paul Naefe; Springer Vieweg Verlag • "Pahl/Beitz Konstruktionslehre, Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung."; Gerhard Pahl, Wolfgang Beitz, Jörg Feldhusen, Karl-Heinrich Grote; Springer Verlag? • "Integrierte Produktentwicklung - Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit"; Ehrlenspiel, Klaus; Meerkamm, Harald; Hanser Verlag • "VDI 2221 - Entwicklung technischer Produkte und Systeme - Modell der Produktentwicklung"; VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung; 2019; Einsehbar beim Professor bzw. in der PERINORM Auslagestelle des BEUTH Verlages in der Zentralbibliothek der TU Kaiserslautern • "Roloff/Matek Maschinenelemente"; Herbert Wittel, Dieter Jannasch, Joachim Voßiek, Christian Spura; Springer Vieweg Verlag • "Maschinenelemente"; Horst Haberhauer; Springer Vieweg Verlag • "Maschinenelemente - Gestaltung, Berechnung, Anwendung"; Horst Haberhauer, Ferdinand Bodenstern; Springer Verlag • "Technisches Zeichnen - Eigenständig lernen und effektiv üben"; Susanna Labisch, Georg Wählich; Springer Vieweg Verlag 		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Prüfungsleistung	Prüfungsform: Klausur	Prüfungsnr.: 4089
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	90 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 66 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr. Stefan Braun		

Veranstaltung "Mikro-Konstruktionselemente (B-MNT13-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNT13-2	Semester: 4	Umfang: 2 CP, 2V/Ü SWS	
Kurzzeichen: KE2		Häufigkeit: SS	
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Vorgehensweisen zur Produktentwicklung von MEMS und Einordnung der Thematik in die Konstruktionsmethodik aus der Vorlesung "klassische" Konstruktionselemente.• Globale Randbedingungen an die Konstruktion und Freigabe von MEMS, wie z.B. Zuverlässigkeitsanforderungen.• Mikrotechnische Konstruktionselemente, aus denen in der Mikrosystemtechnik mechanische Systeme konstruiert werden. Behandlung und Berechnung ausgewählter Beispiele wie z.B. dünne Schichten, Membranen oder Balken.		
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• "MEMS Product Engineering"; Dirk Ortloff, Thilo Schmidt, Kai Hahn, Tomasz Bieniek, Grzegorz Janczyk, Rainer Brück; Springer (English)• Reliability-Specs wie z.B. "Test Method Standard Microcircuits"; MIL-STD-883H / "Monotonic Bend Characterization of Board-Level Interconnects"; IPC/JEDEC-9702 / "Steady State Temperature Humidity Bias Life Test"; JESD22-A101C / "Temperature Cycling"; JESD22-A104D / "Stress-Test-Driven Qualification of Integrated Circuits"; JESD47G / ...• "Microsystem Design"; Stephen D. Senturia, Springer Verlag (English)• "Introduction to Microsystem Design"; Schomburg, Werner Karl; Springer Verlag (English)• Wenn passend: Ausgewählte Veröffentlichungen aus MEMS Journals (English)		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Studienleistung	Prüfungsform: Praxisaufgabe	Prüfungsnr.: 4088

Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr. Stefan Braun

4-5. Semester "Vertiefung rechnergestützte Verfahren" (B-MNE 14)

Modulnummer: B-MNE 14	Semester: 4-5	Umfang: 7 CP, 6 SWS	
Kurzzeichen: VRV	Dauer: 2 Semester	Häufigkeit: LV abhängig	
Modulgruppe:	Konstruktion und Mechanik		
Kompetenzen/Lernziele:	<p>In diesem Modul lernen die Studierenden den vertieften Umgang und Anwendung moderner CAE-Softwaresysteme (Siemens NX, Comsol Multiphysics) auf Basis der im Grundlagenmodul erlernten Kompetenzbereiche. Die Studierenden sollen spezielle Kenntnisse im Bereich der Modellierung und Simulation von komplexen Bauteilen und Baugruppen, das Ableiten von Zeichnungen (Drafting), das PDM (Produktdatenmanagement/Projektverwaltung) sowie Grundlagen zum Computer Aided Manufacturing (CAM) erlernen und üben. Im Rahmen der FEM stehen die Simulation von mikromechanischen Bauteilen/Systeme mit anisotropen/isotropen Werkstoffeigenschaften, die Simulationen von thermischen Eigenspannungen (z.B. nach dem Bonden) und einfache Schwingungsanalysen im Vordergrund des Kompetenzerwerbs. Das Erlernte soll anhand der Bearbeitung von konkreten Aufgabenstellungen (Hausarbeiten) angewendet werden können.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, theoretisches und praktisches Wissen zu verknüpfen; unterschiedliche Lernmedien (Vorlesungsmitschrift, Tutorials, Literatur, Skript) zu nutzen, eigenständig zu recherchieren und die Ergebnisse in unterschiedlichen Darstellungsformen zu präsentieren.</p>		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung mit Praxisaufgabe		
Eingangsvoraussetzungen:	keine		
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung*	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Praxisaufgabe* Klausur* (Dauer: 90 - 120 min)	Prüfungsnr.: 4090 4091	Gewichtung: 1 / 1
Gesamtprüfungsanteil:	4,2 %		
zugehörige Veranstaltungen:	4. Semester - 3D-CAD - Assembly/Drafting 2V/L 5. Semester - FEM 2 2V/L 5. Semester - Rapid Prototyping 2V		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Stefan Braun Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär		

Veranstaltung "3D-CAD - Assembly/Drafting (B-MNE 14-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE 14-1	Semester: 4	Umfang: 2 CP, 2V/L SWS	
Kurzzeichen: 3D-CAD-AD		Häufigkeit: SS	
Inhalt:	Modellierung Komplexer Bauteile und Baugruppen, Ableiten von Zeichnungen (Drafting), Einführung in die Projektverwaltung und das PDM (Produktdatenmanagement) des verwendeten 3D-CAD Programmsystems von Siemens NX, Bearbeitung und Lösung verschiedenster konstruktiver Aufgabenstellungen aus Praxis, Durchführung von vertiefter Übungen, eigenständige Lösung von Übungsaufgaben durch die Studierenden.		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Handreichungen, online Tutorials, Siemens NX Systemdokumentation und Siemens online Lernplattform "learning advantage"		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Studienleistung	Prüfungsform: Praxisaufgabe	Prüfungsnr.: 4090
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär		

Veranstaltung "FEM 2 (B-MNE 14-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE 14-2	Semester: 5	Umfang: 2 CP, 2V/L SWS	
Kurzzeichen: FEM2		Häufigkeit: WS	

Inhalt:	Einführung in das FE-Softwarepaket Comsol Multiphysics zur numerische Simulation komplexer mikromechanischer Bauelemente und Baugruppen unter Berücksichtigung der realen anisotropen/isotropen Werkstoffeigenschaften, Simulationen von thermischen Eigenspannungen (z.B. nach dem Bonden), Durchführung einfacher Schwingungsanalysen, Simulationsbasierte Auslegung komplexer mikromechanischer Bauelemente mittels der FEM, Bearbeitung und eigenständige Lösung verschiedenster numerischer Simulationaufgaben aus der Praxis durch die Studierenden.		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Handreichungen, online Tutorials, Comsol Multiphysics Systemdokumentation und online Lernplattform		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Prüfungsleistung	Prüfungsform: Klausur	Prüfungsnr.: 4090
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär		

Veranstaltung "Rapid Prototyping (B-MNE 14-3)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE 14-3	Semester: 5	Umfang: 3 CP, 2V SWS
Kurzzeichen: RapProt		Häufigkeit: WS
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none">• Begrifflichkeiten zum Thema "Rapid Prototyping"• Einordnung des Rapid Prototyping in die Verfahren der Fertigungstechnik und in die methodische Produktentwicklung und "Design for Manufacturing"-Ansatz• Ablauf des rechnergestützten Rapid Prototyping: Computer Aided Manufacturing (CAM)-Ablauf am Beispiel 3D Druck.• Hoher Praxisanteil: Drucken am 3D Drucker, dabei Fokus auf Druckparameter und deren Bedeutung für "Design for Manufacturing"	
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Literatur zu den Konstruktionsveranstaltungen, im Besonderen VDI 2221• "Additive Fertigungsverfahren"; Andreas Gebhardt, Hanser Verlag	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
Arbeitsaufwand:	90 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 66 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr. Stefan Braun	

Modulgruppe: Fertigungsprozesse

3. Semester "Einführung in Prozesse und Materialien" (B-MNE 15)

Modulnummer: B-MNE 15	Semester: 3	Umfang: 10 CP, 10 SWS	
Kurzzeichen: EPM	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS	
Modulgruppe:	Fertigungsprozesse		
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen:</p> <ul style="list-style-type: none">- häufig eingesetzte Materialien und Materialklassen der Mikrosystemtechnik und Halbleiterindustrie sowie deren typische Verwendung.- den Herstellungsprozess von Wafern aus gängigen Halbleitermaterialien.- die wichtigsten Eigenschaften kristallinen Siliziums, Germaniums- Grundlagen wichtiger Prozesse der Halbleiterproduktion wie Dotierung, Schichtabscheidung, Lithografie und Ätzverfahren. <p>- Laborumgebungen und das Verhalten in Laboren.</p> <p>- die wichtigsten Fertigungsverfahren in der Mikrosystemtechnik: PVD/CVD-Verfahren, Schichtstrukturierung und Ätzverfahren (nass und trocken) und Lithografiemethoden.</p> <p>Die Studierenden können selbständig entscheiden, welches Verfahren bei welcher Fragestellung am besten eingesetzt werden kann.</p> <p>Sie sind in der Lage die Herstellung eines einfachen Bauteils mittels Mikrosystemtechnik und "klassischer" Herstellung und zu planen und können Prozesse bezüglich der Kosten allgemein einschätzen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, theoretisches und praktisches Wissen zu verknüpfen; unterschiedliche Lernmedien (Vorlesungsmitschrift, Internet, Literatur, Skript) zu nutzen; eigenständig zu recherchieren und die Ergebnisse in unterschiedlichen Darstellungsformen zu präsentieren.</p>		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung und Labor		
Eingangsvoraussetzungen:	keine		
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Sonstiges:	Klausur, Protokolle		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung*	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Laborprotokoll *	Prüfungsnr.:	Gewichtung:
	Klausur* (Dauer: 90 - 120 min)	4092 4093	1 / 1
Gesamtprüfungsanteil:	6,0 %		
zugehörige Veranstaltungen:	3. Semester - Halbleitermaterialien 2V/S 3. Semester - Lithographie 1,5V 3. Semester - Lithographie Labor 0,5L 3. Semester - MNT-Arbeitsbedingungen 2V/Ü/S 3. Semester - Verfahren der Mikrosystemtechnik 4V/Ü/S		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Achim Trautmann		

Veranstaltung "Halbleitermaterialien (B-MNE15-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE15-1	Semester: 3	Umfang: 2 CP, 2V/S SWS
Kurzzeichen: HLM		Häufigkeit: WS

Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - häufig eingesetzte Materialien und Materialklassen der Mikrosystemtechnik und Halbleiterindustrie sowie deren typische Verwendung. - den Herstellungsprozess von Wafern aus gängigen Halbleitermaterialien. - die wichtigsten Eigenschaften kristallinen Siliziums, Germaniums - Grundlagen wichtiger Prozesse der Halbleiterproduktion wie Dotierung, Schichtabscheidung, Lithografie und Ätzverfahren. <p>Sie planen die Herstellung eines einfachen Bauteils mittels Mikrosystemtechnik und "klassischer" Herstellung und vergleichen die Prozesse bezüglich der Kosten.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, theoretisches und praktisches Wissen zu verknüpfen; unterschiedliche Lernmedien (Vorlesungsmitschrift, Internet, Literatur, Skript) zu nutzen; eigenständig zu recherchieren und die Ergebnisse in unterschiedlichen Darstellungsformen zu präsentieren.</p>
Inhalt:	Herstellung und Aufbau von klassischen Siliziumwafern. Eigenschaften und Verwendung von Isolatoren, Dielektrika und spezifisch eingesetzten Metallen. Einstieg in Halbleiterspezifisches, physikalisch-chemisches Grundlagenwissen. Dazu zählen eine erste Einführung in Bandstrukturen im Halbleiter. Einteilung von Mono-/Hetero-Halbleitermaterialien.
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Globisch et al. ? Lehrbuch Mikrotechnologie • W. Menz, J. Mohr, O. Paul ? Mikrosystemtechnik • Völklein et al. ? Praxiswissen Mikrosystemtechnik • Semiconductor Devices; S. M. Sze : ISBN: 04713333727 • Silizium-Halbleitertechnologie; U. Hilleringmann; • M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press LLC, London, 1997
Lehrsprache:	Deutsch / Englisch
Auch verwendbar in Studiengang:	---
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Achim Trautmann

Veranstaltung "Lithographie (B-MNT15-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNT15-2	Semester: 3	Umfang: 1,5 CP, 1,5V SWS
Kurzzeichen: HLM_Litho		Häufigkeit: WS
Inhalt:	Physikalische und chemische Grundlagen der Lithografie Resist- und Belichtungssysteme für die Fotolithografie, Elektronenstrahlolithografie und Röntgentiefenlithografie	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<p>Vorlesungsskript</p> <p>M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press LLC, London, 1997 W. Menz, J. Mohr, O. Paul: Mikrosystemtechnik</p> <p>R. Dammel: Diazonaphthoquinone-based Resists</p>	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	45 Stunden Gesamtaufwand: 18 Stunden Präsenzzeit, 27 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr. Monika Saumer	

Veranstaltung "Lithographie Labor (B-MNE15-3)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE15-3	Semester: 3	Umfang: 0,5 CP, 0,5L SWS	
Kurzzeichen: LithoL		Häufigkeit: WS	
Inhalt:	Grundlegende Versuche zur Herstellung von Resiststrukturen und zur Ermittlung der Strukturqualität von Resisten.		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Studienleistung	Prüfungsform: Laborprotokoll	Prüfungsnr.: 4092
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Arbeitsaufwand:	15 Stunden Gesamtaufwand: 6 Stunden Präsenzzeit, 9 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr. Monika Saumer		

Veranstaltung "MNT-Arbeitsbedingungen (B-MNE 15-5)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE 15-5	Semester: 3	Umfang: 2 CP, 2V/Ü/S SWS
Kurzzeichen: MNT_AB		Häufigkeit: WS
Inhalt:	<p>Einführung in die typische Umgebung für die Entwicklung und Fertigung von mikro- und nanotechnischen Produkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsumfelder und Grundvoraussetzungen zur Herstellung von Mikrosystemen: • Reinraumtechnologie, Vakuumtechnik • ESD, Verhalten in Labor, Sicherheitsunterweisung • erste Einführung in Beschichtungsverfahren: PVD/CVD <p>Darstellen der Umgebungs- und Umweltbedingungen in Reinraumlaboren, sowie eine Einführung in die Prozessmedientechnik und Entsorgung.</p> <p>Darstellen der Verhaltensweisen in Laborumgebungen</p>	
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Globisch et al. ? Lehrbuch Mikrotechnologie • Gail et al. ? Reinraumtechnik 	
Lehrsprache:	deutsch / englisch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Achim Trautmann	

