

**Fachbereich 2**  
**Technik, Informatik und Wirtschaft**

**Modulhandbuch**  
des Studiengangs  
**Maschinenbau**  
**(Master of Science)**

mit den Vertiefungsrichtungen:

**Allgemeiner Maschinenbau**  
**&**  
**Fahrzeugtechnik**

(Dieses Modulhandbuch ist Teil des Paket-Antrags  
„Ingenieurwissenschaften“.)

Stand 11.09.2025 (vorläufig)

## Erläuterungen zum Modulhandbuch

Der Master-Studiengang Maschinenbau an der TH Bingen wurde am DD.MM.2025 von der Akkreditierungsagentur AQAS akkreditiert. Voraussetzung für die Akkreditierung ist die Erfüllung der Auflagen und Empfehlungen. Bei den vorliegenden Modulbeschreibungen und auch bei anderen Unterlagen wurden die Auflagen und Empfehlungen berücksichtigt.

Das vorliegende Modulhandbuch beschreibt die Module im Master-Studiengang Maschinenbau und macht damit die Ziele und Inhalte der Lehrveranstaltungen transparent.

Module fassen Stoffgebiete thematisch und zeitlich abgerundet zusammen. Sie bestehen aus verschiedenen Lehrformen wie Vorlesung, Übung und Projekt und sind mit Leistungspunkten (*ECTS European Credit Transfer System*) versehen. Die Leistungspunkte geben den jeweiligen mittleren Arbeitsaufwand für das Präsenzstudium, Selbststudium und die Prüfungsvorbereitung (*Workload*) an. Ein Leistungspunkt entspricht etwa 30 Arbeitsstunden.

Module werden mit einer Modulprüfung abgeschlossen, bestehend aus benoteten Prüfungsleistungen und ggf. unbenoteten Studienleistungen.

Das Master-Studium im Studiengang Maschinenbau besteht aus 4 Modulgruppen: den Pflicht- bzw. Grundlagenmodulen (PM); den Pflichtmodulen für die gewählte Vertiefungsrichtung (PA) oder (PF), allgemeinen Wahlpflichtmodulen (WP) sowie den fachübergreifenden Wahlpflichtmodulen (FÜ). Module der Gruppen PA und PF können in der anderen Vertiefungsrichtung an Stelle von Wahlpflichtmodulen (WP) eingesetzt werden.

Module aus den Pflichtmodulen einer Vertiefungsrichtung (PA) werden für andere Vertiefungsrichtungen als Wahlpflichtmodule (WP) anerkannt.

Module, in denen berufspraktische Umsetzungen der Lerninhalte im Rahmen modulübergreifender komplexer Zusammenhänge erfolgen, sind in Form des Projektes und der Masterarbeit verpflichtend zu belegen (PM).

Die Modulbeschreibungen geben weiterhin Auskunft über

- die Verantwortlichen (Ansprechpartner) für das jeweilige Modul,
- die Bezeichnung der Lehrveranstaltungen,
- die Regelsemester dieser Veranstaltungen (keine Angabe, wenn allein durch SoSe- oder WiSe-Studienstart als 1tes oder 2tes festgelegt).
- die Lehrenden, die Lehrformen,
- die empfohlene Literatur und verwendete Unterlagen,
- die Art der Studien- und Prüfungsleistungen.

## Modulübersicht

<b>Pflichtmodule für alle Studiengangrichtungen .....</b>	<b>5</b>
M-MB-HNAT: Höhere Naturwissenschaften.....	6
M-MB-HMEC: Höhere Mechanik.....	8
M-MB-MAPR: Projektarbeit.....	10
M-MB-MAKO: Masterarbeit und Kolloquium.....	11
<b>Pflichtmodule der Vertiefung „Allgemeiner Maschinenbau“ (PA).....</b>	<b>12</b>
M-MB-HÖWE: Höhere Werkstofftechnik .....	13
M-MB-HTED: Höhere Thermodynamik (HTED).....	14
M-MB-MEBT: Mechanische Bewegungstechnik .....	15
M-MB-CARE: CAE / Reverse Engineering.....	17
<b>Pflichtmodule der Vertiefung „Fahrzeugtechnik“ (PF).....</b>	<b>18</b>
M-MB-FARE Fahrzeugdynamik und Regelstrategien .....	19
M-MB-ELMO: Elektromobilität .....	20
M-MB-MESY: Mechatronische Systeme.....	21
M-MB-SIMS: Simulation von Fahrzeugsystemen.....	22
<b>Wahlpflichtmodule (WP).....</b>	<b>23</b>
M-MB-CFDY: Computational Fluid Dynamics.....	24
M-MB-CFD2: Computational Fluid Dynamics 2.....	25
M-MB-OFTE: Oberflächentechnologie.....	26
M-MB-VERB: Verbindungstechnik .....	27
M-MB-SYSE: Systems Engineering: Werkzeuge und Methoden .....	28
M-MB-FOSY: Systementwicklung für ein Forschungsfahrzeug .....	30
M-MB-WESI: Werkstoffmechanik und -Simulation .....	31
M-MB-SOFT: Software Engineering.....	32
M-MB-NFEM : Nichtlineare FEM.....	33
M-MB-KINT: Angewandte Künstliche Intelligenz .....	34
M-MB-AMOK: Automobilelektronik .....	35
M-MB-FASS Fahrerassistenzsysteme.....	37
M-MB-ANVS: Verkehrssimulation .....	38
M-MB-OPTI: Optimierungsmethoden .....	39
M-MB-TULA: Turbolader .....	40
M-MB-CFD3: Aerodynamik von Fahrzeugen .....	41
M-MB-BETR: Lebensdauer/Betriebsfestigkeit .....	42
<b>Fachübergreifende Wahlpflichtmodule (FÜ) .....</b>	<b>43</b>
M-MB-KOMA: Kostenmanagement.....	44
M-MB-EGRÜ: Existenzgründung.....	45
M-MB-PARE: Patentschutz und verwandte Schutzrechte .....	46

M-MB-INBU:	International Business Administration (INBU).....	48
M-MB-ZESY:	Zuverlässigkeit elektronischer Systeme .....	50
M-MB-METH:	Agile Methoden.....	52
M-MB-INNO:	Innovationsmanagement .....	53
M-MB-DIMA:	Digitalisierung und Change-Management.....	54
M-MB-IMAN:	Internationales Management.....	56
M-MB-CRIS:	CRM und International Sales.....	57
M-MB-BIDA:	Big Data Analytics für Ingenieure .....	59

## **Pflichtmodule für alle Studiengangrichtungen**

**M-MB-HNAT: Höhere Naturwissenschaften**

<b>Höhere Naturwissenschaften (HNAT)</b> <b>Advanced Sciences</b>					
Kennnummer	Arbeitsbelastung	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M-MB-HNAT	180 h	6		Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Ingenieurmathematik (3SWS) Ingenieurphysik (3SWS)	<b>Kontaktzeit</b> 3 SWS / 45 h  3 SWS / 45 h	<b>Selbststudium</b> 45 h  45 h	<b>geplante Gruppengröße</b>  Semesterstärke	
2	<b>Lernergebnisse</b> <u>Ingenieurmathematik:</u> Die Studierenden besitzen ein vertieftes Verständnis des dynamischen Verhaltens technischer Systeme. Sie können das Systemverhalten hinsichtlich Linearität und Nichtlinearität, hinsichtlich der qualitativen Art der Ruhelagen sowie der Art der auftretenden Attraktoren klassifizieren. Sie können zweidimensionale nichtlineare dynamischer Systeme in der Phasenebene analysieren. Sie erwerben überwiegend Fach- und Methoden-Kompetenz. <u>Ingenieurphysik:</u> Die Studierenden sind in der Lage, physikalische Zusammenhänge und Fachbegriffe der Transporttheorie zu erläutern. Lösungen der Diffusionsgleichungen anzuwenden und verschiedene Arten von Diffusionsmechanismen zu erklären. Messdaten bei thermisch aktivierten Prozessen in geeigneter Weise darzustellen und auszuwerten. Die Studierenden kennen die Funktionsweise von Lasern und Bauelementen der technischen Optik und können diese bei technischen Problemstellungen in geeignetem Zusammenspiel anwenden. Die Studierenden beherrschen die Boltzmann-Statistik und können Aufgabenstellungen im Zusammenhang mit thermisch aktivierten Prozessen so bearbeiten, dass sich durch Umformung der notwendigen Formeln ein korrektes Ergebnis ergibt.				
3	<b>Inhalte</b> <u>Ingenieurmathematik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zustandsbeschreibung dynamischer Systeme: lineare und nichtlineare Systeme, Systemdarstellung im Zustandsraum, Linearisierung, Ljapunowscher Stabilitätsbegriff.</li> <li>• Analyse von LTI-Systemen: Lösung im Zeitbereich, Darstellung zweidimensionaler Systeme in der Phasenebene, Klassifikation der Ruhelagen</li> <li>• Analyse nichtlinearer Systeme 2. Ordnung: Phasenporträts, Hartman-Grobman-Theorem, Poincaré-Bendixson-Theorem</li> <li>• Bifurkationsanalyse nichtlinearer Systeme: Normalformen reeller Bifurkationen, Implizites Funktionentheorem, Ljapunow-Schmidt-Reduktion, Hopf-Bifurkation</li> <li>• Chaotische Systeme: einfache Beispiele, Ljapunow-Exponenten</li> </ul> <u>Ingenieurphysik:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transportphänomene mit Schwerpunkt Diffusion (nichtstationär), Diffusionsmechanismen</li> <li>• Thermisch aktivierte Prozesse (Arrhenius-Plot, Aktivierungsenergie, Boltzmann Faktor) und die Bedeutung für die Ingenieurwissenschaften in Anwendungsbeispielen</li> <li>• Lasertechnik: Grundlagen und Anwendungen</li> </ul>				

4	<b>Lehrformen</b> seminaristischer Unterricht (Tafel und Projektion, virtuelle Experimente), Übungen
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Keine Inhaltlich: Mathematik und Physik A und B aus ingenieurwissenschaftlichem Bachelorstudiengang
6	<b>Prüfungsformen</b> Prüfungsleistung: Klausur (120 min, je zur Hälfte Ingenieurmathematik und Ingenieurphysik)
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Modulprüfung
8	<b>Verwendung des Moduls:</b> Pflichtmodul in M-MB (in anderen Studiengängen: keine)
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragter und Lehrender Ingenieurmathematik: Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Mangold, Lehrender Ingenieurphysik: Prof. Dr. rer. nat. Jörg Fischer
11	<b>Sonstige Informationen</b>  <b>Sprache:</b> Deutsch  <b>Literatur:</b>  Zusammenfassende Skripte und Übungsaufgaben in elektronischer Form auf den Internetseiten der Lehrenden J. Guckenheimer, P. Holmes (1983). Nonlinear oscillations, dynamical systems, and bifurcations of vector fields. Springer Verlag New York. <hr/> H. Khalil (2001). Nonlinear Systems. Pearson Education Upper Saddle River. <hr/> J. Lunze (2016). Regelungstechnik 2. Springer-Verlag Berlin. <hr/> R. Seydel (2009). Practical Bifurcation and Stability Analysis. Springer New York. <hr/> R. Unbehauen (2002). Systemtheorie 1. Oldenbourg Verlag München  Gerthsen Physik, D. Meschede, Ch. Gerthsen, ISBN13: 978-3662459768 Technische Optik. Grundlagen und Anwendungen, G. Schröder, H. Treiber, ISBN13: 978-3834333353 Optik, Licht und Laser, D. Meschede, ISBN13 978-3835101432 Bajpai, A.C., L.R. Mustoc, D. Walker, and J. Wiley: Advanced Engineering Mathematics. John Wiley, Chichester, 2. ed., 1990. ISBN 0-471-92595-0. Brauch, W., H.J. Dreyer und W. Haacke: Mathematik für Ingenieure. Teubner, 10. Auflage, 2003. ISBN 3-519-56500-5. Remmert, R. und G. Schumacher: Funktionentheorie I. Springer, New York, 5. Auflage, 2002. ISBN 978-3-540-41855-9. Unbehauen, R.: Systemtheorie I. Oldenbourg, München, 8. Auflage, 2002. ISBN 3-486-25999-7 weitere Literaturangaben im Skript

**M-MB-HMEC: Höhere Mechanik**

<b>Höhere Mechanik</b> <b>Advanced Mechanics</b>					
<b>Kennnummer</b> M-MA-HMEC	<b>Arbeitsbelastung</b> 180 h	<b>Leistungs- punkte</b> 6	<b>Studien- semester</b> 1. oder 2. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Höhere Mechanik (M-MB-HMEC)	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h		<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Semesterstärke
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind in der Lage, schwingungstechnische Probleme sowohl rechnerisch als auch experimentell zu analysieren. Die Studierenden können Bewegungsgleichungen für schwingungsfähige Systeme aufstellen und die entsprechenden Bewegungsgleichungen lösen und damit das Schwingungsverhalten der Systeme beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, typische Schwingungsaufgaben für reale Systeme mit Hilfe von kommerzieller FEM-Software zu bearbeiten (z.B. Eigenschwingungen, harmonisch erregte Schwingungen, transiente Schwingungen) Die Studierenden kennen wesentliche experimentelle Methoden, die in der Schwingungstechnik angewendet werden, insbesondere die Experimentelle Modalanalyse. Die Studierenden sind dabei in der Lage, schwingungsfähige Systeme im Sinne der modalen Größen Eigenfrequenzen, Modale Dämpfungen und Eigenformen zu interpretieren. Die Studierenden kennen theoretische und praktische Aspekte der passiven Schwingungsisolierung sowie das Konzept der Schwingungstilgung				
3	<b>Inhalte</b> - Einführung in die Schwingungslehre - Aufbau der Bewegungsgleichungen schwingungsfähiger Systeme - Lösung der homogenen und der inhomogenen Bewegungsgleichungen - Rechnerische Modellbildung und rechnerische Modalanalyse - Experimentelle Modalanalyse - Schwingungsisolierung, Schwingungstilgung				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung mit begleitender Übung; Praktische Versuche zu Experimenteller Modalanalyse; Die Studierenden bearbeiten lehrveranstaltungsbegleitend eigenständig schwingungstechnische Aufgabenstellungen realer Bauteile mit kommerzieller FEM-Software				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Mathematik 1, Mathematik 2, Module Technische Mechanik, Finite Elemente				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (90 min)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulklausur				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) keine				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Arno Zürbes				

---

11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Literatur:</b></p> <p>Skript zur Vorlesung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dresig; Holzweißig: Maschinendynamik, Springer-Verlag (e-book)</li><li>- Mathiak: Strukturodynamik, De Gruyter Oldenbourg-Verlag</li><li>- Hollburg: Maschinendynamik, De Gruyter Oldenbourg-Verlag</li><li>- Gasch, Knothe: Strukturodynamik; Springer-Verlag (e-book)</li><li>- D. J. Ewins: Modal Testing: Theory, Practice and Application, Research Studies Press</li><li>- Zi Fang Fu, Jimin He: Modal Analysis, Butterworth Heinemann</li><li>- Maja, Silva: Theoretical and Experimental Modal Analysis, Research Studies Press</li></ul>
----	--

**M-MB-MAPR: Projektarbeit**

<b>Projekt (MAPR) Engineering Project</b>					
<b>Kennnummer</b> M-MB-MAPR	<b>Arbeitsbelastung</b> 180h	<b>Leistungs- punkte</b> 6	<b>Studien- semester</b> 1. bzw. 2. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> SoSe/WiSe	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Projekt (M-MB-MAPR)	<b>Kontaktzeit</b> 10 h		<b>Selbststudium</b> 170 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 1-4 Studierende
2	<b>Lernergebnisse</b> Der Studierende hat gelernt, ein Problem zu analysieren und selbständig Lösungsmöglichkeiten zu erarbeiten. Dazu gehört die Problemanalyse, die Erstellung eines Meilensteinplans, die Durchführung der geplanten Arbeiten und die Dokumentation der Ergebnisse.				
3	<b>Inhalte</b> Gemäß Aufgabenstellung aus den Fachgebieten der AufgabenstellerInnen				
4	<b>Lehrform</b> Projekt				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Ausarbeitung und Kurzvortrag zur Aufgabenstellung.				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls:</b> PM - Pflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: keine)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Studiengangleiter/in Master Maschinenbau; Professoren und Lehrbeauftragte der TH Bingen gemäß den Regularien der Prüfungsordnung				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch (oder in Absprache mit dem Betreuer) <b>Literatur:</b> abhängig von der jeweiligen Aufgabenstellung Das Masterprojekt kann semesterübergreifend bearbeitet werden.				

**M-MB-MAKO: Masterarbeit und Kolloquium**

<b>Masterarbeit und Kolloquium (MAKO)</b> <b><i>Masterthesis and Colloquium</i></b>					
<b>Kennnummer</b> M-MB-MAKO	<b>Arbeitsbelastung</b> 900 h	<b>Leistungs- punkte</b> 30	<b>Studien- semester</b> 3. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> SoSe/WiSe	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Kontaktzeit</b> 10 h		<b>Selbststudium</b> 890 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 1-2 Studierende
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind in der Lage, sich eigenständig in ein vorgegebenes Thema aus dem Fachgebiet - vorzugsweise aus den Gebieten Forschung und Entwicklung - einzuarbeiten. Sie erstellen einen Arbeitsplan und arbeiten die Arbeitspakete ab. Sie beherrschen Selbstorganisation und eigenständige Bearbeitung sowie Methoden der Informationsbeschaffung und Problemlösung. Die Studierenden bewähren sich in Teamarbeit. Sie können ihre Ergebnisse dokumentieren und im Rahmen des Kolloquiums präsentieren.				
	<b>Inhalte</b> Die Masterarbeit wird entweder an der Hochschule oder bei bzw. in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen / einer Institution erstellt. Der Hochschullehrer fungiert als Betreuer. Er unterstützt die Studierenden im persönlichen Gespräch hinsichtlich der Einhaltung der o.g. Lern- und Qualifikationsziele Je nach Aufgabenstellung können auch mehrere Studierende am gleichen Projekt arbeiten.				
4	<b>Lehrform</b> Coaching, persönliches Gespräch, Kolloquium				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Studienleistung(en) (SL): 2 Teilnahmen am Industrieseminar, 1 Teilnahme am Industrietag. Alle LP bis auf die gemäß §18 (5) APO als „fehlend bei Anmeldung“ erlaubten LP (Stand 2019: 6LP). <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Ausarbeitung (27 LP) und Kolloquium (30 Minuten, 3LP) [Studienleistungen (SL) wie unter „Formale Teilnahmevoraussetzungen“ definiert]				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls:</b> PM - Pflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: keine)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten (30 LP). Innerhalb der Modulnote wird die schriftliche Ausarbeitung der Abschlussarbeit mit 27 LP gewichtet, das Kolloquium mit 3 LP.				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Studiengangleiter/in Master Maschinenbau; Professoren und Lehrbeauftragte der TH Bingen (gemäß den Regularien der Prüfungsordnung)				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch oder nach Absprache Englisch <b>Literatur:</b> Themenbezogene Literatur ggf. in Absprache mit dem betreuenden Dozenten.				

## **Pflichtmodule der Vertiefung „Allgemeiner Maschinenbau“ (PA)**

**M-MB-HÖWE: Höhere Werkstofftechnik**

<b>Höhere Werkstofftechnik (HÖWE)</b> <b><i>Advancend materials science and engineering</i></b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-HÖWE	180 h	6	1. oder 2. Sem.	Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Höhere Werkstofftechnik	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen die werkstoffkundlichen Unterschiede der Ausgangsmaterialien. Sie verstehen die Zusammenhänge der Struktur-Eigenschaftsbeziehungen in diesem Feld der Werkstoffe. Sie wissen um die Besonderheiten der Herstellungs- und Weiterverarbeitungsverfahren. Materialien wie auch Fertigungsverfahren können anhand des Eigenschaftsprofils und der Kostenstruktur anwendungsspezifisch bewertet werden. Die Studierenden können unterschiedliche Verarbeitungstechnologien beschreiben und diese nach technologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten bewerten. Die Potentiale von Verbundwerkstoffe und Funktionswerkstoffen werden von den Studierenden richtig eingeschätzt, die Eignung innerhalb einer Verarbeitungsprozesskette richtig erkannt und Wege für neue Herstellkonzepte auf Bauteilebene sind den Studierenden zugänglich.				
3	<b>Inhalte</b> - Einführung/Motivation (Überblick über Werkstoffklasse, Einsatzgebiete und Marktbedeutung) - Faserverbund-Kunststoffe (Verstärkungsfasern, Matrix-Materialien, Fasern im Verbund, Fertigungsverfahren, Mechanische Prüfung) - Keramik-Verbundwerkstoffe (Verstärkungsfasern, Matrix-Materialien, Verhalten im Verbund, Fertigungsverfahren) - Einkristalltechnik - Konstruktionswerkstoffe für die Mikrotechnik - Funktionswerkstoffe hinsichtlich ihrer materialwissenschaftlichen Grundlagen (Leiter, Halbleiter, Isolator) und ihrer technischen Anwendungen: - Kontaktwerkstoffe - Sensor – und Aktorwerkstoffe - magnetische Werkstoffe - piezoelektrische Werkstoffe - optische Werkstoffe - Werkstoffe für solare Energiewandlung und Energieträgerproduktion				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesung und gegebenenfalls Exkursion / Laborversuch				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Werkstofftechnik, Kunststofftechnik				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (60 min) oder schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> M-Maschinenbau				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Bruno Grimm				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> - Skript zur Vorlesung bzw Foliennotizen zur Vorlesung - Ehrenstein, G. W.: Faserverbund-Kunststoffe, Hanser Verlag - Neitzel, M., Mitschang, P.: Handbuch Verbundwerkstoffe, Hanser Verlag - Flemming, M., Ziegmann, G. Roth, S.: Faserverbundbauweisen, Springer Verlag - Elvers-Tiffée, W. von Münch: Werkstoffe der Elektrotechnik, Teubner Verlag - Döring, E.: Werkstoffkunde der Elektrotechnik, Vieweg Verlag - Joachim Frühauf, J.: Werkstoffe der Mikrotechnik, Hanser Verlag				