Veranstaltung "Verfahren der Mikrosystemtechnik (B-MNE 15-4)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE 15-4	Semester: 3	Umfang: 4 CP, 4V/Ü/S SWS
Kurzzeichen: VerMi		Häufigkeit: WS
Inhalt:	<p>Wichtigste Reinraumverfahren zur Herstellung von Mikrosystemen. Abscheidungsverfahren: chemische und physikalische Gasphasenabscheidung. Strukturierungsverfahren: nasschemisch und trockenchemisch.</p> <p>1. Herstellung dünner Schichten: Plasmatechnologie, Sputtern, Verdampfen 2. Strukturierung dünner Schichten: Ätzverfahren (nass und trocken) 3. Prozesskontrolle: Druck, Durchfluss, Plasmadiagnose</p> <p>Überblick über die wichtigen Eigenschaften dünner Schichten und ihre Charakterisierung: 1. Mechanische Eigenschaften: Härte, Haftung, Stress, Schichtdicke 2. Elektrische Eigenschaften: Flächenwiderstand, Durchbruchsspannung 3. Optische Eigenschaften: Brechungsindex, Absorptionskonstante 4. Mechanische, elektrische und optische Verfahren zur Charakterisierung dünner Schichten</p>	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<ul style="list-style-type: none"> • Globisch et al. ? Lehrbuch Mikrotechnologie • W. Menz, J. Mohr, O. Paul: Mikrosystemtechnik 	
Lehrsprache:	Deutsch / Englisch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	120 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 72 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Achim Trautmann	

4. Semester "Fertigungsmethoden" (B-MNE 16)

Modulnummer: B-MNE 16	Semester: 4	Umfang: 8 CP, 8 SWS	
Kurzzeichen: FM	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: SS	
Modulgruppe:	Fertigungsprozesse		
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden lernen in Rahmen dieses Moduls typische Prozessabläufe zur Herstellung von Bauelementen der Mikrosystemtechnik kennen. Die theoretischen Grundlagen werden in der Vorlesung gelegt. In einer Laborveranstaltung im Reinraum der Fachhochschule Kaiserslautern werden praktische Erfahrungen an modernem Fertigungs- und Messequipment gewonnen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, theoretisches und praktisches Wissen zu verknüpfen; unterschiedliche Lernmedien (Vorlesungsmitschrift, Internet, Literatur, Skript) zu nutzen; eigenständig zu recherchieren und die Ergebnisse in unterschiedlichen Darstellungsformen zu präsentieren. Sie können Ergebnisse aus Simulationen und Laborexperimenten reflektieren und interpretieren, in einem größeren Zusammenhang darstellen und verständlich präsentieren.</p>		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung und Laborübung		
Eingangsvoraussetzungen:	Kenntnisse über Halbleitermaterialien, Halbleitertechnologie; Lithographie; Herstellung und Charakterisierung dünner Schichten.		
Anmeldeformalitäten:	Die Teilnahme an den Laboren erfordert eine Anmeldung; näheres regeln Ankündigung der einzelnen Dozenten und Dozentinnen zum Semesterbeginn. Anmeldung zu den Klausuren gemäß Prüfungsordnung.		
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Sonstiges:	Klausur		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung* (Präsentationen, Klausur)	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Praktikum/Labor*	Prüfungsnr.:	Gewichtung:
	Klausur* (Dauer: 90 - 120 min)	4094 4095	
Gesamtprüfungsanteil:	4,8 %		
zugehörige Veranstaltungen:	4. Semester - Electronic Packaging 2V/L 4. Semester - Prozesslinien in der Mikrosystemtechnik 2V 4. Semester - Prozesslinien in der MST Labor 4L		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Antoni Picard		

Veranstaltung "Electronic Packaging (B-MNE16-3)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE16-3	Semester: 4	Umfang: 2 CP, 2V/L SWS
Kurzzeichen: AVT		Häufigkeit: SS
Inhalt:	<p>Einführung in die Aufbau- und Verbindungstechnik mikroelektronischer und mikrosystemtechnischer Systeme. Hierzu gehören eine Einführung in grundlegende Problemstellungen beim Aufbau mikroelektronischer Strukturen, deren Gehäusung und den elektrischen Kontaktierungsverfahren. Ausgehend von mikroelektronischen Problemstellungen und Lösungsansätzen wird auf MST-typische Anforderungen, z.B. bei Sensoren und Aktoren, vorbereitet.</p> <p>Die Vorlesung wird ergänzt durch eine Vertiefung ausgewählter Themen im Experiment: beispielsweise: SMT-Montage, Chip-Vereinzelung und -kontaktieren, Waferlevel Verbindungen (z.B. Anodisches Bonden)</p>	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<p>Tao R. Tummala, Eugene J. Rymaszewski; Alan G. Klopfenstein: Microelectronics Packaging Handbook, Band 1-3; New York : Capman and Hall, 1997</p> <p>Herbert Reichl: Direktmontage - Handbuch über die Verarbeitung ungehäuster ICs; Berlin : Springer, 1998</p> <p>George Harman: Wire bonding in microelectronics; New York, NY : McGraw Hill, 1997</p> <p>Ken Gilleo: MEMS/MOEMS packaging; New York, NY : McGraw-Hill, 2005</p> <p>diverse aktuelle Firmenschriften; Konferenzbeiträge und wissenschaftliche Publikationen zum Thema</p>	
Lehrsprache:	Vorlesung Deutsch; Literatur zur Vorlesung größtenteils in Englisch	
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	

Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr. Antoni Picard

Veranstaltung "Prozesslinien in der Mikrosystemtechnik (B-MNE16-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE16-1	Semester: 4	Umfang: 2 CP, 2V SWS	
Kurzzeichen: PLMST		Häufigkeit: SS	
Inhalt:	Prozessabläufe in der Mikrosystemtechnik zur Herstellung von Bauelementen: - Funktion und Prozessabläufe zur Herstellung mikroelektronischer Bauelemente (Diode, MOS- Transistor, Bipolartransistor, passive Bauelemente - Widerstand, Kondensator, Spule). - Prozessablauf zur Herstellung von Sensoren am Beispiel des Drucksensors, der im Rahmen eines Reinraumlabs von den Studierenden gefertigt wird. Prozesskontrolle und Prozessmonitoring in der Mikrosystemtechnik. Ausbeute und Zuverlässigkeit.		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Silicon Processing for the VLSI-Era, Volume 1 ?Process Integration; S. Wolf: ISBN: 096167237 Silicon Processing for the VLSI-Era, Volume 2 ?Process Integration; S. Wolf: ISBN: 096167245 Introduction to Microelectronic Fabrication (Modular Series on Solid State Devices ?Volume V), Richard C. Jaeger: ISBN: 0201146959 Understanding Semiconductor Devices; Sima Dimitrijevic: ISBN: 019513186 VLSI-Technology; S. M. Sze: ISBN : 0070627355 Semiconductor Devices; S. M. Sze : ISBN: 04713333727 ULSI-Devices; S. M. Sze : ISBN : 0471240672 Halbleiter-Technologie: Eine Einführung in die Prozesstechnik; Heinz Beneking: ISBN: 3519061333 Technologie hochintegrierter Schaltungen; D.Widmann et. al.: ISBN: 3540593578 Silizium-Halbleitertechnologie; U. Hilleringmann: ISBN: 3519001497		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Prüfungsleistung	Prüfungsform: Klausur	Prüfungsnr.: 4095
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr. Antoni Picard		

Veranstaltung "Prozesslinien in der MST Labor (B-MNE16-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE16-2	Semester: 4	Umfang: 4 CP, 4L SWS	
Kurzzeichen: PLMSTL		Häufigkeit: SS	
Inhalt:	Das Labor findet in den Hochtechnologielaboren und im Reinraum der FH Kaiserslautern statt und vermittelt praktische Erfahrung im Umgang mit Fertigungs- und Messequipment. Exemplarisch wird anhand der Prozesse zur Herstellung eines mikrotechnischen piezoresistiven Drucksensors wesentliche Arbeitstechniken vermittelt. Die Laborvorbereitung findet innerhalb der Vorlesung und zusätzlich unter Einsatz eines web-basierten Kurses, dem Virtuellen Technologielabors, statt.		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Virtuelles Technologielabor (VTL)		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Studienleistung	Prüfungsform: Präsentation	Prüfungsnr.: 4094
Sonstiges:	Eine grundlegende theoretische Vorbereitung auf die Laborveranstaltung ist notwendig. Mangelhaft vorbereitete Studierende können nicht teilnehmen bzw. können auch noch während der Veranstaltung ausgeschlossen werden. Eine fristgerechte Anmeldung zum Labor ist notwendig. Eine allgemeine Sicherheitsunterweisung ist Voraussetzung für die Laborteilnahme. Spezielle Arbeitsplatz-bezogene Sicherheitsunterweisungen werden während des Laborbetriebes gegeben.		
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	120 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 72 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr. Antoni Picard		

Modulgruppe: Signale und Systeme

3. Semester "Elektrische Messtechnik" (B-MNE 17)

Modulnummer: B-MNE 17	Semester: 3	Umfang: 7 CP, 6 SWS	
Kurzzeichen: EM	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: LV abhängig	
Modulgruppe:	Signale und Systeme		
Kompetenzen/Lernziele:	<ul style="list-style-type: none">• Die Studierenden kennen und beherrschen die grundlegenden elektrischen Messverfahren und Geräte, insbes. zur Messung von Gleich-/Wechselspannungen und -strömen, Impedanzen, Frequenz, Zeit.• Sie verfügen über Kenntnisse über die Funktion und die physikalische Wirkungsweise der wichtigsten Sensoren zur Wandlung physikalischer in elektrische Größen und den dazugehörigen Messmethoden, z.B. für Temperatur-, Weg-, Drehzahlmessung sowie Dehnmessstreifen-basierter Wandler zur Kraft-, Drehmoment- und Druckmessung• Sie erhalten Übung in der Anwendung dieser Methoden und Messgeräte (z.B. Digitalmultimeter, Digitaloszilloskop) anhand exemplarischer Versuche mit Basismessverfahren aus der Sensorik (Fehlerabschätzung, Messmethoden, DMS-basierte Aufnehmer, Temperaturmessungen, Drehzahlmessungen)• Die Studierenden wenden dabei auch übliche Software-Werkzeuge an, z.B. MATLAB und LabView.		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung und Labor		
Eingangsvoraussetzungen:	keine		
Anmeldeformalitäten:	persönliche Anmeldung zum Labor beim betreuenden Dozenten bzw. seinem Assistenten		
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Sonstiges:	Kurzbefragung über das jeweilige Versuchsthema $\geq 50\%$ der geforderten Lösungen richtig sind.		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung*	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Laborprotokoll * Klausur* (Dauer: 90 - 120 min)	Prüfungsnr.:	Gewichtung: 1 / 1
Gesamtprüfungsanteil:	4,2 %		
zugehörige Veranstaltungen:	3. Semester - Elektronische Bauelemente 2V 3. Semester - Elektrische Messtechnik 2V 3. Semester - Elektrische Messtechnik Labor 2L		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch		

Veranstaltung "Elektronische Bauelemente (B-MNE17-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE17-1	Semester: 3	Umfang: 2 CP, 2V SWS
Kurzzeichen: EBau		Häufigkeit: SS
Kompetenzen/Lernziele:	siehe Modulbeschreibung	
Inhalt:	1. Halbleiter - Dioden 2. Grundlagen der Elektronik 3. Bipolar-Transistoren 4. Feldeffekt-Transistoren 5. Operationsverstärker 6. Ausgewählte Integrierte Schaltkreise	

Empfohlene Literatur:	<p>C. Carusone, D. Johns, K. Martin: Analog Integrated Circuit Design; Wiley, Singapore, 2013</p> <p>W. Bauer, H. H. Wagener: Bauelemente und Grundsaltungen der Elektronik (2 Bände); Carl Hanser Verlag; 1989</p> <p>K. Beuth: Bauelemente; Vogel Buchverlag, Würzburg; 1997</p> <p>E. Böhrer: Elemente der angewandten Elektronik; Vieweg-Verlag; 2000</p> <p>T.F. Bogart: Electronic Devices And Circuits; Prentice Hall; Upper Saddle River; 1997</p> <p>D. V. Bugg: Circuits, Amplifiers and Gates; IOP Publishing, Bristol; 1991</p> <p>J. Cathey, S. Nasar: Basic Electrical Engineering; McGraw-Hill, New York; 1997</p> <p>J. Edminister, M. Nahvi: Electric Circuits; McGraw-Hill, New York; 1997</p> <p>S. Franco: Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits; McGraw-Hill, Boston; 3rd edition, 2002</p> <p>F.W. Garbrecht: Basiswissen Elektronik; VDE-Verlag, Berlin; 2003</p> <p>St. Goßner: Grundlagen der Elektronik, Halbleiter, Bauelemente, Schaltungen; Shaker Verlage, Aachen; 2006</p> <p>E. Hering, K. Bressler, J. Gutekunst: Elektronik für Ingenieure; Springer Verlag; Berlin, Heidelberg, New York; 1998</p> <p>P. Horowitz, W. Hill: The Art of Electronics; Cambridge University Press; 1989</p> <p>B. Kainka: Handbuch der Elektronik; Franzis Verlag, Poing; 2000</p> <p>T.E. Price: Analog Electronics; Prentice Hall, London; 1997</p> <p>M. Reisch: Elektronische Bauelemente; Springer Verlag; Berlin, Heidelberg, New York; 1998</p> <p>G. Rizzoni: Principles and Applications of Electrical Engineering; McGraw-Hill, Boston; 5th edition, 2007</p> <p>A.S. Sedra, K.C. Smith: Microelectronic Circuits; Oxford University Press, New York; 2011</p> <p>M. Seifart: Analoge Schaltungen; Verlag Technik, Berlin; 1996</p> <p>J. Siegl: Schaltungstechnik; Springer Verlag, Berlin, Heidelberg; 2004</p> <p>U. Tietze, C. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik; Springer-Verlag; 1999</p> <p>D. Zastrow: Elektronik; Vieweg-Verlag; 1999</p>
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<ul style="list-style-type: none"> • Simulationssoftware: <p>PSPICE 9.1 STUDENT VERSION http://www.electronics-lab.com/downloads/schematic/013/ LTspice/SwitcherCAD http://www.linear.com/software/ TINA-TI, SPICE-Based Analog Simulation Program http://focus.ti.com/docs/toolsw/folders/print/tina-ti.html B2 Spice v.5 Electronic Circuit Simulation Software (Semesterlizenz) http://www.beigebag.com/</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsquellen im Internet: <p>Elektronik-Kompodium: http://www.elektronik-kompodium.de/ Elektronik und Mikrocontroller: http://www.b-kainka.de/ Übersicht über viele Halbleiterhersteller : http://www.aufzu.de/semi/halbleit.html Ein Portal der Mikroelektronik-Branche http://www.halbleiter-scout.de/ Linksammlung zur Elektronik http://www.stiny-leonhard.de/links3.htm http://www.hobbyprojects.com/</p> <ul style="list-style-type: none"> • Technischen Dokumente der Hersteller von analogen Integrierten Schaltkreisen : <p>http://focus.ti.com/analog/docs/analogtechdoc_hh.tsp?viewType=mostuseful&rootFamilyId=57&familyId=57&docCategoryId=1 oder http://www.analog.com/en/university/course-materials/topic.html</p>
Lehrsprache:	Deutsch
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig

Veranstaltung "Elektrische Messtechnik (B-MNE 17-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE 17-2	Semester: 3	Umfang: 3 CP, 2V SWS
Kurzzeichen: EMesST		Häufigkeit: WS

Inhalt:	1. Grundlagen: Größen, Einheiten, Begriffe; Messfehler und Messunsicherheit; Kenngrößen deterministischer periodischer Signale; Gleichrichten 2. Strom- und Spannungsmessung 3. Leistungs- und Energiemessung 4. Impedanzmessung 5. Magnetfeldmessung 6. Messung von Zeit / Frequenz / Drehzahl 7. Messung nichtelektrischer Größen 8. Rechnergestützte Verfahren und Werkzeuge, z.B. MATLAB, LabView Jeweils inkl. Messprinzipien, -geräten und -aufnehmern		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<ul style="list-style-type: none"> • Lerch, Elektrische Messtechnik, Springer Vieweg, versch. Auflagen (ebook in Bibliothek) • E. Schröder, L. Reindl, B. Zager, Elektrische Messtechnik, Hanser, versch. Auflagen (ebook in Bibliothek) • Wolfgang Schmusch, Elektronische Messtechnik, Vogel-Verlag, 6. Auflage, 2005, ISBN 3- 8343-3036-1 • Tietze, Schenk, Gamm, Halbleiter-Schaltungstechnik, SpringerVieweg 		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Prüfungsleistung	Prüfungsform: Klausur	Prüfungsnr.: 4097
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Arbeitsaufwand:	90 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 66 Stunden Selbststudium		
Details zum Arbeitsaufwand:	Selbststudium in Form der Nachbearbeitung der Vorlesung (Bibliotheksrecherchen, Studium von Handbüchern und Katalogen aus der Messtechnik, Bearbeitung der Übungsaufgaben)		
Dozent*in:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch		

Veranstaltung "Elektrische Messtechnik Labor (B-MNE 17-3)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE 17-3	Semester: 3	Umfang: 2 CP, 2L SWS	
Kurzzeichen: EMessTL		Häufigkeit: WS	
Inhalt:	Versuche bspw. zu den Themen: <ul style="list-style-type: none">• Fehlerrechnung und Umgang mit Vielfachmessgeräten• Messungen mit dem Oszilloskop• Optische Signalerfassung• Temperaturmessungen• Signalauswertung mit MATLAB• Messungen mit DMS-basierten Aufnehmern (Biegebalken in Viertel-, Halb-, Vollbrückenschaltung)• Drehzahlmessungen• Sensor-Aktor-Interaktion mit LabView		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	siehe Modul B13_1 Versuchsvordrucke zur Versuchsvorbereitung (OLAT-Link wird in Veranstaltung bekannt gegeben)		
Lehrsprache:	Deutsch teilweise englische Unterlagen (Handbücher, Datenblätter)		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Studienleistung	Prüfungsform: Laborprotokoll	Prüfungsnr.: 4096
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
max. Teilnehmende:	3 je Versuch		
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium		
Details zum Arbeitsaufwand:	<ul style="list-style-type: none">• Arbeit im Labor• Vorbereitung der Laborversuche, Nacharbeit• Vorbereitung auf die schriftliche Befragung		
Dozent*in:	Prof. Dr. Jennv Kehrbusch		

4. Semester "Signalverarbeitung und Systemdynamik" (B-MNE 18)

Modulnummer: B-MNE 18	Semester: 4	Umfang: 12 CP, 9 SWS	
Kurzzeichen: SV_SYS	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: SS	
Modulgruppe:	Signale und Systeme		
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse in der Abstraktion von analogen und zeitdiskreten Signalen in Form von Grundsignalen wie Impuls- und Sprungsignalen, sowie harmonischen Schwingungen auch in ihrer komplexen Darstellungsform. Sie haben grundlegende Kenntnisse über die Umsetzung von analogen in digitale Signale und umgekehrt. Sie kennen die Auswirkungen dieser Umsetzung und die Bedingungen, unter denen der Informationsgehalt dabei erhalten bleibt.</p> <p>Sie kennen die Beschreibung von analogen und zeitdiskreten linearen zeitinvarianten Systemen im Zeitbereich in Form von Differential- bzw. Differenzgleichungen. Sie kennen die Bedeutung der System-Impulsantwort und können das Konzept der Faltungsoperation anwenden. Sie können FIR- und IIR-Systeme unterscheiden. Sie können Fourier-Spektren von periodischen und nichtperiodischen analogen Signalen bilden, sowie Spektren in Zeitsignale zu übersetzen. Sie verstehen die Wirkung von linearen zeitinvarianten Systemen auf das Spektrum des Eingangssignals und können ihren Frequenzgang bilden und beurteilen. Entsprechendes gilt auch für zeitdiskrete Signale und Systeme.</p> <p>Sie kennen die Laplace-Transformation von analogen bzw. die z-Transformation von zeitdiskreten Signalen</p> <p>Sie sind in der Lage, die Systemfunktion von linearen zeitinvarianten Systemen zu bilden und ihre Wirkung auf das Eingangssignal zu beurteilen. Sie können ein Filter anhand der Lage der Pole und Nullstellen seiner Systemfunktion analysieren und Systeme durch Polvorgabe zu entwerfen.</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Methoden zur Darstellung, Untersuchung und Zusammenschalten linearer Übertragungsglieder im Zeit- und im Bildbereich der Fourier- und Laplace-Transformation. Sie sind in der Lage, die Analyse- und Synthesemethoden der Systemdynamik für ausgewählte Mikrosysteme anzuwenden. Sie kennen die Grundlagen der Regelungstechnik und können sie für den Entwurf von Regelungen anwenden.</p>		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesungen, Labor und Übungen		
Eingangsvoraussetzungen:	Gute Kenntnisse in Mathematik, Elektrotechnik, Messtechnik und den Software-Werkzeuge für Ingenieure wie sie im vorangehenden Studienabschnitt vermittelt werden.		
Anmeldeformalitäten:	Anmeldung zur Prüfung und zum Labor lt. Prüfungsordnung und Studienplan		
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung*	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Laborprotokoll *	Prüfungsnr.:	Gewichtung:
	Klausur* (Dauer: 90 - 120 min)	4098 4099	1 / 1
Gesamtprüfungsanteil:	7,2 %		
zugehörige Veranstaltungen:	4. Semester - Grundlagen der analogen Signalverarbeitung 2V/Ü 4. Semester - Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung 2V/Ü 4. Semester - Grundlagen der Systemdynamik 2V 4. Semester - Labor Signalverarbeitung und Systemdynamik 2L 4. Semester - Software-Werkzeuge für Ingenieure, Vertiefung 1V/Ü		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig		
Weitere Modulbetreuer:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch		

Veranstaltung "Grundlagen der analogen Signalverarbeitung (B-MNE18-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE18-1	Semester: 4	Umfang: 3 CP, 2V/Ü SWS
Kurzzeichen: ASV_GL		Häufigkeit: SS

Kompetenzen/Lernziele:	Die Studierenden ... kennen verschiedene Signalklassen und die analogen Grundsignale als Abstraktion realer Signale, können Spektren periodischer und aperiodischer Signale bestimmen, kennen die Strukturen typischer Signalverarbeitungssysteme der Regelungs-, Übertragungs- und Messtechnik, kennen verschiedene Arten von Systemen, u.a. auch LTI-Systeme, können mit Differentialgleichungen für analoge LTI-Systeme umgehen, kennen die Faltungsoperation und die Bedeutung der Impulsantwort eines LTI-Systems, kennen typische Reaktionen einfacher analoger LTI-Systeme 1. und 2. Ordnung auf Impulse, Sprünge und Schwingungen, können den Frequenzgang eines analogen LTI-Systems bestimmen und beurteilen, können die Systemfunktion eines analogen LTI-Systems bestimmen und analysieren, wissen, wie sich die Lage ihrer Pole und Nullstellen auf das Systemverhalten auswirkt, kennen die Übertragungsfunktionen grundlegender analoger LTI-Systeme 1. und 2. Ordnung.		
Inhalt:	Signale und Signalspektren, Signalverarbeitende Systeme, Beschreibung von LTI-Systemen im Zeitbereich, Übertragungsfunktionen von LTI-Systemen, mit Übungen und Matlab-Simulationen zu jedem Kapitel.		
Empfohlene Literatur:	Literatur: z.B. M. Meyer: Signalverarbeitung M. Werner: Signale und Systeme U. Karrenberg: Signale, Prozesse, Systeme O. Föllinger: Laplace-, Fourier- und z-Transformation R. Unbehauen: Systemtheorie B. Gierod, R. Rabenstein, A. Stenger: Einführung in die Systemtheorie H. P. Hsu: Signals and Systems J. Cathey, S. Nasar: Basic Electrical Engineering J. Edminister, M. Nahvi: Electric Circuits		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Skript und Materialien zur Vorlesung, Software: z.B. Matlab, Octave, Scilab, Tina TI, LT-Spice		
Lehrsprache:	deutsch, Literatur und Software auch in englisch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Prüfungsleistung	Prüfungsform: Klausur	Prüfungsnr.: 4099
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Arbeitsaufwand:	90 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 66 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig		

Veranstaltung "Grundlagen der digitalen Signalverarbeitung (B-MNE18-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE18-2	Semester: 4	Umfang: 3 CP, 2V/Ü SWS
Kurzzeichen: DSV_GL		Häufigkeit: SS
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none">kennen die Signalklassen zeitdiskret und digital und die zeitdiskreten Grundsignale, wissen, wie analoge Signale und digitale Signale ohne Informationsverlust umgesetzt werden können,kennen die grundlegenden Bausteine digitaler Systeme,können mit Differenzengleichungen für zeitdiskrete LTI-Systeme umgehen,kennen die Faltungsoperation und die Bedeutung der Impulsantwort eines LTI-Systems,wissen, wie das Spektrum eines zeitdiskreten Signals analytisch und numerisch berechnet werden kann,können den Frequenzgang eines zeitdiskreten LTI-Systems bestimmen und beurteilen,können die FFT für die schnelle Filterung einsetzen,können die Systemfunktion eines zeitdiskreten LTI-Systems bestimmen und analysieren,wissen, wie sich die Lage ihrer Pole und Nullstellen auf das Systemverhalten auswirkt,wissen, wie aus analogen Systemen entsprechende digitale Systeme entworfen werden können.	

Inhalt:	Einführung in die digitale Signalverarbeitung Der Übergang zwischen analogen und digitalen Signalen Zeitdiskrete Systeme: Betrachtungen im Zeitbereich Spektrum und Frequenzgang Die z-Transformation mit Übungen und Matlab-Simulationen zu jedem Kapitel
Empfohlene Literatur:	Literatur: z.B. D.Ch. von Grünigen: Digitale Signalverarbeitung K.D. Kammeyer, K. Kroschel: Digitale Signalverarbeitung M. Meyer: Signalverarbeitung A. Lacroix: Digitale Filter St. W. Smith: Digital Signal Processing J. G. Proakis, D. G. Manolakis: Digital Signal Processing M. H. Hayes: Digital Signal Processing H. P. Hsu: Signals and Systems R. G. Lyons: Understanding Digital Signal Processing S. K. Mitra: Digital Signal Processing, A Computer Based Approach A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer: Zeitdiskrete Signalverarbeitung
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Skript und Materialien zur Vorlesung, Software: z.B. Matlab, Octave, Scilab
Lehrsprache:	deutsch, Literatur und Software auch in englisch
Auch verwendbar in Studiengang:	---
Arbeitsaufwand:	90 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 66 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig

Veranstaltung "Grundlagen der Systemdynamik (B-MNE18-3)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE18-3	Semester: 4	Umfang: 3 CP, 2V SWS
Kurzzeichen: GSD		Häufigkeit: SS
Inhalt:	Physikalische, chemische, biologische Größen und Signale Harmonische Schwingungen, komplexe Amplituden Periodische Signale, Fourierreihe Impulse und aperiodische Dauersignale Das Spektrum von Signalen Transiente Vorgänge, Einschwingverhalten Signalkonditionierung Analoge, digitale Signale und Systeme, Signalwandlung Grundlagen zur Beschreibung des Systemverhaltens im Zeit- und Frequenzbereich Systeme erster und zweiter Ordnung Simulationsprogramme (Spice, CAE-Tools) Regelungstechnische Verfahren (Linearisierung von Sensoren, Regelung in einfachen Systemen) Regler- und Regelschaltungen mit OP's und integrierten Schaltungen	
Lehrsprache:	Deutsch	
Sonstiges:	Klausurdauer: 90-120 Minuten Labor: unbenotete Studienleistung	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	90 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 66 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch Dr.-Ing. Hubert Zitt	

Veranstaltung "Labor Signalverarbeitung und Systemdynamik (B-MNE18-4)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE18-4	Semester: 4	Umfang: 2 CP, 2L SWS
Kurzzeichen: SV_SD_LAB		Häufigkeit: SS
Kompetenzen/Lernziele:	Die Studierenden können die in den Veranstaltungen Analoge Signalverarbeitung und Systemdynamik erworbenen Kenntnisse an realen elektronischen Systemen und an einer aufgebauten Regelung anwenden. Sie sind in der Lage, Messungen mit Hilfe von numerischen und Schaltungs-Simulationen vorzubereiten. Sie können die benötigten Messgeräte bedienen, Messungen durchführen und die Messergebnisse interpretieren. Sie können gängige Software zur regelungstechnischen Simulation verwenden, z.B. Simulink.	