**M-MB-HTED: Höhere Thermodynamik (HTED)**

<b>Höhere Thermodynamik (HTED)</b> <b>Advanced Thermodynamics</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-HTED	180 h	6		Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Höhere Thermodynamik	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h		<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Semesterstärke
2	<b>Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Teilnehmenden verstehen die thermodynamischen Grundlagen zur Beschreibung von Mehrkomponentensystemen.</li> <li>– Sie kennen den Begriff allgemeinerer thermodynamischer Potenziale und können mit diesen Potenzialen arbeiten.</li> <li>– Sie kennen die thermodynamischen Größen zur Beschreibung stofflicher Gleichgewichte und chemischer Reaktionen.</li> <li>– Sie können Stofftrennprozesse berechnen.</li> <li>– Sie können exergetische Analysen technischer Prozesse durchführen.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Thermodynamische Potenziale: Gibbsche Fundamentalgleichung für Mehrstoffsysteme, Gleichgewichtsbedingungen, Legendre-Transformation</li> <li>– Lineare Nichtgleichgewichts-Thermodynamik: thermodynamische Ströme und Kräfte</li> <li>– Chemisches Potenzial und Mischungsgrößen: Aktivitäten, Fugazitäten</li> <li>– Reaktionsgrößen: Reaktionsenthalpie, Reaktionsgleichgewicht, Reaktionsarbeit</li> <li>– Exergie: physikalische und chemische Exergie, Exergiebilanz für geschlossene und offene Systeme, Anwendung auf technische Beispielprozesse</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Keine. <b>Inhaltlich:</b> Grundvorlesung Thermodynamik				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (60 min)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulklausur				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> Keine				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Mangold				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Skripte und Hilfsblätter</li> <li>– H. Callen (1985). Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics. John Wiley &amp; Sons Hoboken.</li> <li>– I. Dincer, M. Rosen (2013). Exergy – Energy, Environment and Sustainable Development, Elsevier, Oxford.</li> <li>– D. Kondepudi, I. Prigogine (1998). Modern Thermodynamics. John Wiley &amp; Sons Chichester</li> <li>– T. J. Kotas (1985), The Exergy Method of Thermal Plant Analysis, Butterworths, London.</li> <li>– Peter Stephan, Karlheinz Schaber, Karl Stephan, Franz Mayinger (2010): Thermodynamik. Band 2: Mehrstoffsysteme und chemische Reaktionen, Springer Heidelberg.</li> </ul>				

**M-MB-MEBT: Mechanische Bewegungstechnik**

<b>Mechanische Bewegungstechnik (MEBT)</b> <i>Mechanical motion technology</i>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-MEBT	180 h	6		Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Mechanische Bewegungstechnik (M-MB-MEBT)	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h		<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Semesterstärke
2	<b>Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden kennen die Begriffswelt der klassischen Getriebelehre und der kinematischen Geometrie, wie z.B. Freiheitgrad, Polbahnen, Wendekreis... usw.</li> <li>– Sie kennen unterschiedliche Abstraktionsstufen von Mechanismen und können reale Maschinenteilsysteme auf zugrunde liegende kinematische Strukturen zurückführen.</li> <li>– Sie können die Getriebe kinematisch und kinetostatisch analysieren.</li> <li>– Sie können komplexe Gelenkgetriebe-Synthesen für Übertragungs- und Führungsgetriebe durchführen und beherrschen die Burmestersche Theorie der Genauagensynthese bis zur Vier-Lagen-Synthese.</li> <li>– Sie kennen die VDI-Notation für Bahnplanungen und können sie beispielhaft anwenden.</li> <li>– Die Studierenden kennen ungleichförmige Bewegungsvorgänge und können diese Vorgänge hinsichtlich geometrischer und physikalischer Randbedingungen beschreiben.</li> <li>– Sie können Bewegungspläne bzw. Bewegungsdiagramme im Kontext von Zyklogrammen entwerfen bzw. mit Bewegungsgesetzen in optimierter Form gestalten.</li> <li>– Sie beherrschen die rechnerische Ermittlung der Arbeitskontur ebener Kurvengetriebe.</li> <li>– Sie können mit der Hartenberg-Denavit-Notation räumliche Mechanismen beschreiben und für einige Strukturen (z.B. Industrieroboter) analytisch geschlossene Lösungen des Direkten und des Inversen Kinematischen Problems durchführen.</li> <li>– Sie haben Einblicke in analytische und numerische Analyse- und Syntheseverfahren gewonnen.</li> <li>– Sie können ggf. komplexe Mechanismen mit dem Kinematikmodul eines CAD-Systems und/oder eine MKS-System animieren/simulieren und kinematisch und dynamisch analysieren.</li> <li>– Sie kennen die Grundbeziehungen und GrundbaufORMen von Umlaufrädergetrieben.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Getriebesystematik, Grundbegriffe</li> <li>– Kinematische Geometrie (Pole, Krümmungen..., Konstruktion von Hartmann, Satz von Bobillier)</li> <li>– Einfache ebene Kinematik und Kinetostatik</li> <li>– Struktursystematik (Gelenk- und Getriebefreiheitsgrad...)</li> <li>– Ebene Getriebe der Viergelenkkette (Systematik, Analyse)</li> <li>– Typ- und Maßssynthese von Viergelenken und Abwandlungen nach der Burmesterschen Theorie</li> <li>– Koppelkurven, Satz von Roberts/Tschebyscheff, Geradföhrungen, Kreisbogenföhrungen</li> <li>– Massenausgleich</li> <li>– Relativkinematik (Corolis, Kennedy-Aronhold)</li> <li>– Räumliche Getriebe (Transformationsmatrizen, HD-Notation, homogene Koordinaten)</li> <li>– Bewegungsdesign nach VDI 2143, mit Splines, mit HD-Profilen</li> <li>– Analytische Bestimmung der Arbeitskurvenkontur, Grenzen, Rollendimensionierung</li> <li>– Bahnplanung – Beschreibung in der VDI-Notation</li> <li>– Kinematik der Umlaufrädergetriebe, Kutzbachplan. Willis-Gleichung.</li> <li>– Ggf. Übungen mit NX und/oder einem MKS-System und/oder simulationX und/oder...</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesung mit integrierten Übungen, ggf. Vorträge der Studierenden, ggf. Übungen mit dem Simulationsmodul von NX, einem MKS-System, simulationX, usw.				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				

6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (120 Minuten) und/oder Projektarbeit (Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.)
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung
8	<b>Verwendung des Moduls:</b> PA - Pflichtmodul der Vertiefung Allgemeiner Maschinenbau - in M-MB (in anderen Studiengängen: als M-WI-MEBT - siehe Modulhandbuch zum Master WI)
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dipl.-Ing. Christian Möllenkamp
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– - Schaeffer, Thomas; u.a.: „Bewegungstechnik“, Hanser Verlag 2022</li> <li>– Lohse, Georg: „Konstruktion von Kurvengetrieben“, Expert-Verlag, 1994</li> <li>– Norton, Robert, L.: „CAM Design and Manufacturing Handbook“, industrial press, 2020</li> <li>– Aktuelle VDI-Richtlinien aus dem VDI-Handbuch Getriebetechnik</li> <li>– Tagungsunterlagen der Bewegungstechnik-Tagungen des VDI</li> <li>– Kerle, Hanfried u.a.: „Getriebetechnik“, Teubner, 2015</li> <li>– Hagedorn, Leo u.a.: „Konstruktive Getriebelehre“ Springer, 2011</li> <li>– Cleghorn, W.L.: „Mechanics of Machines.“ Oxford University Press, 2014</li> <li>– Luck, Modler: „Getriebetechnik.“ Springer 1995, Nachdruck 2012</li> <li>– Lohse: „Getriebesynthese – Bewegungsabläufe ebener Koppelmechanismen.“ Springer 1986, Nachdruck 2013</li> <li>– Beyer, Rudolf: „Kinematische Getriebesynthese – Grundlagen einer quantitativen Getriebelehre.“ Springer 1958, Nachdruck 2013</li> <li>– Volmer, Johannes: „Getriebetechnik – Grundlagen.“ Verlag Technik, 1995</li> <li>– Norton, Robert L.: „Kinematics and dynamics of machinery.“ McGraw Hill, 2012</li> <li>– Uicker u.a.: „Theory of machines and mechanisms.“ Oxford University Press, 2023</li> <li>– Wilson u.a.: „Kinematics and dynamics of machinery.“ Pearson, 2013</li> <li>– Rao, J.S.: „Kinematics of machinery through Hyperworks.“ Springer, 2011</li> <li>– McCarthy, J. M.: „Geometric design of Linkages.“ Springer, 2013</li> <li>– McCarthy, J. M.: „Kinematic synthesis of mechanisms - a project based approach“. 2019</li> <li>– Gössner, Stefan.: „Mechanismentechnik – Vektorielle Analyse ebener Mechanismen.“ LOGOS, 2017</li> <li>– Wörnle, Christoph: „Mehrkörpersysteme.“ Springer, 2022</li> <li>– Braune, Reinhard: „Genaulagen-Synthese von ebenen Koppelgetrieben mit aufgabenspezifisch konzipierten Bearbeitungsstrategien.“ Springer Verlag 2021, Neuveröffentlichung 2022</li> <li>– Begleitende Unterlagen des Lehrenden auf der Lernplattform bzw. im Intranet.</li> </ul>