Inhalt:	Aufbau und Messungen an ... Konstantstromquelle für Sensoren, spannungsgesteuerter Stromquelle für Sensoren, Rechteck-, Dreiecksignal-Generator, Wien-Oszillator, Füllstandsregelung, Bandpassfilter, Universalfilter.		
Empfohlene Literatur:	Wie in den Vorlesungen zur Signalverarbeitung und Systemdynamik angegeben. Dazu: Handbücher der Messgeräte.		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Versuchsanleitungen, Software, z.B. Matlab, Octave, Simulink, Tina-TI, LT-Spice		
Lehrsprache:	deutsch, Literatur und Software auch in englisch		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Studienleistung	Prüfungsform: Laborprotokoll	Prüfungsnr.: 4098
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig Dr.-Ing. Hubert Zitt		

Veranstaltung "Software-Werkzeuge für Ingenieure, Vertiefung (B_MNE18-5)"

Veranstaltungsnr.: B_MNE18-5	Semester: 4	Umfang: 1 CP, 1V/Ü SWS
Kurzzeichen: SW_ING		Häufigkeit: SS
Kompetenzen/Lernziele:	Die Studierenden können mit den Programmen Signale in digitaler Form erzeugen und manipulieren. Sie kennen die eingebaute Programmiersprache, Sie können Signale in einer angemessenen Form grafisch darstellen. Sie können die simulierten Signale verarbeiten, auswerten und speichern. Sie kennen die Funktionen, mit denen das Verhalten von vernetzten LTI-Systemen simuliert werden kann. Sie können die Kopplung solcher System in einem virtuellen Arbeitsplatz grafisch nachbilden und ihr Verhalten simulieren.	
Inhalt:	Matlab/Octave/Scilab in der Signalverarbeitung und Systemdynamik: Signalerzeugung Programmierung Grafische Ausgabe Operationen der Signalverarbeitung Funktionen zur Simulation dynamischer Systeme Grafische Simulation Tina-TI oder LT-Spice in der Schaltungssimulation	
Empfohlene Literatur:	z.B. S. K. Mitra: Digital Signal Processing Laboratory, Using Matlab St. L. Campbell, J.Ph. Chancelier, R. Nikoukhah C. Gomez (ed.): Engineering and scientific computing with Scilab A. Quarteroni, F. Saleri, G. Gervasio: Scientific computing with MATLAB and Octave B.P. Kumar: Digital signal processing laboratory M. Werner: Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB; EinPraktikum J. Hoffmann: MATLAB- und SIMULINK in Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik L. Wanhammar: Analog Filters using MATLAB H. Benker: Ingenieurmathematik kompakt - Problemlösungen mit MATLAB R. S. Strum, D.E. Kirk: Contemporary Linear Systems Using MATLAB	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Skript und Materialien zur Vorlesung Software wie Matlab, Octave, Scilab, Tina-TI, LT-Spice	
Lehrsprache:	deutsch, Literatur und Software auch in englisch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	30 Stunden Gesamtaufwand: 12 Stunden Präsenzzeit, 18 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig	

Modulgruppe: Qualitätsmanagement

4-5. Semester "Qualitätsmanagement" (B-MNE 19)

Modulnummer: B-MNE 19	Semester: 4-5	Umfang: 5 CP, 4 SWS
Kurzzeichen: QM	Dauer: 2 Semester	Häufigkeit: LV abhängig
Modulgruppe:	Qualitätsmanagement	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen gängige Normen des Qualitätsmanagements(QM) kennen und deren Inhalte beschreiben und interpretieren können. Sie lernen die Begriffe des QM sowie die QM-Systemdokumentation kennen und sie erlernen deren wesentliche Bedeutung und Inhalte. Die Studierenden sollen die Differenzierung zwischen QM-Dokumenten und Qualitätsaufzeichnungen aufzeigen können und dies an konkreten Beispielen darstellen können. Ebenso sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden interne QM-Audits vorzubereiten um diese später im Unternehmen durchführen zu können. Weiterhin lernen die Studierenden Methoden zur kontinuierlichen Verbesserung von Prozessen und weitere Werkzeuge des Qualitätsmanagements kennen. Die Studierenden lernen gängige statistische Methoden zur Qualitätssicherung von Prozessen und Produkten kennen, wie diese in der Industrie angewendet und üblicherweise auch erwartet werden. An konkreten Aufgabenstellungen sollen die Studierenden erlernen die vorgestellten statistischen Methoden auch sicher anzuwenden.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, theoretisches und praktisches Wissen zu verknüpfen; unterschiedliche Lernmedien (Vorlesungsmitschrift, Internet, Literatur, Skript) zu nutzen; eigenständig zu recherchieren und die Ergebnisse in unterschiedlichen Darstellungsformen zu präsentieren.</p>	
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung	
Anmeldeformalitäten:	Anmeldung zur Klausur gemäß Prüfungsordnung.	
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
Prüfungsart:	Studienleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Klausur* (Dauer: 90 Minuten)	Prüfungsnr.: 3767
Gesamtprüfungsanteil:	0,0 %	
zugehörige Veranstaltungen:	4. Semester - Qualitätsmanagement 1 2V 5. Semester - Qualitätsmanagement 2 2V	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Stefan Braun	
Weitere Modulbetreuer:	Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär	

Veranstaltung "Qualitätsmanagement 1 (B-MNE19-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE19-1	Semester: 4	Umfang: 2 CP, 2V SWS
Kurzzeichen: QM		Häufigkeit: SS
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Veranstaltung QM 1 soll die Studierenden mit den Grundlagen zeitgemäßen Qualitätsmanagements und den in der Praxis relevanten Gesichtspunkten eines Qualitätsmanagementsystems (QM-System) vertraut machen. Dabei lernen die Studierenden die speziellen Begriffe des Qualitätsmanagements kennen, so dass das Verständnis und die selbständige Einarbeitung und Interpretation von Inhalten einschlägiger QM-Normen ebenso ermöglicht wird, wie deren Anwendung an Beispielen aus der industriellen Praxis. Zum Kompetenzerwerb gehört auch die Kenntnis des Aufbaus der QM-systemrelevanten Dokumentationsstrukturen und das Verständnis für den notwendigen Abgleich mit der praktischen Umsetzung in Form der Durchführung von (internen) QM-Audits. Die Studierenden lernen den Ablauf des Zertifizierungsprozess zum Erlangen eines DIN EN ISO Zertifikates kennen und lernen darüber hinaus, wie kontinuierliche Prozessverbesserung durch methodengerechtes Qualitätsmanagement im Unternehmen durchgeführt wird.</p>	
Inhalt:	<p>Was ist QUALITÄT?, Begriffsbestimmung zum Thema QUALITÄT, Historische Entwicklungen, QM-NORMEN, Inhalt der Normenreihe ISO 9000 ff, QM-Systemdokumentation, Einführung eines Qualitätsmanagementsystems (QMS) im Unternehmen, Zertifizierungsablauf, Qualitätsaudits, Kontinuierliche Verbesserung durch methodengerechtes Qualitätsmanagements, Werkzeuge des Qualitätsmanagements.</p> <p>Möglich sind konkrete Beispiele mit Bezug zur Mikrosystemtechnik, wie z.B. Qualitätsmanagement in der ausgelagerten Aufbau- und Verbindungstechnik der Halbleiterindustrie.</p>	

Empfohlene Literatur:	<p>Skipt, Handreichungen, Normen, einschlägige Literatur zur Thematik wie:</p> <p>Brunner F.J., Wagner K.W.: "Qualitätsmanagement Leitfaden für Studium und Praxis", Carl Hanser Verlag, München, 2010.</p> <p>Brüggemann H., Bremer P.: "Grundlagen Qualitätsmanagement", Springer Vieweg Verlag, Wiesbaden, 2012.</p> <p>Linß G.: "Qualitätsmanagement für Ingenieure", Carl Hanser Verlag, München, 2018.</p> <p>Masing W.: "Handbuch des Qualitätsmanagements", Carl Hanser Verlag, München, 2007.</p> <p>Pfeifer T.: "QUALITÄTSMANAGEMENT Strategien ? Methoden ? Techniken". Carl Hanser Verlag, München, 2010.</p> <p>Winz G.: "QUALITÄTSMANAGEMENT FÜR WIRTSCHAFTSINGENIEURE Qualitätsmethoden, Projektplanung, Kommunikation". Carl Hanser Verlag, München Wien, 2016.</p> <p>Pfeifer, T.; Schmitt, R.: Qualitätsmanagement Strategien - Methoden - Techniken, Carl Hanser Verlag, München 2010</p> <p>Normen und DGQ-Schriften: DIN EN ISO 9000 ff (neuste Ausgaben). DGQ-Schrift 11-04: "Begriffe zum Qualitätsmanagement", Beuth-Verlag. DGQ-Band 12-22: "QM-Dokumentation -Richtlinie zum prozessorientierten Aufbau-", Beuth-Verlag. DGQ-Band 13-51: "Qualitätsmanagement in der Entwicklung", Beuth-Verlag. DGQ-Band 11-10: "Anleitung zur prozessorientierten Betrachtung von QM-Systemen nach DIN EN ISO 9001 bis 9003", Beuth-Verlag. DGQ-Band 12-31: "Audit im Prozesscontrolling", Beuth-Verlag.</p>
Lehrsprache:	Deutsch
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr. Stefan Braun

Veranstaltung "Qualitätsmanagement 2 (B-MNE19-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE19-2	Semester: 5	Umfang: 3 CP, 2V SWS
Kurzzeichen: QM2		Häufigkeit: WS
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden sollen Methoden zur kontinuierlichen Verbesserung von Prozessen und Produkten durch die Anwendung statistischer Methoden des Qualitätsmanagements kennen und anwenden lernen. Durch die erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, die vorgestellten statistischen Methoden in der späteren beruflichen Praxis sicher anzuwenden. Hierzu sollen die Studierenden im Rahmen der Veranstaltung die Kompetenzen erwerben, konkrete Aufgabenstellungen, welche sich an Beispielen aus der industriellen Praxis orientieren, erfolgreich zu lösen.</p>	

Inhalt:	In der Veranstaltung QM 2 werden wichtige technisch statistische Methoden des Qualitätsmanagements bzw. der Qualitätssicherung behandelt. Die Veranstaltung orientiert sich an den Lehrinhalten des Lehrgangsblockes "Statistische Methoden des Qualitätsmanagement" der Deutschen Gesellschaft für Qualität (DGQ). Die Veranstaltung startet zunächst mit einer Wiederholung wichtiger Zusammenhänge aus der Wahrscheinlichkeitslehre. Im Anschluss werden verschiedenen Schlussweisen der Statistik behandelt und wichtige Verteilungen zur Anwendung in der industriellen Praxis vermittelt. Hierzu zählen die statistischen Modelle für Zufallsgrößen der Binomialverteilung (BV), der Poisson-Verteilung (PV), der Normalverteilung (NV) und die Zufallstreibereich dieser Verteilungen, die als Grenzen für die Prozesslenkung stabiler und beherrschter Prozesse zur Qualitätslenkung in der Praxis eingesetzt werden. Die Studierenden erlernen dabei das Arbeiten mit Nomogrammen und das Arbeiten mit dem Wahrscheinlichkeitsnetz als grafische Lösungsmethoden für Aufgabenstellungen aus der industriellen Praxis. Die Qualitätslenkung mit Qualitätsregelkarten (QRK's) wird ebenso behandelt wie die Durchführung von Vorlaufanalysen zur Charakterisierung des betrachteten Prozesses und zur Ermittlung von Regelkartengrenzen zur statistischen Prozesskontrolle. Die Beurteilung von Kurz- und Langzeitfähigkeitsuntersuchungen erfolgt schließlich noch über die Einführung von in der industriellen Praxis angewandten Qualitätskennzahlen für Maschinen und Prozesse durch Maschinenfähigkeit- (cm, cmk) und Prozessfähigkeits- (cp, cpk) Untersuchungen an konkreten praktischen Aufgabenstellungen.
Empfohlene Literatur:	Bronstein / Semendjajew: "Taschenbuch der Mathematik" Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt (Main), 2016. Brunner F.J.: "Taschenbuch Qualitäts-Management". Carl Hanser Verlag, München, 2008. Kamiske G. F.: "Qualitätsmanagement" Carl Hanser Verlag, München, 2011. Linß G.: "Qualitätsmanagement für Ingenieure", Carl Hanser Verlag, München, 2018. Masing W.: "Handbuch des Qualitätsmanagements". Carl Hanser Verlag, München, 2007. Pfeifer T.: "Qualitätsmanagement". Carl Hanser Verlag, München Wien, 2015. Reinert U.: "Technische Statistik in der Qualitätssicherung" Springer, Berlin, 1999.
Lehrsprache:	Deutsch
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor
Arbeitsaufwand:	90 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 66 Stunden Selbststudium
Details zum Arbeitsaufwand:	24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär

Modulgruppe: Forschung

6. Semester "Interdisciplinary Research" (B-MNE 20)

Modulnummer: B-MNE 20	Semester: 6	Umfang: 6 CP, 4 SWS
Kurzzeichen: IR	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: SS
Modulgruppe:	Forschung	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden können einem Fachvortrag in englischer Sprache folgen. Sie verstehen die wichtigsten Aspekte und können diese zusammenfassend darstellen. Sie können Fragen zu einzelnen Themen formulieren und diese mündlich stellen.</p> <p>Die Studierenden erkennen die breitgefächerte Vielfalt der Forschungs- und Entwicklungslandschaft und sie haben ein erstes Verständnis der Unterschiede zwischen privatwirtschaftlicher und öffentlicher Forschung erworben. Die Studierenden sollen aktiv an der wissenschaftlichen Diskussion teilnehmen und sich argumentativ mit dem Vortragsinhalt auseinander setzen.</p>	
Lehrformen/Lernmethode:	Aktive Teilnahme an Referaten von internen und externen Referenden. Erstellung kurzer schriftlicher Zusammenfassungen in englischer Sprache und aktive Teilnahme an fachlichen Diskussionen.	
Eingangsvoraussetzungen:	keine	
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
Prüfungsart:	Studienleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Hausarbeit	Prüfungsnr.:
Gesamtprüfungsanteil:	0,0 %	
zugehörige Veranstaltungen:	6. Semester - Current trends in interdisciplinary research 4V/Ü	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Dr. Oliver Müller	
Weitere Modulbetreuer:	Prof. Dr. Hildegard Möbius Prof. Dr. phil. Alexey Tarasov	

Veranstaltung "Current trends in interdisciplinary research (B-MNE 26-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE 26-1	Semester: 6	Umfang: 6 CP, 4V/Ü SWS
Kurzzeichen: IR		Häufigkeit: SS
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Students who have completed the course know several examples of modern natural science and engineering technology. They are able to reproduce some examples of the presented research projects in english language in written and in spoken forms. They know how to plan a research project, how to plan a project, which methods have to be performed and what results can be expected. They know how to analyse and to evaluate experimental data, and to present the results in an appealing presentation.</p>	
Inhalt:	This course is composed of a lecture series. Each week an internal or an external speaker will introduce her/his research topics related but not restricted to life science, microsystems technology, nano technology, biomedical engineering or biotechnology.	
Empfohlene Literatur:	Bases of the talks will be original research articles of the presenters. Lists of articles will be distributed among the audience in the run-up to the actual dates.	
Lehrsprache:	english	
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
Arbeitsaufwand:	180 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 132 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr. Hildegard Möbius Prof. Dr. Dr. Oliver Müller Prof. Dr. phil. Alexey Tarasov	

7. Semester "Praxisphase" (B-MNT 26)

Modulnummer: B-MNT 26	Semester: 7	Umfang: 15 CP
Kurzzeichen: PRAXPH	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS/SS
Modulgruppe:	Forschung	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Nach Abschluss der Praxisphase sind die Studierenden in der Lage, ein inhaltlich und zeitlich begrenztes Fachproblem unter Anleitung zu bearbeiten. Die Erfahrung, technische Lösungen unter den Randbedingungen Zeit- und Kostendruck, Kundenforderungen umzusetzen, soll in diesem Rahmen gemacht werden. Ebenso soll sich ein Verständnis für schnelle, jedoch nicht in jedem Fall zufriedenstellende Lösungen entwickeln.</p> <p>Die Studierenden können Wissen, das sie praktisch erworben haben mit theoretisch erworbenem Wissen verknüpfen. Sie können primäre Daten aus den Laborversuchen interpretieren und die erhaltenen Daten in einen größeren Zusammenhang stellen. Sie können das Thema der Praxisphase in einem schriftlichen Abschlussbericht detailliert und auch verständlich darstellen.</p>	
Lehrformen/Lernmethode:	wissenschaftliches Arbeiten	
Eingangsvoraussetzungen:	Die Praxisphase findet in der Regel zum Ende des 6. Semesters bis zur Mitte des 7. Semesters statt. Zur Praxisphase wird zugelassen, wer mindestens 120 ECTS-Punkte im Bachelor-Studiengang Mikrosystemtechnik erworben hat (siehe PO §6 (4)):	
Anmeldeformalitäten:	siehe Beschluss Prüfungsausschuss	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Sonstiges:	siehe Beschluss Prüfungsausschuss	
Prüfungsart:	Studienleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Projektarbeit* (Projekt mit Abschlussbericht)	Prüfungsnr.:
Gesamtprüfungsanteil:	0,0 %	
zugehörige Veranstaltungen:	7. Semester - Praxisphase, Bericht	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Hildegard Möbius	

Veranstaltung "Praxisphase, Bericht (B-MNT26-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNT26-1	Semester: 7	Umfang: 15 CP
Kurzzeichen: P		Häufigkeit: WS/SS
Inhalt:	je nach Aufgabenstellung, dies wird in Abstimmung mit dem Betreuer in dem jeweiligen Unternehmen und der betreuenden Person von der Hochschule vor dem Beginn der Praxisphase festgelegt. Diese ist dem Praxisphasen-Vertrag beizufügen.	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	je nach Aufgabenstellung	
Lehrsprache:	deutsch oder englisch	
Sonstiges:	Die Praxisphase kann bei entsprechender Eignung auch an unseren Partnerhochschulen im Ausland oder Unternehmen im Ausland abgeleistet werden.	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Details zum Arbeitsaufwand:	ca. 450 h in einem Unternehmen, einer öffentlichen Körperschaft oder Auslandsaufenthalt	
Dozent*in:	der jeweilige Betreuer lt. PO, §11 (1).	

7. Semester "Bachelorarbeit mit Kolloquium" (B-MNT 27)

Modulnummer: B-MNT 27	Semester: 7	Umfang: 15 CP	
Kurzzeichen: B	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS/SS	
Modulgruppe:	Forschung		
Kompetenzen/Lernziele:	Die Bachelorarbeit soll zeigen, dass die Studierenden in der Lage sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist ein Fachproblem selbständig mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. Sie sollen ebenso die Ergebnisse einer derartigen Arbeit verständlich erklären und darstellen können. Die Arbeit soll nachweisen, dass der/die Studierende mit ingenieur- und naturwissenschaftlich begründeten Methoden umgehen und diese zur Lösung technischer Aufgaben einzusetzen weiß. Die Dokumentation nach den Regeln der Technik erläutert dem kundigen Leser den technischen Sachverhalt klar und eindeutig in der Weise, dass der Lösungsweg und der Zweck der Lösung erkennbar und von Dritten nachvollziehbar ist.		
Lehrformen/Lernmethode:	wissenschaftliches Arbeiten		
Anmeldeformalitäten:	Die Bachelorarbeit ist vor Beginn im Prüfungsamt anzumelden. Die Zulassung kann nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen gemäß §5 Abstr. 3 erfüllt sind.		
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Sonstiges:	siehe Beschluss Prüfungsausschuss		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Moduleilprüfungen:	Prüfungsform: Bachelorarbeit (Bachelorarbeit) Präsentation (Kolloquium zur Bachelorarbeit)	Prüfungsnr.: 8700 8710	Gewichtung: 12 / 15 3 / 15
Gesamtprüfungsanteil:	9,0 %		
zugehörige Veranstaltungen:	7. Semester - Bachelorarbeit 7. Semester - Kolloquium zur Bachelorarbeit		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Hildegard Möbius		

Veranstaltung "Bachelorarbeit (B-MNT27-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNT27-1	Semester: 7	Umfang: 12 CP	
Kurzzeichen: B		Häufigkeit: WS/SS	
Inhalt:	je nach Aufgabenstellung, diese wird bei allen Arbeiten innerhalb und außerhalb der Fachhochschule in Abstimmung mit dem Betreuer in dem jeweiligen Unternehmen und der betreuenden Person von der Hochschule vor Beginn der Bachelorarbeit festgelegt und der Anmeldung der Bachelorarbeit beigelegt.		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	je nach Aufgabenstellung		
Lehrsprache:	entfällt		
Teilprüfung:	Prüfungsart: Prüfungsleistung	Prüfungsform: Bachelorarbeit	Prüfungsnr.: 8700
Sonstiges:	Die Bachelorarbeit kann bei entsprechender Eignung auch an unseren Partnerhochschulen im Ausland oder in Unternehmen im Ausland abgeleistet werden.		
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Details zum Arbeitsaufwand:	360h Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr. Hildegard Möbiusder jeweilige Betreuer lt. PO, §4 (2).		

Veranstaltung "Kolloquium zur Bachelorarbeit (B-MNT27-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNT27-2	Semester: 7	Umfang: 3 CP	
Kurzzeichen: KOLLOQ		Häufigkeit: WS/SS	
Inhalt:	In einem ca 20-minütigen Vortrag stellen die Studierenden ihre Arbeit und die erreichten Ziele in einer geeigneten Präsentationsform vor und weisen nach, dass sie die in dieser Arbeit angewandten Regeln der Technik kennen und beherrschen.		
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	je nach Aufgabenstellung		
Lehrsprache:	Deutsch		
Teilprüfung:	Prüfungsart:	Prüfungsform:	Prüfungsnr.:

	Prüfungsleistung	Präsentation	8710
Sonstiges:	Die Bachelorarbeit kann bei entsprechender Eignung auch an unseren Partnerhochschulen im Ausland oder in Unternehmen im Ausland abgeleistet werden.		
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Arbeitsaufwand:	90 Stunden Gesamtaufwand: 1 Stunden Präsenzzeit, 89 Stunden Selbststudium		
Dozent*in:	Prof. Dr. Hildegard Möbiusder jeweilige Betreuer lt. PO, §4 (2).		

Modulgruppe: Vertiefungsblöcke ¹

6. Semester "Nanotechnologie" (B-MNE 21)

Modulnummer: B-MNE 21	Semester: 6	Umfang: 8 CP, 8 SWS	
Kurzzeichen: NANO	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: SS	
Modulgruppe:	Vertiefungsblöcke		
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Kennen der verschiedenen Herangehensweisen an die Nanotechnologie und von Beispielen für Top-down und Bottom-up Verfahren, Erkennen des Übergangs von der Mikrotechnik zur Nanotechnik, Kennen der eingesetzten Materialien und ihre Herstellungsverfahren sowie der Nanostrukturierungs- und Charakterisierungsverfahren, Beherrschen von Anwendungsbeispielen aus verschiedenen Bereichen</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, theoretisches und praktisches Wissen zu verknüpfen; unterschiedliche Lernmedien (Vorlesungsmitschrift, Internet, Literatur, Skript) zu nutzen; eigenständig zu recherchieren und die Ergebnisse der Recherche in unterschiedlichen Darstellungsformen zu präsentieren.</p>		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesung und Praxisaufgabe		
Eingangsvoraussetzungen:	Kenntnisse der Grundlagen der Mikrosystem- und Nanotechnologie, Grundkenntnisse in Biologie und Medizin		
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Sonstiges:	.		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung*	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Praxisaufgabe* Klausur* (Dauer: 90-120 min)	Prüfungsnr.:	Gewichtung: 1 / 1
Gesamtprüfungsanteil:	4,8 %		
zugehörige Veranstaltungen:	6. Semester - Nanoanalytik 2V/S 6. Semester - Nano in Biomedizin 2V 6. Semester - Nanomaterialien 2V 6. Semester - Nanotechnik 2V/S		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Achim Trautmann		

Veranstaltung "Nanoanalytik (B-MNE21-3)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE21-3	Semester: 6	Umfang: 2 CP, 2V/S SWS
Kurzzeichen: NanoA		Häufigkeit: SS
Kompetenzen/Lernziele:	Die Studierenden können aus aktuellen Publikationen die wesentlichen Kernaussagen ermitteln und in einer Präsentation verständlich darstellen.	
Inhalt:	In der Vorlesung werden aktuelle Veröffentlichungen zur Nanoanalytik, beispielsweise aus den Bereichen Atomic Force Microscopy, Magnetic Force Microscopy, X-Ray Reflectivity etc. ausgewählt, gemeinsam interpretiert und kleine Projektarbeiten durchgeführt. Die entsprechenden Messverfahren und die dazugehörenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten werden zunächst vorgestellt.	
Empfohlene Literatur:	aktuelle Publikationen, die im Rahmen der Vorlesung bekannt gegeben werden	
Lehrsprache:	Englisch oder Deutsch, Literatur in Englisch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr. Hildegard Möbius	

Veranstaltung "Nano in Biomedizin (B-MNE21-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE21-2	Semester: 6	Umfang: 2 CP, 2V SWS	
Kurzzeichen: NanoB		Häufigkeit: SS	

Kompetenzen/Lernziele:	Studierende kennen ausgewählte Anwendungen von Nanotechnologie und Nanomaterialien in biomedizinischer Forschung, Diagnostik und Therapie. Sie können die Eigenschaften und Herstellprozesse von relevanten Nanomaterialien und Nanobaulementen beschreiben und mit den Anwendungen in Zusammenhang setzen. Sie können die Vorteile und Risiken der Nanotechnologie einander gegenüberstellen, sowie aktuelle Probleme und Zukunftstrends nachvollziehen. Sie können zu einem ausgewählten Thema einen Vortrag oder ein Poster vorbereiten und vor einem Fachpublikum präsentieren.
Inhalt:	Überblick über ausgewählte Forschungsthemen aus dem Bereich Nanotechnologie in Biomedizinischer Forschung, Diagnostik und Therapie.
Empfohlene Literatur:	Aktuelle englischsprachige Primärliteratur und Übersichtsartikel werden ausgeteilt.
Lehrsprache:	deutsch oder englisch; englischsprachige Literatur
Auch verwendbar in Studiengang:	---
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr. phil. Alexey Tarasov

Veranstaltung "Nanomaterialien (B-MNE21-3)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE21-3	Semester: 6	Umfang: 2 CP, 2V SWS
Kurzzeichen: NanoM		Häufigkeit: SS
Kompetenzen/Lernziele:	Die Studierenden kennen Herstellungsverfahren und Charakterisierungsmethoden von Nanopulvern. Sie bewerten die einzelnen Verfahren. Sie kennen die Eigenschaften und Anwendungsgebiete von Nanopulvern.	
Inhalt:	Übersicht und Einführung in die Physik nanoskaliger Partikel, Nanoskalige Werkstoffe und Nanopulver: Herstellung und Verarbeitung nanoskaliger Pulver, Eigenschaften nanoskaliger Materialien, ausgewählte Anwendungsbeispiele	
Empfohlene Literatur:	<p>Catherine Brechignac, Philippe Houdy, Marcel Lahmani: Nanomaterials and Nanochemistry, Springer Verlag, ISBN 978-3-540-72992-1</p> <p>Charles P. Poole Jr., Frank J. Owens: Introduction to Nanotechnology, Wiley, ISBN 0-471-07935-9</p> <p>Hans-Eckhardt Schaefer, Nanoscience, Springer Verlag, ISBN 978-3-642-10558-6</p> <p>Wei-Hong Zhong, Bin Li, Russell G. Maguire, Vivian T. Dang, Jo Anne Shatkin, Gwen M. Gross, Michael C. Richey, Nanoscience and Nanomaterials, DEStech Publications, ISBN978-1-60595-013-6</p> <p>Frank J. Owens, Jr. Poole, P. Charles: The Physics and Chemistry of Nanosolids, Wiley, ISBN 978-0-470-06740-6</p> <p>G. Schmid: Nanoparticles, Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-30507-0</p>	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Achim Trautmann	

Veranstaltung "Nanotechnik (B-MNE21-4)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE21-4	Semester: 6	Umfang: 2 CP, 2V/S SWS
Kurzzeichen: NanoT		Häufigkeit: SS
Inhalt:	<p>Vorstellung der internationalen Technologie Roadmap for Semiconductors. Darstellung der industriellen Anstrengung zur Erreichung von nanodimensionen im Halbleiterbereich.</p> <p>Übersicht und Einführung in die Nanotechnologie Visionen und ihre Realisierungschancen Top Down und Bottom Up Ansatz und Realisierungsbeispiele Lithografieverfahren: Optische, EUV, Röntgen-, Elektronen- und Ionenstrahlen Softlithografie: Stempel- und Printverfahren</p> <p>Darstellung und Bezugnahme auf angewandte Charakterisierungsmethoden: Elektronenmikroskop, Rastersonden-, FIB-Verfahren</p>	

Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Richard Feynman Horst Günter Rubahn: Nanophysik und Nanotechnologie, Teubner Verlag, ISBN: 3-519-00331-7 Michael Köhler: Nanotechnologie, Wiley-VCH, ISBN: 3-527-30127-5 Wolfgang Fahrner: Nanotechnologie und Nanoprozesse, Springer Verlag, ISBN: 3-540-44212-X Flegler, Heckman, Klomparens: Elektronenmikroskopie, Spektrum Verlag, ISBN: 3-86025-3417 Alexander, Physikalische Grundlagen der Elektronenmikroskopie, Teubner Verlag, ISBN: 3-519-03221-X A practical Guide to Scanning Probe Microscopy, Park Scientific Instruments
Lehrsprache:	Deutsch / Englisch
Auch verwendbar in Studiengang:	---
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Achim Trautmann

6. Semester "Fertigung" (B-MNE 22)

Modulnummer: B-MNE 22	Semester: 6	Umfang: 8 CP, 8 SWS	
Kurzzeichen: FERT	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: SS	
Modulgruppe:	Vertiefungsblöcke		
Kompetenzen/Lernziele:	In dem Modul Fertigung sollen Querschnittsthemen der Mikrosystemtechnik (Chemische Mikrofertigungsverfahren, Mikrofluidik, Dünnschichttechnik sowie Aufbau- und Verbindungstechnik) vertieft werden. Die TeilnehmerInnen dieses Moduls erwerben fundierte Kenntnisse in den Fertigungsmethoden der MST von der Materialwissenschaft bis hin zur Aufbau- und Verbindungstechnik. Auf diese Weise wird eine Spezialisierung der Studierenden in den Fertigungstechnologien der Mikrosystem- und Nanotechnologien erreicht. Die Lernziele umfassen nicht nur vertiefte Kenntnisse in den oben genannten Bereichen sondern auch die Fähigkeit interdisziplinär und systemorientiert zu arbeiten. Die Studierenden nutzen theoretische Kenntnisse aus den Grundlagenfächern zum Verständnis praktischer Anwendungen. Sie interpretieren Publikationen zu vorgegebenen Themen und erarbeiten eigene Konzepte für konkrete Anwendungsbeispiele. Die Studierenden beherrschen das zielorientierte Arbeiten mit Publikationen und können selbstständig Lösungsansätze erarbeiten und umsetzen.		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesungen und Praxisaufgabe		
Eingangsvoraussetzungen:	keine		
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Sonstiges:	Gemeinsame Klausur Praktischer Anteil: Labor zu chemischen Mikrofertigungsverfahren		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung*	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Praxisaufgabe* Klausur* (Dauer: 90-120 min)	Prüfungsnr.:	Gewichtung: 1 / 1
Gesamtprüfungsanteil:	4,8 %		
zugehörige Veranstaltungen:	6. Semester - Aufbau- und Verbindungstechnik 2V/S 6. Semester - Chemische Fertigungsprozesse 2V/L 6. Semester - Dünnschichttechnik Vertiefung 2V/S 6. Semester - Mikrofluidik 2V/S		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Monika Saumer		