**M-MB-CARE: CAE / Reverse Engineering**

<b>CAE / Reverse Engineering (CARE)</b>					
<b>CAE / Reverse Engineering</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-CARE	180 h	6		Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> CAE / Reverse Engineering (M-MB-CARE)	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Semesterstärke	
2	<b>Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kenntnis der Einsatzmöglichkeiten und -grenzen digitaler Scansysteme</li> <li>- Kenntnis des Prozessablaufs der parametrisierten Flächenrückführung und der Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten von NURBS-Flächen</li> <li>- Kenntnis der Möglichkeiten und des Einsatzes von Freiformflächen und der damit verbundenen Konsequenzen bezüglich Produktion und Qualitätssicherung</li> <li>- Kenntnis des Einsatzes von Programmen zur Topologieoptimierung von Bauteilen</li> <li>- Kenntnis des Einsatzes von generativen Fertigungsverfahren zur Herstellung topologieoptimierter Bauteile</li> <li>- Kenntnis der Prozesskette CAD/CAM</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3D-Scannen: Prinzipien, Scansysteme</li> <li>- Punktwolke, Flächenrückführung, NURBS, Freiformflächen</li> <li>- CAD/FEM: Vorgehensweise bei der Topologieoptimierung</li> <li>- Rapid Prototyping mittels generativer Fertigungsverfahren</li> <li>- CAD/CAM-Kopplung zur Herstellung komplizierter Strukturen auf CNC-Werkzeugmaschinen</li> <li>- Messdatenanalyse von 3D-Scandaten im Rahmen der Qualitätsüberwachung komplexer Bauteiloberflächen</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesung mit integrierten Übungen				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> CAD, FEM, Werkzeugmaschinen				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur, mündl. Prüfung oder Projektarbeit, wird zum Beginn des Semesters festgelegt				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls:</b> keine Verwendung in anderen Studiengängen				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Kiene, Dr.-Ing. Dirk Rensink				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript oder Arbeitsblätter in elektronischer Form</li> <li>- Gebhard, A.: 3D-Drucken, Hanser Verlag, eISBN: 978-3-446-44845-2</li> <li>- Berger, U. et al.: Additive Fertigungsverfahren, Europa Lehrmittel, eISBN 978-3-7585-5165-9</li> <li>- Anderl, R; Binde, P.: Simulationen mit NX, Hanser Verlag, eISBN: 978-3-446-45238-1</li> <li>- Kief, H. B. ; Roschiwal H. A.; Schwarz, K.: CNC-Handbuch, Hanser Verlag, 978-3-446-45265-7</li> <li>- Harzheim, L.: Strukturoptimierung, Europa Lehrmittel, eISBN 978-3-7585-5089-8</li> </ul>				

## **Pflichtmodule der Vertiefung „Fahrzeugtechnik“ (PF)**

## M-MB-FARE Fahrzeugdynamik und Regelstrategien

<b>Fahrzeugdynamik und Regelstrategien (FARE)</b> <b>Vehicle Dynamics Control Strategies</b>					
Kennnummer	Arbeitsbelastung	Leistungs- punkte	Studien- semester	Häufigkeit des Angebots	Dauer
M-MB-FARE	180 h	6		Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Fahrzeugdynamik und Regelstrategien	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden können die Wirkungsweise aktiver Fahrwerkregelsysteme analysieren, indem Sie Werkzeuge der Fahrzeugsimulation einsetzen. Sie sind in der Lage, umfassende Fahrzeugsimulationsmodelle eigenständig aufzubauen, neue Subsysteme zu implementieren und zu kombinieren, um verschiedene Aspekte der Fahrzeugquerdynamik und der Fahrzeugvertikaldynamik zu untersuchen. Fragestellungen zu effizienten und nachhaltigen Regelstrategien können so zukünftig beantwortet werden.</li> <li>- Sie sind in der Lage, Fehler und Unstimmigkeiten in bestehenden Fahrzeugsimulationsmodellen zu identifizieren und zu analysieren, indem sie eigene Simulations- und Versuchsergebnisse gezielt einsetzen. Damit lassen sich valide Modelle erzeugen, die zu fundierten Entscheidungen über aktive Fahrdynamiksysteme führen und das Fahren sicherer machen.</li> <li>- Die Studierenden können die Ergebnisse ihrer Simulationen und Analysen effektiv kommunizieren und in professionellen Berichten und Präsentationen darstellen.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Fahrdynamik (Vertikal- und Querdynamik)</li> <li>- Aktive Systeme der Vertikaldynamik: Semi- und vollaktive Fahrwerke</li> <li>- Aktive Systeme der Fahrzeugquerdynamik: Bremssysteme, Torque Vectoring, Lenkungssysteme, aktive Kinematik</li> <li>- Regelstrategien von der Koexistenz mehrerer Regler bis hin zum Zentralregler</li> <li>- Einführung in die Vollfahrzeugsimulation und Integration von Subsystemen in eine Simulationsumgebung</li> <li>- Durchführung von Laborversuchen zur Parametrierung von Simulationsmodellen</li> <li>- Messdatenerfassung in Fahrversuchen zur Validierung der Modelle</li> <li>- Analyse von Versuchs- und Simulationsdaten</li> <li>- Integration von Regelstrategien für vertikaldynamische und querdynamische Systeme</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> praxisorientierte Lehrveranstaltung mit integrierten Simulationsübungen und Laborversuchen				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Fahrzeugtechnische Grundlagen (B. Eng.)				
6	<b>Prüfungsformen</b> mündliche Prüfung, Klausur (90 min) oder Projektpräsentation mit Kolloquium (Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> M-WI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Jens Passek				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Vorlesungsunterlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mitschke, Wallentowitz: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer-Verlag, ISBN 978-3-658-05068-9 (eBook)</li> <li>- Ersoy, Gies: Fahrwerkhandbuch, Springer-Verlag, ISBN 978-3-658-15468-4 (eBook)</li> <li>- Schramm, Hiller, Bardini: Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen, Springer-Verlag, e-ISBN 978-3-540-89315-8 (eBook)</li> </ul>				

**M-MB-ELMO: Elektromobilität**

<b>Elektromobilität (ELMO)</b> <b>Electromobility</b>					
<b>Kennnummer</b> M-MB-ELMO	<b>Arbeitsbelastung</b> 180 h	<b>Leistungs- punkte</b> 6	<b>Studien- semester</b> 1. oder 2. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Elektromobilität	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden lernen elektrische Antriebe für beliebige Fahrzeuge auslegen. Sie haben einen Überblick über hybride- und rein elektrische Antriebsstrukturen. Sie können sowohl Traktionsantriebe als auch Energiespeicher zielgerichtet auswählen und dimensionieren. Sie sind vertraut mit dem Aufbau und der Laststeuerung beim Laden von Elektrofahrzeugen.				
3	<b>Inhalte</b> - Fahrwiderstände und Auslegung von elektrischen Fahrzeugen - Elektrische Antriebskonzepte bei Schienenfahrzeugen - Hochausgenutzte elektrische Antriebe mit hoher Kraft- und Leistungsdichte für Fahrzeugantriebe - Speichersysteme (Batterie, Schwungrad, Supercap ) - Ladesysteme und Ladeinfrastruktur - Aufbau aktueller Fahrzeuge mit Elektroantrieb				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS Vorlesung mit integrierter Übung, mit Tafel und Beamerprojektion				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der Elektrotechnik, Grundlagen der elektrischen Antriebstechnik				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (60 min)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulklausur				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> M-ET, M-WI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Christoph Wrede				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch, Fachausdrücke in Englisch <b>Literatur:</b> Eine Liste geeigneter Literatur wird bereitgestellt.				

**M-MB-MESY: Mechatronische Systeme**

<b>Mechatronische Systeme (MESY)</b> <i>Mechatronic Systems</i>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-MESY	180 h	6		Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Mechatronische Systeme (M-MB-MESY)	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h		<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden verstehen das Zusammenwirken von Mechanik, Elektronik, Regelungstechnik und Software. Sie beherrschen den Einsatz von Mechatronik zur intelligenten Bewegungserzeugung. Sie besitzen Kompetenzen für den Entwurf, die Simulation und die Realisierung von geregelten mechatronischen Systemen und können moderne Methoden der Signalverarbeitung und Regelung anwenden. Sie beherrschen Simulationswerkzeuge und haben Verständnis für Echtzeitsysteme.				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Grundlagen mechatronischer Systeme</li> <li>– Modellierung mechanischer Systeme</li> <li>– Regelung starrer und elastischer Antriebe</li> <li>– Methoden im Zustandsraum</li> <li>– Beobachter und Filter</li> <li>– Echtzeitsysteme</li> <li>– Regelungstechnisches Prototyping</li> <li>– Hardware-in-the-Loop basierte Entwicklungsmethodik</li> <li>– Praktische Übungen im Labor</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesung mit begleitenden Übungen und Praktikum				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (90 Minuten) oder schriftliche Seminararbeit und Vortrag (Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls:</b> PF - Pflichtmodul der Vertiefung Fahrzeugtechnik - in M-MB (in anderen Studiengängen: als M-WI-MESY - siehe Modulhandbuch Master WI)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Baier-Welt				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> deutsch, abschnittsweise englisch <b>Literatur:</b> Baier-Welt, Chr.: Skripte zu Vorlesung Automatisierungstechnik, Regelungstechnik und Robotik Isermann, R.: Mechatronische Systeme. Grundlagen, ISBN 978-3540323365 Czichos, H.: Mechatronik - Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme, ISBN 3-8348-0171-2				

**M-MB-SIMS: Simulation von Fahrzeugsystemen**

<b>Simulation von Fahrzeugsystemen (SIMS)</b> <i>Simulation of Vehicle Systems</i>					
<b>Kennnummer</b> M-MB-SIMS	<b>Arbeitsbelastung</b> 180 h	<b>Leistungs- punkte</b> 6	<b>Studien- semester</b> 1. oder 2. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Simulation von Fahrzeugsystemen	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden sind in der Lage, bedarfsgerechte Fahrzeugsimulationsmodelle für spezifische Systeme aufzubauen und anhand realer Daten zu validieren. Dazu lernen sie die in der Vorlesung und den begleitenden Simulationsübung vorgestellten Methoden einzusetzen. Zur Validierung der Modelle können sie die Daten realer Versuche nutzen, um auch neuartige Fragestellungen mit belastbaren Berechnungsergebnissen zu beantworten.</li> <li>- Sie können die Genauigkeit und die Zuverlässigkeit der Fahrzeugsystemsimulation analysieren, indem sie Simulations- und Versuchsdaten nach den Methoden der Vorlesung gegenüberstellen.</li> <li>- Modelle zur Simulation der Fahrzeuglängsdynamik und der Regelsysteme zur Beeinflussung der Längsdynamik können von den Studierenden sinnvoll eingesetzt werden, um Ergebnisse zu vergleichen und neue Potentiale für eine sichere und nachhaltige Mobilität zu identifizieren.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen zur Fahrzeuglängsdynamik</li> <li>- Regelsysteme der Fahrzeuglängsdynamik</li> <li>- Einführung in die Simulation</li> <li>- Aufbau von Modellen zur Simulation der Längsdynamik</li> <li>- Entwicklung und Parametrierung von Modellen zur Simulation von Längsdynamikregelsystemen</li> <li>- Modelle zur Berechnung des Reifenverhaltens</li> <li>- Durchführung von Laborversuchen zur Parametrierung von Simulationsmodellen</li> <li>- Messdatenerfassung in Fahrversuchen zur Validierung der Modelle</li> <li>- Erfassung von anwendungsorientierten Fahrprofilen und Einsatz in der Simulation</li> <li>- Testautomatisierung in der Simulation</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> praxisorientierte Lehrveranstaltung mit integrierten Simulationsübungen und Laborversuchen				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Fahrzeugtechnische Grundlagen (B. Eng.)				
6	<b>Prüfungsformen</b> mündliche Prüfung, Klausur (90 min) oder Projektpräsentation mit Kolloquium (Die Prüfungsform wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> M-WI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Jens Passek				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsunterlagen</li> <li>- Mitschke, Wallentowitz: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer-Verlag, ISBN 978-3-658-05068-9 (eBook)</li> <li>- Schramm, Hiller, Bardini: Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen, Springer-Verlag, e-ISBN 978-3-540-89315-8 (eBook)</li> </ul>				