Veranstaltung "Aufbau- und Verbindungstechnik (B-MNE22-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE22-1	Semester: 6	Umfang: 2 CP, 2V/S SWS
Kurzzeichen: AVT		Häufigkeit: SS
Inhalt:	Vertiefung der Aufbau- und Verbindungstechnik mikroelektrischer und mikrosystemtechnischer Systeme. Aufbauend auf Electronic Packaging werden aktuelle Problemstellungen beim Aufbau mikrosystemtechnischer Strukturen, deren Gehäusung, den elektrischen Kontaktierungsverfahren sowie sensorischer und aktorischer Ankopplung an die Umgebung diskutiert.	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Rao Tumalla: "Fundamentals of Microsystems Packaging" sowie diverse aktuelle Publikationen zum Thema	
Lehrsprache:	Deutsch; Literatur größtenteils in Englisch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr. Antoni Picard	

Veranstaltung "Chemische Fertigungsprozesse (B-MNT22-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNT22-2	Semester: 6	Umfang: 2 CP, 2V/L SWS	
Kurzzeichen: CMFV		Häufigkeit: SS	

Inhalt:	Chemische Prozesse , Apparaturen und Prozesskontrolle für 1) Mikrogalvanoformung (Ni, Au, Cu, Ni-Legierungen) 2) Nasschemisches Ätzen von Silizium, Siliziumdioxid und Metallen zur Herstellung von Mikrostrukturen Labor im Reinraum zur Lithografie und zur Galvanik
Empfohlene Literatur:	- M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press LLC, London, 1997 - W. Bacher et al: Electrodeposition of Microstructures, in N. Masuko, T. Osaka, Y. Ito (Eds.) (1996): Electrochemical Technology, Gordon and Breach, Kodansha, Chapter 9, pp 159-189 - M. Schlesinger, M. Paunovic: Modern Electroplating, John Wiley & Sons, New York 2000 - N. Kanani, Galvanotechnik, Carl Hanser Verlag 2000 - M. Elwenspoek, H. Jansen: Silicon Micromachining, Cambridge University Press, 2002
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Skript zur Vorlesung Skript zum Labor
Lehrsprache:	Deutsch; Literatur vorwiegend in englischer Sprache
Auch verwendbar in Studiengang:	---
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr. Monika Saumer

Veranstaltung "Dünnschichttechnik Vertiefung (B-MNE22-3)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE22-3	Semester: 6	Umfang: 2 CP, 2V/S SWS
Kurzzeichen: DST2		Häufigkeit: SS
Inhalt:	Vertiefung und Spezialisierung der Herstellungsmethoden zu aktuellen Sensor und Aktorsystemen: <ul style="list-style-type: none"> • Spezielle Beschichtungsverfahren: Ionengestützte Verfahren, Epitaxie, Elektrochemische Verfahren • Ausgesuchte Strukturierungverfahren • Spezielle Charakterisierungsverfahren dünner Schichten werden recherchiert • Eigenschaften und Anwendungen ausgewählter dünner Schichten im Kontext aktueller Veröffentlichungen Erarbeitung komplexer Inhalte im Bezug auf Mikro- und Nanotechnologien zur Vorbereitung für die praktische Abschlussarbeit	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Achim Trautmann	

Veranstaltung "Mikrofluidik (B-MNE22-4)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE22-4	Semester: 6	Umfang: 2 CP, 2V/S SWS
Kurzzeichen: MikroFL		Häufigkeit: SS
Inhalt:	Einführung und Übersicht der klassischen Mikrofluidik. Überblick über wesentlichen Parameter vom μ -Total-Analysis-Systemen: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Eigenschaften von Fluiden • Strömungslehre • Diffusion • Oberflächenspannung • Elektrokinetik • Die Entwicklung mikrofluidischer Chips • Grundlegende mikrofluidische Funktionselemente • Herstellungsmethoden von bio/medizinischen μ-TAS-Anwendungen 	
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	

Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Achim Trautmann

6. Semester "Konstruktion" (B-MNE 23)

Modulnummer: B-MNE 23	Semester: 6	Umfang: 8 CP, 8 SWS
Kurzzeichen: KON	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: SS
Modulgruppe:	Vertiefungsblöcke	
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden sind nach erfolgreichem Bestehen des Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Das Vorgehen zur systematischen Bearbeitung komplexer konstruktiver und simulativer Aufgabenstellungen darzustellen, Zusammenhänge in der Konstruktion bzw. der multiphysikalischen Simulation zu beschreiben und Richtlinien an die funktions-/fertigungsgerechte Konstruktion bzw. effiziente Simulation zu erläutern und zu diesen Gebieten vertieftes Wissen wiederzugeben. • Technische Dokumentationen zur Konstruktion bzw. Simulation inklusive aller zum Verständnis notwendigen Inhalte zu erstellen. • Ansätze und Lösungen innerhalb von Gruppen zu präsentieren und zu diskutieren. • Die eigene Arbeit kritisch zu reflektieren. • Selbständig, aber dennoch im Team zu arbeiten und sich dabei selbst zu motivieren. 	
Lehrformen/Lernmethode:	Seminaristische Veranstaltungen mit hohem Praxisanteil.	
Eingangsvoraussetzungen:	keine	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: (E-)Lernportfolio*	Prüfungsnr.:
Gesamtprüfungsanteil:	4,8 %	
zugehörige Veranstaltungen:	6. Semester - Konstruktionsprojekt 4V/Ü 6. Semester - Multiphysikalische Simulationen 4V/Ü	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär	
Weitere Modulbetreuer:	Prof. Dr. Stefan Braun	

Veranstaltung "Konstruktionsprojekt (B-MNT23-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNT23-1	Semester: 6	Umfang: 4 CP, 4V/Ü SWS
Kurzzeichen: KoPro		Häufigkeit: SS
Inhalt:	<p>Methodisches und selbständiges Abarbeiten einer konkreten Konstruktionsaufgabe vom Konzept zum verifizierten funktionalen Prototyp sowie für das Projekt notwendige Grundlagen zum Projekt Management. Beispiel: Funktionales Makromodell eines MEMS Sensors</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufgabenklärung, Funktionsanalyse, Design for 3D Print, Herstellung und Verifikation • Eruiere von Material- und Herstellungsparametern • Auslegung (Berechnung) u.a. mit zuvor eruierten Parametern sowie Layout (3D CAD Modell, Technische Zeichnungen) • Herstellung mit 3D Druckverfahren • Verifikation des funktionalen Prototypes 	
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Literatur aus den vorhergehenden Konstruktionsveranstaltungen • "Anwendungsbezogenes Projektmanagement - Praxis und Theorie für Projektleiter"; Christian Bär, Jens Fiege, Markus Weiß; Springer Vieweg Verlag • "Projektmanagement für Ingenieure"; Walter Jakoby; Springer Vieweg Verlag 	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	120 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 72 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr. Stefan Braun	

Veranstaltung "Multiphysikalische Simulationen (B-MNT23-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNT23-2	Semester: 6	Umfang: 4 CP, 4V/Ü SWS
Kurzzeichen: MultiSim		Häufigkeit: SS
Inhalt:	<p>Heranführung an multiphysikalische Problemstellungen, anschließend selbständige Erarbeitung des Vorgehens zur Simulation verschiedener Systeme unter Beachtung der in den vorigen Semestern erlernten methodischen Arbeitsweisen. Diese werden erweitert mit dem industrietypischen Fokus auf recheneffiziente Modellierung für Parameterstudien. Die verwendete Software beinhaltet je nach Aufgabenstellung z.B. Siemens NX, COMSOL Multiphysics, Marc, Matlab, ...</p> <p>Beispiel: Simulation eines piezoresistiven Drucksensors</p> <p>Preprocessing:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung eines recheneffizienten Modells durch parametrisiertes Design, Konvergenzstudien zur optimalen Netzdichte, Simplifizierungen 2. Verifikation durch z.B. analytische Näherungen mit Matlab, Benchmarkstudien zu anderen FEM Tools, Literatur-Vergleich, Experimente, ... 3. Ggfs. Anpassung des Modells (iterativer Prozess aus den Schritten 1+2) <p>Processing:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Erstellung von Parameterstudien, z.B. elektrische Widerstandsänderung durch automatisiertes Abarbeiten aller möglicher Kombinationen der Modellparametermatrix bestehend aus Membrandicke, Materialien, Dotierungen, ... <p>Postprocessing:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Auswertung und Diskussion relevanter Größen. Auf korrekte Größen ist zu achten, so macht z.B. bei Silizium die Auswertung der "von Mises" Spannung keinen Sinn. 2. Reporting: Systematische Berichterstellung (z.B. durch Anpassen des Report-Tools in COMSOL Multiphysics) 	
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Jegliche Simulationsliteratur aus den vorangegangenen Veranstaltungen • "The Busbar - A Multiphysics Model" aus "Introduction to COMSOL Multiphysics" 	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<ul style="list-style-type: none"> • Handreichungen • online Tutorials, Webinare, Videos • Systemdokumentation und Modellbibliotheken 	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
max. Teilnehmende:	15	
Arbeitsaufwand:	120 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 72 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Patrick Klär	

6. Semester "Signale und Systeme" (B-MNE 24)

Modulnummer: B-MNE 24	Semester: 6	Umfang: 8 CP, 8 SWS	
Kurzzeichen: SISY	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: SS	
Modulgruppe:	Vertiefungsblöcke		
Kompetenzen/Lernziele:	Die Studierenden kennen die bei der Entwicklung von Mikrosensoren notwendigen Schritte der analogen Signalkonditionierung. Sie kennen die Eigenschaften häufig eingesetzter idealer und realer ICs. Sie können Schaltungen zur Messung, Filterung und Konditionierung von analogen Signalen entwerfen und analysieren. Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die Anwendungen der Methoden der digitalen Signalverarbeitung. Die Studierenden können die Korrelationstechnik z.B. in der Messtechnik und in der digitalen Übertragungstechnik anwenden. Sie können digitale Filter analysieren, entwerfen und implementieren. Sie verstehen die Einschränkungen, die sich durch die Signal- und Parameter-Digitalisierung und die Systemstruktur ergeben und kennen Maßnahmen zu ihrer Reduzierung. Die Studierenden können Regelungen mit digitalen Reglern analysieren und entwerfen. Sie sind in der Lage, das Spektrum von Signalen digital zu ermitteln. Sie können verbreitete Rechnerprogramme zum Entwurf, zur Analyse und zur Simulation analoger und digitaler Systeme der Signalverarbeitung anwenden.		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesungen, Übungen, Rechnerübungen und Labor		
Eingangsvoraussetzungen:	Gute Kenntnisse in den Grundlagen der Signalverarbeitung, Elektronische Bauelemente, Informatik (MNT), Grundlagen Software-Werkzeuge für Ingenieure (Matlab, Spice)		
Anmeldeformalitäten:	Anmeldung zum Vertiefungsblock und zu den Prüfungen lt. Prüfungsordnung und Studienplan.		
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Sonstiges:	Analoge Signalverarbeitung und Anwendungen der digitalen Sognalverrbeitung: Klausur		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung*	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Laborprotokoll * Klausur* (Dauer: 90-120 min)	Prüfungsnr.:	Gewichtung: 1 / 1
Gesamtprüfungsanteil:	4,8 %		
zugehörige Veranstaltungen:	6. Semester - Analoge Signalverarbeitung von Sensorsignalen 2V/S 6. Semester - Anwendungen der digitalen Signalverarbeitung 2V/Ü 6. Semester - Rechnergestützte Methoden zur Signalverarbeitung 2V/Ü 6. Semester - Labor zur Signalverarbeitung 2L		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig		
Weitere Modulbetreuer:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch		

Veranstaltung "Analoge Signalverarbeitung von Sensorsignalen (B-MNE24-4)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE24-4	Semester: 6	Umfang: 2 CP, 2V/S SWS
Kurzzeichen: aSV		Häufigkeit: SS
Kompetenzen/Lernziele:	siehe Modulbeschreibung	
Inhalt:	Operationsverstärker, Grundlagen, Merkmale, Grundschaltungen Analoge Systeme zur Verstärkung, Filterung, Regelung, Multiplizierer, Vergleicher Ausgewählte elektronische Schaltungen (z.B. Oszillatoren, Timer-IC's, Filterbausteine) D/A und A/D-Umsetzer	

Empfohlene Literatur:	<p>B. Carter, R. Mancini: OP Amps for Everyone; Newnes, Amsterdam, Boston; 2009</p> <p>Chan Carusone, D. Johns, K. Martin: Analog Integrated Circuit Design; Wiley, Singapore, 2013</p> <p>K. Beuth: Bauelemente; Vogel Buchverlag, Würzburg; 1997</p> <p>E. Böhmer: Elemente der angewandten Elektronik; Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden; 2000</p> <p>J. Cathey, S. Nasar: Basic Electrical Engineering; McGraw-Hill, New York; 1997</p> <p>J. Edminister, M. Nahvi: Electric Circuits; McGraw-Hill, New York; 1997</p> <p>S. Franco: Design with Operational Amplifiers and Analog Integrated Circuits; McGraw-Hill, Boston; 2002</p> <p>F.W. Garbrecht: Basiswissen Elektronik; VDE-Verlag, Berlin; 2003</p> <p>St. Goßner: Grundlagen der Elektronik, Halbleiter, Bauelemente, Schaltungen; Shaker, Aachen; 2006</p> <p>P. Horowitz, W. Hill: The Art of Electronics; Cambridge; 1989</p> <p>W. Jung (ed.): Op Amp Applications Handbook; Newnes, Amsterdam; 2006</p> <p>R. Pallas-Areny, J.G. Webster: Sensors and Signal Conditioning; Wiley, New York; 2001</p> <p>W.-D. Schmidt: Sensorschaltungstechnik; Vogel, Würzburg; 1997</p> <p>A.S. Sedra, K.C. Smith: Microelectronic Circuits; Oxford, New York; 2011</p> <p>M. Seifart: Analoge Schaltungen; Verlag Technik, Berlin; 1996</p> <p>J. Siegl: Schaltungstechnik; Springer Verlag, Berlin, Heidelberg; 2004</p> <p>U. Tietze, C. Schenk: Halbleiter-Schaltungstechnik; Springer; Berlin, Heidelberg, New York; 1999</p> <p>L. von Wangenheim: Aktive Filter und Oszillatoren; Springer, Berlin; 2008</p>
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<ul style="list-style-type: none"> • Simulationssoftware: <p>PSpice 9.1 STUDENT VERSION <http://www.electronics-lab.com/downloads/schematic/013/></p> <p>LTspice/SwitcherCAD <http://www.linear.com/software/></p> <p>TINA-TI, SPICE-Based Analog Simulation Program <http://focus.ti.com/docs/toolsw/folders/print/tina-ti.html></p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsquellen im Internet: <p>Elektronik-Kompodium: <http://www.elektronik-kompodium.de/></p> <p>Elektronik und Mikrocontroller: <http://www.b-kainka.de/></p> <p>Übersicht über viele Halbleiterhersteller : <http://www.aufzu.de/semi/halbleit.html></p> <p>Ein Portal der Mikroelektronik-Branche <http://www.halbleiter-scout.de/></p> <p>Linksammlung zur Elektronik <http://www.stiny-leonhard.de/links3.htm></p> <p>Electronics Tutorials: <http://www.hobbyprojects.com/></p> <ul style="list-style-type: none"> • Technischen Dokumente der Hersteller von analogen Integrierten Schaltkreisen <p>z.B.</p> <p><http://focus.ti.com/analog/docs/analogtechdoc_hh.tsp?viewType=mostuseful&rootFamilyId=57&familyId=57&docCategoryId=1></p> <p>oder</p> <p><http://www.analog.com/en/university/course-materials/topic.html></p>