## **Wahlpflichtmodule (WP)**

**M-MB-CFDY: Computational Fluid Dynamics**

<b>Computational Fluid Dynamics (CFDY)</b> <i>Computational Fluid Dynamics</i>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-CFDY	90 h	3		Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Computational Fluid Dynamics (M-MB-CFDY)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h		<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende
2	<b>Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der mathematischen Gleichungen zur Beschreibung von Strömungsvorgängen</li> <li>- Die Studierenden kennen die Grundlagen zur numerischen Lösung der strömungsmechanischen Grundgleichungen</li> <li>- Die Studierenden kennen ausgewählte analytische Lösungen von einfachen strömungsmechanischen Problemen</li> <li>- Die Studierenden kennen die Charakteristiken von laminaren und turbulenten Strömungen sowie die Unterschiede in der mathematischen Beschreibung</li> <li>- Die Studierenden kennen verschiedene Turbulenzmodelle und deren prinzipiellen Eigenschaften</li> <li>- Die Studierenden kennen die CAE-Prozesskette zur Bearbeitung von numerischen Strömungsproblemen mit Hilfe eines CFD-Codes und lernen die Interpretation der Ergebnisse</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die numerische Strömungssimulation (CFD)</li> <li>- Grundgleichungen der Strömungsmechanik (Navier-Stokes-Gleichungen)</li> <li>- Laminare und turbulente Strömungen</li> <li>- Analytische Lösungen von ausgewählten einfachen Problemen aus der Strömungsmechanik</li> <li>- Anwendungsgebiete der numerischen Strömungssimulation, Möglichkeiten, Grenzen</li> <li>- Einblick in ein (nicht)kommerzielles Programmpaket anhand eines Beispiels</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Strömungsmechanik, Thermodynamik, Mathematik, 3D-CAD; möglichst auch FEM				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls:</b> WP - Wahlpflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: keine)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Trautmann				
11	<b>Sonstige Informationen</b> ( <i>Revision 1 der Modulbeschreibung: Gültig ab WiSe 2020/21</i> ) <b>Sprache:</b> Deutsch, teilweise Englisch <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript, Bilder- und Datensammlung zur Vorlesung</li> <li>- Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, aktuelle Auflage, Springer-Verlag</li> <li>- Ferziger, J. und Peric, M.: Numerische Strömungsmechanik, aktuelle Auflage, Springer-Verlag</li> <li>- Schwarze: CFD-Modellierung, Springer-Verlag, aktuelle Ausgabe</li> <li>- Lecheler: Numerische Strömungsberechnung, Springer Vieweg, aktuelle Ausgabe</li> </ul>				

**M-MB-CFD2: Computational Fluid Dynamics 2**

<b>Computational Fluid Dynamics 2 (CFD2)</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-CFD2	90 h	3		Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Computational Fluid Dynamics 2 (M-MB-CFD2)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30h		<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende
2	<b>Lernergebnisse</b> - Die Studierenden kennen die CAE-Prozesskette zur Bearbeitung von numerischen Strömungsproblemen mit Hilfe eines CFD-Codes und lernen die Interpretation der Ergebnisse - Die Studierenden sind in der Lage, einfache Rechnungen mit Hilfe eines CFD-Programms durchzuführen, auszuwerten und die Ergebnisse auf ihre Güte hin zu überprüfen und einzuordnen				
3	<b>Inhalte</b> - Anwendungsgebiete der numerischen Strömungssimulation, Möglichkeiten, Grenzen - Praktische Leitlinien zur Vernetzung von laminaren und turbulenten Strömungen - Praktische Beispiele und Übungen mit (nicht)kommerziellen Programmpaketen				
4	<b>Lehrform</b> praktische Anwendung am Rechner				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Strömungsmechanik, Thermodynamik, Mathematik, CFD-Grundlagen (z.B. CFDY)				
6	<b>Prüfungsformen</b> Ausarbeitung von Übungsaufgaben und Kolloquium. Alternativ Projektarbeit ggf. mit Präsentation. (Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> WP - Wahlpflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: keine)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Trautmann				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <i>(Ist terminlich nach inhaltlichem Abschluss von CFDY (WiSe) im Angebot)</i> <b>Sprache:</b> Deutsch, teilweise Englisch <b>Literatur:</b> - Skript, Bilder- und Datensammlung zur Vorlesung - Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, aktuelle Auflage, Springer-Verlag - Ferziger, J. und Peric, M.: Numerische Strömungsmechanik, aktuelle Auflage, Springer-Verlag - Schwarze: CFD-Modellierung, Springer-Verlag, aktuelle Ausgabe - Lecheler: Numerische Strömungsberechnung, Springer Vieweg, aktuelle Ausgabe				

**M-MB-OFTE: Oberflächentechnologie**

<b>Oberflächentechnologie (OFTE)</b> <b>Surface Technology</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-OFTE	90 h	3		Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Oberflächentechnologie (M-MB-OFTE)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 12 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden beherrschen die zugrunde liegenden Prinzipien verschiedener Beschichtungsverfahren. Sie können die Funktionsweise oberflächentechnischer Messverfahren darstellen. Sie verstehen die Wirkung von Schutzschichten und können eine anwendungsgerechte Auswahl oberflächentechnischer Verfahren und Prüfmethode treffen.				
3	<b>Inhalte</b> - Einführung in die Oberflächentechnologie - Oberflächen und Grenzschichten - Wechselwirkung mit Gasen - Vorbehandlung von Oberflächen, Konversionsschichten - Beschichtungstechnologie: Prinzipien, Verfahren und Anwendungen - Prüfen von Oberflächen und Schichteigenschaften in Theorie und Praxis				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesung mit Beamer und Tafel, evtl. Präsentationen von Studierenden				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Keine <b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der Werkstofftechnik				
6	<b>Prüfungsformen</b> Prüfungsleistung: 90 min Klausur oder schriftliche Ausarbeitung mit Präsentation (Festlegung zu Vorlesungsbeginn)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls:</b> WP - Wahlpflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: als M-WI-OFTE - siehe Modulhandbuch zum Master WI)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. rer. nat. Jörg Fischer				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> - zusammenfassendes Skript zur Vorlesung in elektronischer Form (auf Webseite des Lehrenden) - Hansgeorg Hofmann, Jürgen Spindler, Verfahren der Oberflächentechnik, ISBN13:978-3446222281 - Klaus-Peter Müller, Lehrbuch Oberflächentechnik, ISBN13: 978-3528049539 - Karl Nitzsche, Schichtmesstechnik, ISBN13: 978-3802315305 weitere Literaturangaben im Skript				

**M-MB-VERB: Verbindungstechnik**

<b>Verbindungstechnik (VERB)</b> <b>Joining Technology</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-VERB	90 h	3		Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Verbindungstechnik (M-MB-VERB)	<b>Kontaktzeit</b>  2 SWS / 30 h		<b>Selbststudium</b>  60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Semesterstärke
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden vertiefen ihr Wissen zu kraft-, form- und stoffschlüssige Verbindungstechniken. Sie können deren Eignung für unterschiedliche Aufgaben beurteilen.				
3	<b>Inhalte</b> - Einteilung der Verbindungsverfahren - Stoffschluss o Klebungen (Klebstoffe und deren Verarbeitung) o (Sonder-)Schweißverfahren für Metalle und Kunststoffe o Hart- und Weichlötverfahren - Kraftschluss o (Sonder-)Verschraubungen in und aus Metall und Kunststoff - Formschluss o (Sonder-)Nietverfahren o Durchsetzfügen o Fließlochbohren - Anwendungsbeispiele				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Werkstofftechnik, Maschinenelemente				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur, mündl. Prüfung oder Projektarbeit, wird zum Beginn des Semesters festgelegt				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls:</b> Masterstudiengang WI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Kiene				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> deutsch <b>Literatur:</b> - Skript oder Arbeitsblätter in elektronischer Form - Schuler, V.; Twrdek, J.: Praxiswissen Schweißtechnik, Springer Verlag, eISBN 978-3-658-41548-8 - Habenicht, G.: Kleben - erfolgreich und fehlerfrei, Springer Vieweg, eISBN 978-3-658-14696-2 - Läßle et al.: Werkstofftechnik Maschinenbau, Europa Lehrmittel, eISBN 978-3-7585-5261-8 - Weigel, G. et al.: BOND it, DELO Industrielle Klebstoffe - Kusch, M.; Matthes, K.-J.; Scheider, W.: Schweißtechnik, Hanser Verlag, 978-3-446-46745-3				

**M-MB-SYSE: Systems Engineering: Werkzeuge und Methoden**

<b>Systems Engineering: Werkzeuge und Methoden (SYSE)</b> <b>Systems Engineering: Tools and Methods</b>					
<b>Kennnummer</b> M-MB-SYSE	<b>Arbeitsbelastung</b> 90 h	<b>Leistungs- punkte</b> 3	<b>Studien- semester</b> 1. oder 2. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Winter- oder Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Systems Engineering: Werkzeuge und Methoden	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h		<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden können die Prinzipien und die Notwendigkeit der Strukturierung zur Beherrschung der Komplexität großer technischer Systeme beschreiben. Sie beherrschen die wichtigsten Grundlagen der geeigneten Methoden und Vorgehensweisen zur strukturierten Problemlösung und Entscheidungsfindung. Sie erlernen die Grundlagen des Modelbased Systems Engineerings (MBSE) mit der Modellierungssprache SysML und erstellen Anforderungs- und Systemdokumentationen mit einem entsprechenden Software-Werkzeug.				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition und Ziele des Systems Engineering</li> <li>• Grundlegende Prinzipien des Systems Engineering</li> <li>• Prinzipien der Strukturierung</li> <li>• Der Problemlösungs- und Fehlerbeseitigungsprozess:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemdefinition / Fehlercharakterisierung</li> <li>• Zielfeldanalyse / Fehlerbewertung</li> <li>• Zielformulierung / Lösungsfeldanalyse / Ursachenermittlung</li> <li>• Lösungssuche / Bewertung / Entscheidung</li> </ul> </li> <li>• Phasenkonzepte</li> <li>• Modelbased Systems Engineering (MBSE)</li> <li>• Einführung in die Grundlagen der objektorientierte Programmiersprache C# zur Code-Umsetzung eines SysML-Diagramms.</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Seminaristische Vorlesung mit integrierten Übungen				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (60 Minuten)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> k. A.				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. G. Cankuvvet				