Lehrsprache:	deutsch
Sonstiges:	Klausurdauer: 90 - 120 Minuten
Auch verwendbar in Studiengang:	---
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig

Veranstaltung "Anwendungen der digitalen Signalverarbeitung (B-MNE24-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE24-1	Semester: 6	Umfang: 2 CP, 2V/Ü SWS
Kurzzeichen: DSV_VT		Häufigkeit: SS
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden haben vertiefte Kenntnisse über die Anwendungen der Methoden der digitalen Signalverarbeitung.</p> <p>Die Studierenden können die Korrelationstechnik z.B. in der Messtechnik und in der digitalen Übertragungstechnik anwenden.</p> <p>Sie können digitale Filter analysieren, entwerfen und implementieren.</p> <p>Sie verstehen die Einschränkungen, die sich durch die Signal- und Parameter-Digitalisierung und die Systemstruktur ergeben und kennen Maßnahmen zu ihrer Reduzierung.</p> <p>Die Studierenden können Regelungen mit digitalen Reglern analysieren und entwerfen.</p> <p>Sie sind in der Lage, das Spektrum von Signalen digital zu ermitteln.</p>	
Inhalt:	<p>Grundlagen Korrelationstechnik Digitale Filter Implementierungsaspekte digitaler Systeme Digitale Regler Spektralanalyse mit Übungen zu jedem Kapitel</p>	
Empfohlene Literatur:	<p>Literatur: z.B. A. Lacroix: Digitale Filter W. Hess: Digitale Filter J. G. Proakis, D. G. Manolakis: DSP -Principles, Algorithms and Applications S. K. Mitra: Digital Signal Processing, A Computer Based Approach G. Schlüter: Digitale Regelungstechnik M. Günther: Digitale und zeitdiskrete Regelungen A. Braun: Digitale Regelungstechnik W. Latzel: Einführung in die digitalen Regelungen F. Nekoogar, G. Moriarty: Digital Control using DSP Ch. Phillips, H.T. Nagle, A. Chakraborty: Digital Control System Analysis and Design K. J. Aström, B. Wittenmark: Computer Controlled Systems</p>	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	<p>Skript und Materialien zur Vorlesung,</p> <p>Software: z.B. Matlab, Octave, Scilab</p>	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig	

Veranstaltung "Rechnergestützte Methoden zur Signalverarbeitung (B-MNE24-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE24-2	Semester: 6	Umfang: 2 CP, 2V/Ü SWS
Kurzzeichen: RMSV_VT		Häufigkeit: SS
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden können verbreitete Rechnerprogramme zum Entwurf, zur Analyse und zur Simulation analoger und digitaler Systeme der Signalverarbeitung anwenden.</p>	
Inhalt:	<p>SPICE-basierte Schaltungssimulation Matlab/Octave/Scilab-Programmierung Funktionen für die Signalverarbeitung Systemanalyse und -entwurf Entwurf digitaler Filter Reglerentwurf Graphische Simulation mit Simulink/Xcos mit Übungen zu jedem Kapitel</p>	

Empfohlene Literatur:	<p>z.B.</p> <p>S. K. Mitra: Digital Signal Processing Laboratory, Using Matlab St. L. Campbell, J. Ph. Chancelier, R. Nikoukhah, C. Gomez (ed.): Engineering and scientific computing with Scilab B.P. Kumar: Digital signal processing laboratory M. Werner: Digitale Signalverarbeitung mit MATLAB; EinPraktikum J. Hoffmann: MATLAB- und SIMULINK in Signalverarbeitung und Kommunikationstechnik L. Wanhammar: Analog Filters using MATLAB H. Benker: Ingenieurmathematik kompakt - Problemlösungen mit MATLAB R. S. Strum, D.E. Kirk: Contemporary Linear Systems Using MATLAB</p>
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Skripte und Materialien zur Veranstaltung Software, z.B. Matlab, Octave, Simulink, LT-Spice, Tina-TI
Lehrsprache:	Deutsch
Auch verwendbar in Studiengang:	---
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig

Veranstaltung "Labor zur Signalverarbeitung (B-MNE24-3)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE24-3	Semester: 6	Umfang: 2 CP, 2L SWS
Kurzzeichen: SS_LAB_VT		Häufigkeit: SS
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden wissen, wie sie z.B. ein Temperatursignal mit analoger Elektronik erfassen, vorfiltern und an ein ADU-System übertragen können. Sie können ein Signal z.B. über die USB-Schnittstelle an einen Rechner zur Weiterverarbeitung übergeben.</p> <p>Die Studierenden kennen Aufbau und Funktionsweise verschiedener Feldeffekttransistoren. Sie können Verstärker- und Logikschaltungen entwerfen, aufbauen und analysieren unter Beachtung der Wahl eines sinnvollen Arbeitspunktes und Kenntnis von Effekten wie Verzerrung und Sättigung. Sie erfahren die Problematik eines floatenden hochohmigen Eingangs. Sie können mit IC-spezifischer Software Universalfilter auslegen und dimensionieren, aufbauen und vermessen.</p> <p>Sie kennen die Wirkung von Aliasing und wissen, wie man sie unterdrücken kann. Sie können digitale FIR- und IIR-Filter für eine konkrete Filteraufgabe entwerfen, sie simulieren und sie in der Programmiersprache C implementieren. Sie haben die Wirkung des Filters an einem DSP-System erfahren.</p>	
Inhalt:	<p>Laborprojekt zur analogen Erfassung und digitalen Aufnahme eines Sensorsignals und Versuche z.B. zu den Themen:</p> <p>Anwendung von Feldeffekttransistoren für Verstärker- und Logikschaltungen, sowie Biosensoren Universalfilter Aliasing Entwurf, Simulation und Implementierung digitaler Filter</p>	
Empfohlene Literatur:	<p>Literatur: z.B.</p> <p>U. Tietze, C. Schenk, E. Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik M. Werner: Digitale Signalverarbeitung mit Matlab S. K. Mitra: Digital Signal Processing Laboratory Using Matlab C. S. Burrus et. al.: Computer Based Exercises for Signal Processing D. Grover, J. R. Deller: DSP and the Microcontroller P. M. Embree: C Algorithms for Real-Time DSP</p>	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Projektbeschreibung, Versuchsanleitungen, Materialien zur Veranstaltung Software wie Matlab, Octave, Scilab, LT-Spice, Tina-TI und Handbücher dazu Simulationsprogramme (z.B. Spice und DSP-Simulator)	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium	

Dozent*in:

Prof. Dr. Jenny Kehrbusch
Prof. Dr.-Ing. Joachim Ternig

6. Semester "Mikrotechnische Anwendungen" (B-MNE 25)

Modulnummer: B-MNE 25	Semester: 6	Umfang: 8 CP, 8 SWS	
Kurzzeichen: MIKRA	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: SS	
Modulgruppe:	Vertiefungsblöcke		
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Die Studierenden kennen wesentliche Komponenten der Mikrosystemtechnik und deren Funktionen –insbesondere Sensoren und Aktoren sowie Halbleiterbauelemente.</p> <p>Die Studierenden verstehen wesentliche sensorische und aktorische Wirkprinzipien anhand der exemplarisch ausgewählten Beispiele und kennen die spezifische Fertigungsmethoden, die oft der Mikroelektronik entstammen.</p> <p>Die Studierenden erkennen das Zusammenspiel der Komponenten und deren Interaktion mit der Umgebung. Im Sinne eines exemplarischen Lernens werden ausgewählte Beispiele aus der Mikrosystemtechnik identifiziert. Auch moderne Anwendungsgebiete wie Industrie 4.0 und Internet of Things (IoT) werden hierbei aufgegriffen.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage unterschiedliche Lernmedien (Vorlesungsmitschrift, Internet, Literatur, Skript) zu nutzen; eigenständig zu recherchieren und die Ergebnisse in unterschiedlichen Darstellungsformen zu präsentieren.</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage, theoretisches und praktisches Wissen zu verknüpfen. Sie trainieren das systematisch-analytischen Denken und die selbständige Er- und Bearbeitung von Problemlösungsstrategien für die Entwicklung von Mikrosystemen. Sie erarbeiten sich interdisziplinären Forschungs- und Entwicklungskompetenz zur Analyse komplexer Abhängigkeiten in miniaturisierten Systemen. In der interdisziplinären Projektarbeit erlangen sie praktische Erfahrung und vertiefen das theoretische Wissen.</p>		
Lehrformen/Lernmethode:	Vorlesungen, Seminar und Labor		
Auch verwendbar in Studiengang:	---		
Sonstiges:	Klausur zu den 3 Vorlesungen praktischer Teil: Projekt zu Sensoren und Aktoren		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Modulprüfung:	Prüfungsform: Kombinierte Prüfung*	Prüfungsnr.:	
Teilleistungen:	Prüfungsform: Praxisaufgabe* Klausur (Dauer: 90 - 120 min)	Prüfungsnr.:	Gewichtung: 1 / 1
Gesamtprüfungsanteil:	4,8 %		
zugehörige Veranstaltungen:	6. Semester - Projekt zu Sensoren und Aktoren 2V/Ü/S 6. Semester - Sensoren &Aktoren 1 2V 6. Semester - Sensoren &Aktoren 2 2V 6. Semester - Technologien und Materialien zu Halbleiterbauelementen 2V/S		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Antoni Picard		

Veranstaltung "Projekt zu Sensoren und Aktoren (B-MNE25-1)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE25-1	Semester: 6	Umfang: 2 CP, 2V/Ü/S SWS
Kurzzeichen: FK		Häufigkeit: SS
Kompetenzen/Lernziele:	<ul style="list-style-type: none">- Verstehen von sensorischen und aktorischen Wirkprinzipien- Schulung des systematisch-analytischen Denkens- Selbständige Bearbeitung von Problemlösungsstrategien für die Entwicklung von Mikrosystemen- Förderung der interdisziplinären Forschungs- und Entwicklungskompetenz zur Analyse komplexer Abhängigkeiten in miniaturisierten Systemen- Interdisziplinäre Projektarbeit- Praktische Erfahrung	

Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> - Mögliche Einsatzszenarien für kommerziell verfügbare mikrosensorische oder mikroaktorische Komponenten werden diskutiert. - Zwei unterschiedliche Komponenten werden im Detail untersucht. Hierzu gehören u.a. eine umfangreiche Literatur- und Patentrecherche sowie eine Marktübersicht über geeignete kommerziell verfügbare Komponenten. - Realisierungskonzepte für eigene Applikationsbeispiele auf Basis mikrotechnischer Komponenten werden erstellt, kritisch bewertet und soweit möglich in Form eines Funktionsmusters umgesetzt. - Eine Präsentation im Rahmen des ?Studentenwettbewerbs im Bereich Mikrosystemtechnik (COSIMA)? des VDE wird angestrebt. (Info: http://partner.vde.com/cosima-mems/Pages/Homepage.aspx), ist aber nicht Voraussetzung.
Empfohlene Literatur:	Aktuelle Firmenschriften; Internet
Lehrsprache:	Deutsch
Sonstiges:	Seminararbeit (Bericht) und Aufbau eines Funktionsmusters
Auch verwendbar in Studiengang:	---
max. Teilnehmende:	6
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr. Antoni Picard

Veranstaltung "Sensoren & Aktoren 1 (B-MNE25-2)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE25-2	Semester: 6	Umfang: 2 CP, 2V SWS
Kurzzeichen: S&A1		Häufigkeit: SS
Inhalt:	Überblick über mikrotechnische Sensoren und Aktoren, den zugrunde liegenden Wirkprinzipien und den mikrotechnischen Fertigungsmethoden.	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	M. Madou: Fundamentals of Microfabrication, CRC Press, Washington, 1997: M. Elwenspoek; R. Wiegerink: Mechanical Sensors, Springer, Heidelberg, 2001 Chang Liu: "Foundations of MEMS" Ulrich Mescheder: "Mikrosystemtechnik" Wolfgang Göpel (Hrsg): SENSORS "A comprehensive Survey Vol.1" Vol 10 H.-R. Tränkler, E. Obermeier (Hrsg): Sensortechnik "Handbuch für Praxis und Wissenschaft" diverse Fachpublikationen und aktuelle Vorträge	
Lehrsprache:	Deutsch; Literatur zum großen Teil in Englisch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr. Antoni Picard	

Veranstaltung "Sensoren & Aktoren 2 (B-MNE25-3)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE25-3	Semester: 6	Umfang: 2 CP, 2V SWS
Kurzzeichen: S&A2		Häufigkeit: SS
Inhalt:	Aufbauend auf B13-1 werden weiterführende Betrachtungen zur Mikrosensorik und Mikroaktork und relevanten Fertigungsprozessen vorgestellt. Grundlagen und Beispiele zum Thema Strahlungssensoren, allgemeine Wirkprinzipien in der Mikroaktork, Vergleich elektrostatischer und elektromagnetischer Mikromotoren, Mikrofluidik (Pumpen, Ventile), aktuelle Lösungsbeispiele und Technologien zu ausgewählten Kapiteln der Mikrosensorik und Mikroaktork werden anhand von Literatur- und Patentstudien erläutert.	
Hinweise zu Literatur/Studienbehelfe:	Chang Liu: "Foundations of MEMS" Marc J. Madou: "Fundamentals of Microfabrication" Ulrich Mescheder: "Mikrosystemtechnik" Elwenspoek: "Mechanical Microsensors" Wolfgang Göpel (Hrsg): SENSORS "A comprehensive Survey Vol.1" Vol 10 H.-R. Tränkler, E. Obermeier (Hrsg): Sensortechnik "Handbuch für Praxis und Wissenschaft" Diverse aktuelle Veröffentlichungen	
Lehrsprache:	Deutsch	

Auch verwendbar in Studiengang:	---
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium
Dozent*in:	Prof. Dr. Antoni Picard

Veranstaltung "Technologien und Materialien zu Halbleiterbauelementen (B-MNE25-4)"

Veranstaltungsnr.: B-MNE25-4	Semester: 6	Umfang: 2 CP, 2V/S SWS
Kurzzeichen: TMHL		Häufigkeit: SS
Inhalt:	<p>Einführung in die wesentlichen Halbleiterbauelemente, Funktion und fortgeschrittene Technologien zu modernen Halbleiterbauelementen.</p> <p>Hierzu zählen passive und aktive Bauelemente, wie optische Bauelemente, Bipolare und CMOS Bauelemente, Quantenbauelemente und Graphithalbleiter.</p> <p>Die Bauteilpalette wird durch aktive Literaturrecherche seitens der Studierenden fortlaufend aktuell gehalten.</p>	
Empfohlene Literatur:	<ul style="list-style-type: none">• Robert F. Pierret - Semiconductor Device Fundamentals• S.M. Sze - Semiconductor Devices, Physics and Technology	
Lehrsprache:	deutsch / englisch	
Auch verwendbar in Studiengang:	---	
Arbeitsaufwand:	60 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 36 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr.-Ing. Achim Trautmann	

Modulgruppe: Nicht-Technische Wahlpflichtfächer ²

5. Semester "Physik mal anders: Nobelpreise und Physik im Sport"

Modulnummer:	Semester: 5	Umfang: 5 CP, 4 SWS
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	Nicht-Technische Wahlpflichtfächer	
Eingangsvoraussetzungen:	Physik 1 und 2	
Auch verwendbar in Studiengang:	Applied Life Sciences (ALS21-B) - Bachelor Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor Micro- and Nanoengineering MNE (MNE21-B) - Bachelor	
Prüfungsart:	Studienleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Referat (Seminarvortrag)	Prüfungsnr.:
Gesamtprüfungsanteil:	0,0 %	
zugehörige Veranstaltungen:	5. Semester - Physik mal anders: Nobelpreise und Physik im Sport 4V	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Hildegard Möbius	

Veranstaltung "Physik mal anders: Nobelpreise und Physik im Sport"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 5	Umfang: 5 CP, 4V SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS
Inhalt:	<p>Teil 1 Geschichte der Physik-Nobelpreise</p> <p>Die Geschichte der Physik spiegelt sich in den Physik-Nobelpreisen wider. Anwendungen der Physik finden sich auch in Medizin-Nobelpreisen, die auf physikalischen Methoden beruhen. Einzelne Nobelpreise der Physik und Medizin werden herausgegriffen und ihre Bedeutung für die Physik, Medizin, Naturwissenschaften und Technik erarbeitet und erläutert.</p> <p>Teil 2 Physik im Sport</p> <p>Die Physik ist ein wesentlicher Bestandteil im Sport ...oder im Sport ist alles Physik! Ob Werfen, Radfahren, Stabhochsprung, Segeln, Golf, Schwimmen, Fußball die Physik steckt in allen Bewegungsabläufen und Sportgeräten. Im Seminar werden Beispiele vorgestellt und die Physik „dahinter“ erläutert.</p>	
Empfohlene Literatur:	Literaturhinweise werden im Seminar gegeben	
Auch verwendbar in Studiengang:	Applied Life Sciences (ALS21-B) - Bachelor Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor Micro- and Nanoengineering MNE (MNE21-B) - Bachelor	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 102 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr. Hildegard Möbius	

5. Semester "Soft Skills im Arbeitsleben"

Modulnummer:	Semester: 5	Umfang: 5 CP, 4 SWS
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	Nicht-Technische Wahlpflichtfächer	
Auch verwendbar in Studiengang:	Applied Life Sciences (ALS21-B) - Bachelor Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
Prüfungsart:	Studienleistung	
Gesamtprüfungsanteil:	0,0 %	
zugehörige Veranstaltungen:	5. Semester - Aufhören mit Aufschieben 2V 5. Semester - International Management 2V	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch	
Weitere Modulbetreuer:	Prof. Dr. Markus Groß	

Veranstaltung "Aufhören mit Aufschieben"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 5	Umfang: 2,5 CP, 2V SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS
Kompetenzen/Lernziele:	<p>Wenn Sie der Titel der Veranstaltung anspricht, können Sie hier lernen, Ihr Verhalten zu reflektieren und sich zuvor unbewusste "Aufschiebemechanismen" bewusst zu machen.</p> <p>Diese können Sie zukünftig aktiv vermeiden. Sie werden befähigt, anfallende Aufgaben (z.B. Prüfungsvorbereitung) mit weniger Druck und Stress erfolgreich anzufangen und zu erledigen.</p> <p>Sie könnten sich morgen entscheiden und anmelden - tun Sie es heute!</p> <p>Diese Veranstaltung ersetzt keine fachärztliche Beratung bei pathologischem Aufschieben!</p>	
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> •Vorstellung typischer "Aufschiebemechanismen" •Tipps und Vorgehen zum Vermeiden dieser Mechanismen und zum geplanten Erledigen von Aufgaben <p>Um die Theorie in die Realität zu übersetzen, wählen die Teilnehmenden eine während des Semesters zu bearbeitende Aufgabe (z.B. das regelmässige Vor- und Nachbereiten eines subjektiv unattraktiven Faches) und führen ein "Aufschiebe-Tagebuch" (bewusste Wahrnehmung des eigenen Verhaltens, Umsetzen von Änderungen und individuelles Ansprechen darauf). Am Ende der Veranstaltungszeit folgt eine Präsentation der wahrgenommenen Aufschiebemechanismen, der Umsetzung der erlernten Verhaltensänderungen und dem Erfolg bzw. Optimierungspotenzial.</p> <p>Wichtig sind die kritische (Selbst-)Reflexion und das praktische Umsetzen der Veranstaltungslernziele.</p>	
Empfohlene Literatur:	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben	
Auch verwendbar in Studiengang:	Applied Life Sciences (ALS21-B) - Bachelor Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
max. Teilnehmende:	12	
Arbeitsaufwand:	75 Stunden Gesamtaufwand: 24 Stunden Präsenzzeit, 51 Stunden Selbststudium	

Dozent*in:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch
------------	---------------------------

Veranstaltung "International Management"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 5	Umfang: 2,5 CP, 2V SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS
Auch verwendbar in Studiengang:	Applied Life Sciences (ALS21-B) - Bachelor Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
max. Teilnehmende:	12	
Dozent*in:	Prof. Dr. Markus Groß	

Modulgruppe: Technische Wahlpflichtfächer ³

5. Semester "Berechnungen und grafische Darstellung mit MATLAB"

Modulnummer:	Semester: 5	Umfang: 5 CP, 4 SWS
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	Technische Wahlpflichtfächer	
Kompetenzen/Lernziele:	Die Teilnehmer können die wissenschaftlichen Mathematikprogramme MATLAB/SIMULINK und Scilab/Xcos bedienen. Sie sind in der Lage, komplexe numerische Berechnungen durchzuführen, Messwerte zu importieren und die Daten grafisch anzeigen zu lassen. Weiterhin werden Grafiken mit Dialogmöglichkeiten erstellt, mit denen das dynamische Verhalten von technischen Prozessen simuliert, optimiert und grafisch dargestellt wird.	
Lehrformen/Lernmethode:	Vermittlung der Theorie und Bedienung der Programme in Vorlesungen. Die erlernten Methoden werden in Form von praktischen Übungen angewandt und präsentiert.	
Eingangsvoraussetzungen:	Grundlegende Mathematikkenntnisse in Vektoralgebra, Matrizenoperationen, komplexe Rechnung und Analysis.	
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Klausur (180 Minuten - am Rechner)	Prüfungsnr.:
Gesamtprüfungsanteil:	3,0 %	
zugehörige Veranstaltungen:	5. Semester - Berechnungen und grafische Darstellung mit MATLAB 4V/Ü	
Modulverantwortlich:	Dr.-Ing. Hubert Zitt	

Veranstaltung "Berechnungen und grafische Darstellung mit MATLAB"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 5	Umfang: 5 CP, 4V/Ü SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS
Kompetenzen/Lernziele:	Die Teilnehmer können die wissenschaftlichen Mathematikprogramme MATLAB/SIMULINK und Scilab/Xcos bedienen. Sie sind in der Lage, komplexe numerische Berechnungen durchzuführen, Messwerte zu importieren und die Daten grafisch anzeigen zu lassen. Weiterhin werden Grafiken mit Dialogmöglichkeiten erstellt, mit denen das dynamische Verhalten von technischen Prozessen simuliert, optimiert und grafisch dargestellt wird.	
Inhalt:	<p>Verwendung von MATLAB und Scilab als erweiterte Taschenrechner</p> <p>Programmieren von Skriptdateien</p> <p>Datenvisualisierung mit 2D- und 3D-Grafiken</p> <p>Erstellen von Dialogboxen zur interaktiven Dateneingabe</p> <p>Daten importieren und zur Weiterverarbeitung in Office-Paketen exportieren</p> <p>Simulation und Optimierung von dynamischen Vorgängen in der Elektrotechnik</p>	
Empfohlene Literatur:	<p>Schweizer, W., MATLAB Kompakt, De Gruyter, Oldenburg, 7. Auflage, 2022</p> <p>Pietruszka, W.D., Glöckler, M., MATLAB und Simulink in der Ingenieurspraxis, Springer Vieweg, 5. Auflage, 2021</p> <p>Marek, R., Simulation und Modellierung mit Scilab: Eine Einführung in die Ingenieuranalyse, Hanser, 2021</p> <p>Beater, P., Eine Einführung in Scilab 6.0, Books on Demand GmbH, 2017</p> <p>Verma, A.K., Verma, R., Introduction to Xcos: A Scilab Tool for Modeling Dynamical Systems, Independently published, 2020</p>	
Lehrsprache:	Deutsch	
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
max. Teilnehmende:	20	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 102 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Dr.-Ing. Hubert Zitt	

5. Semester "Elektronik-Praxis von der Idee zum Prototypen"

Modulnummer:	Semester: 5	Umfang: 5 CP, 4 SWS
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS
Modulgruppe:	Technische Wahlpflichtfächer	
Kompetenzen/Lernziele:	Die Studierenden erwerben die Kompetenz selbstständig einfache elektronische Schaltungen zu realisieren, wobei der Fokus hier auf dem methodischen Vorgehen liegt.	
Eingangsvoraussetzungen:	Verständnis der Grundlagen der Elektrotechnik	
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
Prüfungsart:	Prüfungsleistung	
Modulprüfung:	Prüfungsform: Hausarbeit	Prüfungsnr.:
Gesamtprüfungsanteil:	3,0 %	
zugehörige Veranstaltungen:	5. Semester - Elektronik-Praxis von der Idee zum Prototypen 4V/L	
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch	

Veranstaltung "Elektronik-Praxis von der Idee zum Prototypen"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 5	Umfang: 5 CP, 4V/L SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS
Kompetenzen/Lernziele:	Die Studierenden erwerben die Kompetenz selbstständig einfache elektronische Schaltungen zu realisieren, wobei der Fokus hier auf dem methodischen Vorgehen liegt	
Inhalt:	<p>Anhand eines konkreten Beispiels werden die grundlegenden Schritte von der Idee zum funktionierenden Prototypen bei der Realisierung von elektronischen Schaltungen gezeigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Idee •Schaltungsentwurf, d.h. Übersetzen der Idee in Elektronik •Konkrete Dimensionierung (z.B. mit MATLAB), Bauteilauswahl •Zu beachtende Details in der Praxis •Schaltung simulieren (z.B. mit LTSpice) •Layout des Boards (z.B. mit EAGLE) mit Design Rule Check •Fertigung des Boards (z.B. Fräsen, Ätzen, Drucken) (je nach Möglichkeiten und Anforderungen extern) •Bestücken •Testen •Ggf. Iteration 	
Empfohlene Literatur:	Tietze, Schenk, Gamm: Halbleiter-Schaltungstechnik	
Auch verwendbar in Studiengang:	Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
max. Teilnehmende:	12	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 102 Stunden Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr. Jenny Kehrbusch	

5. Semester "Summerschool -Functional Coatings- an der Universität Hasselt, Belgien"

Modulnummer:	Semester: 5	Umfang: 5 CP, 4 SWS	
Kurzzeichen:	Dauer: 1 Semester	Häufigkeit: WS	
Modulgruppe:	Technische Wahlpflichtfächer		
Auch verwendbar in Studiengang:	Applied Life Sciences (ALS21-B) - Bachelor Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor		
Sonstiges:	Eine finanzielle Unterstützung ist durch ein DAAD-Stipendium möglich		
Prüfungsart:	Prüfungsleistung		
Moduleilprüfungen:	Prüfungsform: Präsentation	Prüfungsnr.:	Gewichtung: 1 / 1
Gesamtprüfungsanteil:	3,0 %		
zugehörige Veranstaltungen:	5. Semester - Summerschool -Functional Coatings- an der Universität Hasselt, Belgien 4V		
Modulverantwortlich:	Prof. Dr. Hildegard Möbius		

Veranstaltung "Summerschool -Functional Coatings- an der Universität Hasselt, Belgien"

Veranstaltungsnr.:	Semester: 5	Umfang: 5 CP, 4V SWS
Kurzzeichen:		Häufigkeit: WS
Inhalt:	In the summerschool, to be held in the week of 18 th of September 2023, the complete value chain from material synthesis and ink formulation, over the printing and coating technology for functional coatings and printed (bio-)sensors, up to the final applications will be targeted. To have a good mix between knowledge transfer and hands-on labwork and experience we foresee 5 days with lectures from experts in the field and lab sessions comprising out of demo sessions and own work. Further, as this summerschool doesn't stop after these 5 days but continues afterwards, we will during this summerschool already form groups of 4-6 students from different countries that after finalisation of the summerschool will collaborate online in defining an application case, comprised in a project proposal, to be presented and defended at the end of the term.	
Sonstiges:	Eine finanzielle Unterstützung ist durch ein DAAD-Stipendium möglich	
Auch verwendbar in Studiengang:	Applied Life Sciences (ALS21-B) - Bachelor Biomedical Micro Engineering (BME21-B) - Bachelor	
max. Teilnehmende:	12	
Arbeitsaufwand:	150 Stunden Gesamtaufwand: 48 Stunden Präsenzzeit, 102 Stunden Selbststudium	
Details zum Arbeitsaufwand:	Präsenzwoche + online meetings + Selbststudium	
Dozent*in:	Prof. Dr. Hildegard Möbius	

Erläuterung zu den Fußnoten:

¹ Es müssen drei Vertiefungsblöcke mit je 8 CP gewählt werden.

² Es müssen zwei nicht-technische Wahlpflichtfächer mit je 5 CP gewählt werden.

³ Es müssen zwei technische Wahlpflichtfächer mit je 5 CP gewählt werden.