11	<p><b>Sonstige Informationen</b></p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch</p> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Cankuvvet, G.: Skript zur Vorlesung</li><li>- Habermellner, Reinhard; Nagel, Peter; Becker, Mario u. a.: „Systems Engineering: Methodik und Praxis“, Verlag Industrielle Organisation, Zürich, 2003</li><li>- Blanchard, B. S.; Fabrycky, W. J.: “Systems Engineering and Analysis.”, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 2006, <a href="https://www.pearson.de/systems-engineering-and-analysis-pearson-new-international-edition-pdf-ebook-9781292038391">https://www.pearson.de/systems-engineering-and-analysis-pearson-new-international-edition-pdf-ebook-9781292038391</a></li><li>- Sage, A. P.; Rouse, William B.: „Handbook of Systems Engineering and Management”, John Wiley &amp; Sons Inc., New York, 2009, <a href="https://www.wiley-vch.de/en?option=com_eshop&amp;view=product&amp;isbn=9780470083536&amp;title=Handbook%20of%20Systems%20Engineering%20and%20Management">https://www.wiley-vch.de/en?option=com_eshop&amp;view=product&amp;isbn=9780470083536&amp;title=Handbook%20of%20Systems%20Engineering%20and%20Management</a></li><li>- A. Kamrani, M. Azimi: „Systems Engineering: Tools and Methods”, CRC Press Taylor &amp; Francis Group, Boca Raton, 2011, <a href="https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.1201/b10452/systems-engineering-tools-methods-maryam-azimi-ali-kamrani">https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.1201/b10452/systems-engineering-tools-methods-maryam-azimi-ali-kamrani</a></li><li>- OMG Systems Modeling Language (OMG SysML™) Tutorial, 2009, <a href="http://www.omg.sysml.org/INCOSE-OMGSysML-Tutorial-Final-090901.pdf">http://www.omg.sysml.org/INCOSE-OMGSysML-Tutorial-Final-090901.pdf</a></li><li>- S. Friedenthal, A. Moore, R. Steiner: „A Practical Guide to SysML. The Systems Modeling Language”, Second Edition, Elsevier Inc., 2012, <a href="https://shop.elsevier.com/books/a-practical-guide-to-sysml/friedenthal/978-0-12-800202-5">https://shop.elsevier.com/books/a-practical-guide-to-sysml/friedenthal/978-0-12-800202-5</a></li><li>- Wenger, R.: „Handbuch der .NET 4.0-Programmierung, Band 1: C# und .NET-Grundlagen“, Microsoft Press, 2010</li><li>- Kühnel, A.: „Visual C# 2012. Das umfassende Handbuch“, 6., aktualisierte und erweiterte Auflage, Galileo Computing, 2013</li><li>- Deitel, P. J., Deitel, H. M.: „Visual C# How to Program”, 6th Edition, Pearson, 2017, <a href="https://deitel.com/visual-c-how-to-program-6-e/">https://deitel.com/visual-c-how-to-program-6-e/</a></li></ul>
----	---

**M-MB-FOSY: Systementwicklung für ein Forschungsfahrzeug**

<b>Systementwicklung für ein Forschungsfahrzeug (FOSY)</b> <b>System Development for a Research Vehicle</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-FOSY	90 h	3		Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Systementwicklung für ein Forschungsfahrzeug (M-MB-FOSY)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h		<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Semesterstärke
2	<b>Lernergebnisse</b> Grundlegende Entwicklungsprozesse der Automobilindustrie können von der Vorentwicklung bis hin zum fertigen Produkt beschrieben werden und die notwendigen Organisationsstrukturen werden verstanden. Entwicklungsteilaspekte vom Benchmark, Package, Achsentwicklung, Antriebsstrangentwicklung, Aufbauentwicklung, Aerodynamik bis hin zur Produktion können nachvollzogen und praxisnah durchgeführt werden. Systeme zur Fahrzeuglängs- und zur Fahrzeugquerführung können beispielhaft umgesetzt und analysiert werden.				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungs- und Optimierungsprozesse in der Fahrzeugentwicklung</li> <li>• Organisationsstrukturen zur Fahrzeugentwicklung</li> <li>• Entwicklung von Teilsystemen mit klarer Schnittstellendefinition</li> <li>• Teamarbeit, selbständiges Projektmanagement</li> <li>• Durchführung von Fahrzeugentwicklungsschritten an einem Forschungsfahrzeug</li> <li>• Projektarbeit im Team mit Vertiefung in einem ausgewählten Thema</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesungen und Projektarbeit				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Fahrzeugtechnische Grundlagen				
6	<b>Prüfungsformen</b> Projektarbeit mit Präsentation				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls:</b> WP - Wahlpflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: keine)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Jens Passek				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsunterlagen</li> <li>• Mitschke, Wallentowitz: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer, ISBN 978-3-658-05067-2</li> <li>• Braess, Seiffert: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Springer, ISBN 978-3-658-01691-3</li> <li>• diverse Unterlagen nach jeweiliger Aufgabe und Funktion</li> </ul>				

**M-MB-WESI: Werkstoffmechanik und -Simulation**

<b>Werkstoffmechanik und -Simulation (WESI)</b> <b>Material Modeling &amp; -Simulation</b>					
<b>Kennnummer</b> M-MB-WESI	<b>Arbeitsbelastung</b> 180 h	<b>Leistungs- punkte</b> 6	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Werkstoffmechanik und -simulation (M-MB-WESI)	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h		<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Semesterstärke
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Teilnehmer können nichtlineares Werkstoff-Verhalten im Rahmen der Methode der finiten Elemente einsetzen und verstehen deren Einsatzgebiete. Weiterhin sind die grundlegenden rheologischen Modelle bekannt und können diskutiert werden. Für einfache Werkstoffmodelle kann exemplarisch eine Modellanpassung von Parametern durchgeführt werden.				
3	<b>Inhalte</b> - Tensoralgebra für Ingenieure, Deformationskinematik - Nichtlinear, elastisches Verhalten - Inelastizität - Raten- und Zeitabhängigkeit - Parameter-Kalibrierung - Einblick & Aspekte einer FEM-Implementierung				
4	<b>Lehrform:</b> Vorlesung & Übungen				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> FEM (lineare Methoden) Ingenieur-Mathematik				
6	<b>Prüfungsformen</b> Ausarbeitung von Übungsaufgaben, alternativ Projektarbeit. (Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls:</b> M-MB, M-WI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Baaser				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> Baaser: OLAT-Online-Skript Gross / Hauger / Schnell / Wriggers „Technische Mechanik 4“, Springer Holzapfel “Nonlinear Solid Mechanics”, WILEY Schwarzl, “Polymermechanik” Wrana, “Polymerphysik”				

**M-MB-SOFT: Software Engineering**

<b>Software Engineering (SOFT)</b> <b>Software Engineering</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-SOFT	90 h	3		Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Software Engineering (M-MB-SOFT)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h		<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen typische Analyse- und Design-Methoden des Software Engineerings wie UML und wenden diese in einem eigenen Projekt an. Die Studierenden vertiefen Ihre Kenntnisse von Software-Werkzeugen zur Analyse, Design und Entwicklung. Sie sind in der Lage, kleinere Softwareprojekte mittels Prinzipien des Software Engineerings zu realisieren. Durch Gruppenarbeiten besitzen die Studierenden tiefergehende Fähigkeiten zur Aufgabenstrukturierung und Kommunikation.				
3	<b>Inhalte</b> - Phasenmodelle im Software Engineering: Analyse, Design/Entwurf, Umsetzung, Test - Methoden der Spezifikation und Modellierung von Software-Systemen (z.B. UML: Use-Cases, Aktivitätsdiagramme u.a.) - Vertiefung der Programmierung einer objektorientierten Programmiersprache: Ereignisgesteuerte Programmierung, Trennung von Benutzeroberfläche und Implementierung, Responsive Webdesign und Web-Schnittstellen, Integration von Software-Schnittstellen, z.B. für Sensoren - Anwendung in kleinem Softwareprojekt, z.B. Smartphone-Programmierung mit HTML, CSS und JavaScript				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung inklusive Übungen / Projektarbeit mit Computer				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Gute Kenntnisse einer Programmiersprache wie Java, C++, C# oder VBA; Informatik-Grundlagen aus einem Bachelorstudiengang				
6	<b>Prüfungsformen</b> Projektaufgabe: Abgabe von Dokumenten und Quellcode eines Softwareprojekts				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls:</b> WP - Wahlpflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: als M-WI-SOFT im Master Wirtschaftsingenieurwesen)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Frank Mehler				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch, teilweise Englisch <b>Literatur:</b> - Präsentationsfolien zur Vorlesung - J. Ludewig, H. Lichten: Software Engineering: Grundlagen, Menschen, Prozesse, Techniken, dpunkt.verlag - S. Kleukert: Grundkurs Software-Engineering mit UML: Der pragmatische Weg zu erfolgreichen Softwareprojekten, Vieweg und Teubner-Verlag				

**M-MB-NFEM : Nichtlineare FEM**

<b>Nichtlineare FEM (NFEM)</b> <b><i>Nonlinear Finite-Element-Method</i></b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-NFEM	90 h	3		Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Nichtlineare FEM (M-MB-NFEM)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h		<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende
2	<b>Lernergebnisse</b> - Die Studierenden beherrschen den grundsätzlichen Umgang mit kommerziellen FEM-Programmsystemen - Die Studierenden kennen geometrisch exakte Deformationsmaße („finite Deformationen“) - Sie wissen um und nutzen die Konjugiertheit von Verzerrungs- und Spannungsmaß - Die Studierenden können erweiterte Element-Formulierungen anwenden, z.B. für: Inkompressibilität, Schalen, usw.				
3	<b>Inhalte</b> - Nichtlinearitäten in der Simulation: Geometrie (finite Deformationen), Material, Kontakt				
4	<b>Lehrform:</b> Vorlesung & Übungen mit Verwendung von ABAQUS				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundlagen der FEM, Mathematik				
6	<b>Prüfungsformen</b> Ausarbeitung von/zu Übungsaufgaben, alternativ Projektarbeit. (Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls:</b> WP - Wahlpflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: M-WI)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Baaser				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur / e-books:</b> Baaser "Development and Application of the Finite Element Method Based on MatLab", Springer Baaser: OLAT-online-Skript Knothe & Wessels: <a href="#">Finite Elemente</a> , Springer ebook Wriggers "Nichtlineare FE-Methoden", Springer Gross / Hauger / Schnell / Wriggers „Technische Mechanik 4“, Springer Nasdala, <a href="#">FEM-Formelsammlung</a> , Springer				

**M-MB-KINT: Angewandte Künstliche Intelligenz**

<b>Angewandte Künstliche Intelligenz (KINT)</b> <b>Applied Artificial Intelligence</b>					
<b>Kennnummer</b> M-MB-KINT	<b>Arbeitsbelastung</b> 180 h	<b>Leistungs- punkte</b> 6	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Artificial Intelligence (M-MB-KINT)	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h		<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 25 students
2	<b>Lernergebnisse:</b> The students know advanced methods of artificial intelligence. Especially deep learning and deep reinforcement learning algorithms are understood by the students and can be applied to new problems. The students know how to train, tune and debug Deep Learning models.				
3	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Neuronal networks</li> <li>- Generative adversarial networks</li> <li>- Attacks against neuronal networks, adversarial examples</li> <li>- Convolutional neural networks</li> <li>- Recurrent neural networks</li> <li>- Reinforcement learning</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> 2 SWS Lecture, 2 SWS associated exercises				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> none <b>Inhaltlich:</b> none				
6	<b>Prüfungsformen</b> Written examination, oral examination, presentation seminar paper (dependent on number of students)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Passed module exam				
8	<b>Verwendung des Moduls:</b> FÜ - Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: Modul hat Ursprung und weiterhin Verwendung im M-IN als Artificial Intelligence. Ggf. Verwendung in weiteren Masterstudiengängen.)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Weighting according to credit points				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Studiengangleitung M-MB / NN (Nachfolge Prof. Dahms)				
11	<b>Sonstige Informationen</b> ( <i>ab WiSe2022/23 veränderte Wiederaufnahme des Moduls KINT</i> ) <b>Sprache:</b> Englisch <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stuart Russell, Peter Norvig; Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th Edition (2020)</li> <li>- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville; Deep Learning (2016)</li> <li>- Richard Sutton, Andrew Barto; Reinforcement Learning: An Introduction (2018)</li> <li>- C. Steger, M. Ulrich, C. Wiedemann; Machine Vision Algorithms and Applications, Wiley-VCH, ISBN 978-3-527-41365-2</li> <li>- F. Chollet; Deep Learning with Python, Manning Publications, ISBN 978-1617296864</li> <li>- <a href="https://docs.opencv.org/4.6.0/index.html">https://docs.opencv.org/4.6.0/index.html</a></li> <li>- <a href="https://pyimagesearch.com">https://pyimagesearch.com</a></li> </ul>				

**M-MB-AMOK: Automobilelektronik**

<b>Automobilelektronik (AMOK)</b> <i>Automotive Electronics</i>					
<b>Kennnummer</b> M-MB-AMOK	<b>Arbeitsbelastung</b> 90 h	<b>Leistungs- punkte</b> 3	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Automobilelektronik (M-MB-AMOK)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 12 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse</b> Nach Absolvieren des Moduls soll der Studierende in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Einfluss des automobilen Produktentstehungsprozesses auf die Elektronikentwicklung zu beschreiben, an Beispielen zu erläutern und Unterschiede zu anderen Industriezweigen zu analysieren</li> <li>• die unterschiedlichen Konzepte zur Systemarchitektur zu nennen und hinsichtlich Vor- und Nachteilen gegenüberstellen zu können</li> <li>• Konzepte zur Energieversorgung im Kfz-Bordnetz zu identifizieren und je nach Spannungsebenen Vor- und Nachteile zu begründen und neuartige Ansätze einzustufen</li> <li>• Unterschiedliche Kfz-Bussysteme hinsichtlich verschiedener Parameter zu kennen und zu beurteilen</li> <li>• Betriebssysteme und Diagnosekonzepte zu umreißen, zu erklären und die Unterschiede zu identifizieren</li> <li>• Spezielle Automotive-Forderungen (z.B. EMV) im Gegensatz zur Geräteentwicklung zu untersuchen und die Abweichungen zu argumentieren</li> <li>• Spezielle BE-Auswahl, Sicherheitskonzepte, Ersatzteilaspekte und Zuverlässigkeitsmethoden aufzuschlüsseln und an Beispielen zu praktizieren</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einfluss des automobilen Projektmanagements auf den Entwicklungsprozess von Elektroniken</li> <li>• Systemarchitekturen des Kfz-Bordnetzes</li> <li>• Energieversorgung im Kfz (Spannungsebenen, Ein- und Mehrspannungsbordnetz, Energiespeicher,</li> <li>• Generatoren, Topologien und Betriebsstrategien, Hochstrom- und Hochvoltverbraucher, Aspekte der elektrischen Sicherheit)</li> <li>• Funktionale Sicherheit</li> <li>• Bus- und Kommunikationssysteme (OBD, CAN, LIN, Flexray, MOST, Ethernet, USB, Bluetooth)</li> <li>• Diagnose, OSEK, Autosar</li> <li>• Spezielle Lastenheftforderungen (Umweltsimulation, Kurzschlussfestigkeit, EMV, ...) und Normen</li> <li>• Automotive taugliche Hardware, Ersatzteilbeschaffung und Zuverlässigkeitsaspekte</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> 2 SWS Vorlesung mit Beamerprojektion und Tafelanschrieb				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (75 Minuten)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> WP - Wahlpflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: siehe Modulhandbuch zum Master Elektrotechnik)				

9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Peter Leiß
11	<b>Sonstige Informationen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Skript zur Vorlesung und Literaturliste werden bereitgestellt</li><li>• Online-Angebot: Ein kompletter Satz an Vorlesungsvideos, außerdem diverse Altmeister</li></ul>

## M-MB-FASS Fahrerassistenzsysteme

<b>Fahrerassistenzsysteme (FASS)</b> <b>Advanced Driver Assistance Systems (FASS)</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-FASS	90 h	3	2. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Fahrerassistenzsysteme (FASS)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h		<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Semesterstärke
2	<b>Lernergebnisse</b> Nach Abschluss des Moduls verstehen die Studentinnen und Studenten den prinzipiellen Aufbau, die Funktionsweise und die technischen Grenzen aktueller Fahrerassistenzsysteme. Sie beherrschen Ansätze zur Entwicklungsmethodik und zur Validierung und können diese auf zukünftige Fahrerassistenzsysteme anwenden. Grundlegende Sicherheitsansätze können ausgewählt werden, um sie bei der Entwicklung von Funktionserweiterungen zu berücksichtigen.				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Fahrerassistenzsysteme</li> <li>• Systementwicklungsmethodik von Fahrerassistenzsystemen</li> <li>• Aufbau von Fahrerassistenzsystemen</li> <li>• Sicherheitsanforderungen an Fahrerassistenzsysteme</li> <li>• Sensorik, Datenfusion und Methoden der maschinellen Wahrnehmung</li> <li>• Entscheidungsprozesse, Bahnplanung und Aktuatorik</li> <li>• Validierungsmethodik und Funktionsabsicherung</li> <li>• ethische Aspekte der Automatisierung</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesung mit integrierten Übungen und Laborversuche				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Keine <b>Inhaltlich:</b> Fahrzeugtechnische Grundlagen (empfohlen)				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (60 min), mündliche Prüfung oder Projektarbeit (Art der Prüfungsleistung wird zum Semesterbeginn festgelegt.)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) M-WI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Jens Passek, Dr.-Ing. Dirk Balzer				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorlesungsunterlagen der Dozenten</li> <li>• Winner, H.; Hakuli, S. et al., Handbuch Fahrerassistenzsysteme, ISBN 978-3-658-05734-3</li> </ul>				

**M-MB-ANVS: Verkehrssimulation**

<b>Verkehrssimulation (ANVS)</b> <b>Traffic Simulation</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-VESI	90 h	3		Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Verkehrssimulation (M-MB-VESI)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h		<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Semesterstärke
2	<b>Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Die Studierenden können mathematische Modelle von Verkehrssituationen (Straßenverkehr oder Fußgängerverkehr) formulieren.</li> <li>– Sie können diese Modelle in einer Simulationsumgebung implementieren und numerisch lösen.</li> <li>– Sie können mit Hilfe der Modelle Verkehrssituationen analysieren, Ursachen von Verkehrsproblemen erkennen und Vorschläge zur Problembeseitigung erarbeiten.</li> <li>– Sie sind mit verkehrsdynamischen Effekten vertraut.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zelluläre mikroskopische Verkehrsmodelle: Einführung in zelluläre Automaten, das Nagel-Schreckenberg-Modell, Modellierung von Spurwechseln und Kreuzungen</li> <li>– Kontinuierliche mikroskopische Verkehrsmodelle: menschliches Brems- und Beschleunigungsverhalten, das Intelligent-Driver-Modell, Auswirkungen des Einzelverhaltens auf den Verkehrsfluss</li> <li>– Modellierung des Fußgängerverkehrs: Modell der sozialen Kräfte von Helbing</li> <li>– Makroskopische Verkehrsmodelle: Analogien zur Fluidodynamik, Stabilitätsanalysen</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine. Wünschenswert: Vorkenntnisse in Matlab, Python oder einer anderen Programmiersprache				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur oder Projektarbeit, die Art der Prüfungsleistung wird zum Semesterstart festgelegt				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> WP - Wahlpflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: als M-WI-VESI – siehe Modulhandbuch Master Wirtschaftsingenieurwesen.)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Mangold				
11	<b>Sonstige Informationen</b> ( <i>neu hinzu zum SoSe23</i> ) <b>Sprache:</b> Deutsch oder Englisch (Skript auf Englisch) <ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Literatur:</b> Skripte und Hilfsblätter</li> <li>– D. Helbing, Verkehrsdynamik, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1997</li> <li>– M. Moltenbrey, Einführung in die Verkehrssimulation, Springer Vieweg Wiesbaden, 2020</li> <li>– M. Treiber, A. Kesting, Verkehrsdynamik und –simulation, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010</li> </ul>				

**M-MB-OPTI: Optimierungsmethoden**

<b>Optimierungsmethoden</b> <b>Optimization Methods</b>					
<b>Kennnummer</b> M-MB-OPTI	<b>Arbeitsbelastung</b> 90 h	<b>Leistungs- punkte</b> 3	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Optimierungsmethoden	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h		<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Vorlesung und Übung 25 Studierende
2	<b>Lernergebnisse</b> - Die Studierenden können Optimierungsprobleme formulieren, lösen und deren Ergebnisse interpretieren; ebenso können sie nichtlineare Optimierungsprobleme identifizieren und geeignete Optimierungsstrategien auswählen und diese unter Verwendung von relevanten Methoden lösen. - Die Studierenden können heuristische Verfahren wie genetische Algorithmen oder Schwarmoptimierung verstehen und auf komplexe Optimierungsprobleme anwenden, wobei sie deren Vor- und Nachteile kritisch analysieren und bewerten.				
3	<b>Inhalte</b> Einführung in das Optimierungsproblem: Definition, Ziel- und Nebenbedingungen Lineare Optimierung: Simplex-Algorithmus, Dualität, Sensitivität Nichtlineare Optimierung: Gradienten-Verfahren, lokalen und globalen Optima Konvexe Optimierung: Anwendungen im Maschinenbau Metaheuristische Optimierungsmethoden: genetische Algorithmen, Schwarmoptimierung Softwaretools für die Optimierung: MATLAB, Python-basierte Bibliotheken				
4	<b>Lehrform:</b> Vorlesung & Übungen inkl. MATLAB- oder PYTHON-Anwendung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> ingenieur-technischer Hintergrund				
6	<b>Prüfungsformen</b> Ausarbeitung von/zu Übungsaufgaben, alternativ Projektarbeit				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Ausarbeitung von Übungsaufgaben, alternativ Projektarbeit				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) M-WI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Baaser				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache: D</b> <b>Literatur / e-books:</b> Baaser: OLAT-online-Skript Jarre & Stoer: "Optimierung: Einführung in mathematische Theorie und Methoden", 2019 Littger: "Optimierung: eine Einführung in rechnergestützte Methoden", 1992				

**M-MB-TULA: Turbolader**

<b>Turbolader (TULA)</b>					
<b>Turbocharger</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-TULA	90 h	3		Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Turbolader (M-MB-TULA)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h		<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen die Steigerung der Leistungsdichte und des Wirkungsgrades von Verbrennungsmaschinen durch die Aufladung. Dies gilt sowohl für Diesel-, als auch für Ottomotoren. Die Studierenden beherrschen das Grundwissen zum Thema Aufladung, vom Prinzip der Aufladung über die Laderbauarten und ihren Kennfeldern bis hin zu den Regelparametern und Regelmöglichkeiten eines aufgeladenen Verbrennungsmotors. Die Studierenden kennen die Funktionsweise unterschiedlicher Aufladearten, vor allem der Abgasturboaufladung und der mechanischen Aufladung, an Hand des Zusammenwirkens von Aufladereggregat und Verbrennungsmotor.				
3	<b>Inhalte</b> - Ziele der Aufladung und Motorprozess mit Aufladung - Bauarten der Aufladereggregate und deren Wirkungsweise - Laderkennfelder und Zusammenwirken von Motor und Lader - Abgasturbolader und dessen Komponenten - Regelung des Abgasturboladers und Aufladekonzepte - Ladeluftkühlung - Emissionsverhalten aufgeladener Motoren - Belastung und Schädigung des Turboladers - Downsizing, Downspeeding				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Strömungsmechanik, Thermodynamik				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls:</b> WP - Wahlpflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: keine)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Trautmann				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch, teilweise Englisch <b>Literatur:</b> - Skript, Bilder- und Datensammlung zur Vorlesung - G. P. Merker, Grundlagen Verbrennungsmotoren, 4. Auflage, Vieweg+Teubner - Hiereth, H.; Prenninger, P.; Charging the Internal Combustion Engine, Springer, 2007 - Pucher, H.; Zinner, K.; Aufladung von Verbrennungsmotoren, Springer, 2012				

**M-MB-CFD3: Aerodynamik von Fahrzeugen**

<b>Aerodynamik von Fahrzeugen (CFD3)</b> <b>Simulation von Außenströmungen</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-CFD3	90 h	3		Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Computational Fluid Dynamics 3 (M-MB-CFD3)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h		<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 10 Studierende
2	<b>Lernergebnisse</b> - Die Studierenden sind in der Lage aerodynamische Simulationen von Fahrzeugen durchzuführen, wobei die komplexe Fahrzeugkarosserie durch Profilkonturen vereinfacht wird (z.B. pfeilförmige Rennwagensilhouette). - Die Studierenden kennen die CAE-Prozesskette zur Bearbeitung von numerischen Strömungsproblemen mit Hilfe eines CFD-Codes und lernen die Interpretation der Ergebnisse - Die Studierenden sind in der Lage, einfache Rechnungen mit Hilfe eines CFD-Programms durchzuführen, auszuwerten und die Ergebnisse auf ihre Güte hin zu überprüfen und einzuordnen				
3	<b>Inhalte</b> - Anwendungsgebiete der numerischen Strömungssimulation, Möglichkeiten, Grenzen - Praktische Leitlinien zur Vernetzung von laminaren und turbulenten Strömungen - Praktische Beispiele und Übungen mit (nicht)kommerziellen Programmpaketen				
4	<b>Lehrform</b> praktische Anwendung am Rechner, online synchron (OLAT BigBlueButton)				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Strömungsmechanik, Thermodynamik, Mathematik, CFD-Grundlagen (z.B. CFDY)				
6	<b>Prüfungsformen</b> Ausarbeitung von Übungsaufgaben und Kolloquium. Alternativ Projektarbeit ggf. mit Präsentation. (Die Prüfungsform wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls:</b> WP - Wahlpflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: keine)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Trautmann				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch, teilweise Englisch <b>Literatur:</b> - Skript, Bilder- und Datensammlung zur Vorlesung - Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, aktuelle Auflage, Springer-Verlag - Ferziger, J. und Peric, M.: Numerische Strömungsmechanik, aktuelle Auflage, Springer-Verlag - Schwarze: CFD-Modellierung, Springer-Verlag, aktuelle Ausgabe - Lecheler: Numerische Strömungsberechnung, Springer Vieweg, aktuelle Ausgabe				

**M-MB-BETR: Lebensdauer/Betriebsfestigkeit**

<b>Lebensdauer/Betriebsfestigkeit</b> <i>Life Cycle and Operational Stability</i>					
<b>Kennnummer</b> M-MB-BETR	<b>Arbeitsbelastung</b> 90 h	<b>Leistungs- punkte</b> 3	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Lebensdauer und Betriebsfestigkeit	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h		<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Vorlesung und Übung 25 Studierende
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden können das mechanische Verhalten von Komponenten analysieren und berücksichtigen bei Konstruktionen die Auswirkungen von Umweltbedingungen. Die Studierenden können verschiedene Methoden zur Lebensdauerprognose und Betriebsfestigkeitsbewertung anwenden, einschließlich der Anwendung von Normen und Richtlinien zur Durchführung von Prüfverfahren sowie der Interpretation von Ergebnissen aus FE-Analysen. Die Studierenden sind in der Lage, komplexe Betriebsfestigkeitsprobleme zu identifizieren und können Zuverlässigkeitskonzepte anwenden und die Lebensdauer von Bauteilen und Strukturen unter realen Betriebsbedingungen abschätzen. Die Studierenden können die Bedeutung von Betriebsfestigkeit und Lebensdauer in verschiedenen Branchen des Maschinenbaus.				
3	<b>Inhalte</b> Diese Veranstaltung bietet ein fundiertes Verständnis der Lebensdauer und Betriebsfestigkeit von Bauteilen und Strukturen im Maschinenbau und bereiten sie darauf vor, diese Konzepte in der Praxis anzuwenden, um sicheren und zuverlässigen Maschinen und Anlagen zu entwickeln: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die Lebensdauer und Betriebsfestigkeit: Definitionen, Ermüdung, Verschleiß</li> <li>- Materialverhalten und Beanspruchungsarten: statische und dynamische Belastungen, Mechanik, Einfluss von Temperatur, Umgebungsbedingungen</li> <li>- Ermüdungsverhalten und Lebensdauerprognose: Konzepte, Wöhler-Kurve und Minersche Regel</li> <li>- Analysemethoden wie Finite-Elemente-Analyse (FEA)</li> <li>- Sicherheitsfaktoren und Zuverlässigkeitskonzepte in der Betriebsfestigkeitsanalyse</li> <li>- Einfluss von Materialauswahl, Oberfläche, Umwelteinflüsse und Betriebsbedingungen (Korrosion und Verschleiß), Effekte von Temperatur, Feuchtigkeit, Vibrationen</li> <li>- Prüfmethode und Normen</li> <li>- Zukunftstrends und Herausforderungen im Hinblick auf neue Materialien und Fertigungstechnologien</li> </ul>				
4	<b>Lehrform:</b> Vorlesung & Übungen inkl. MATLAB- oder PYTHON-Anwendung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> ingenieur-technischer Hintergrund				
6	<b>Prüfungsformen</b> Ausarbeitung von/zu Übungsaufgaben, alternativ Projektarbeit				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Ausarbeitung von Übungsaufgaben, alternativ Projektarbeit				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Herbert Baaser				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache: D</b> <b>Literatur / e-books:</b> Baaser: OLAT-online-Skript Steibler: "Lebensdauerberechnungen mit FEM: Von der Last zur Betriebsfestigkeit", 2021 Haibach: "Betriebsfestigkeit", 2006				

## **Fachübergreifende Wahlpflichtmodule (FÜ)**

**M-MB-KOMA: Kostenmanagement**

<b>Kostenmanagement (KOMA)</b>					
<b>Cost Accounting</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-KOMA	90 h	3	1. oder 2. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Kostenmanagement	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h		<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 20 Studierende
2	<b>Lernergebnisse</b> Nach Beendigung der Veranstaltung haben die Studierenden einen Überblick über die unternehmerische Kostenrechnung. Sie können Kostenarten klassifizieren, diese den Kostenstellen zuordnen und Kostenträger kalkulieren. Die Studierenden kennen zudem verschiedene Kostenrechnungsmethoden und können diese anwenden.				
3	<b>Inhalte</b> - Überblick über das Rechnungswesen - Kostenartenrechnung: Gliederung und Erfassung der Kostenarten - Kostenstellenrechnung: innerbetriebliche Leistungsverrechnung/Betriebsabrechnungsbogen - Kostenträgerrechnung: versch. Kalkulationsverfahren inkl. Maschinenstundensatzkalkulation - Deckungsbeitragsrechnung: einstufig und mehrstufig - Prozesskostenrechnung - Target Costing				
4	<b>Lehrform</b> 2 SWS Vorlesung mit integrierten Übungen sowie studentischen Kurzvorträgen zu einem Fachthema				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> BWL Grundlagen				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (60 Minuten) und (benoteter) Kurzvortrag zu einem Fachthema				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulklausur und bestandene Kurzpräsentation zu einem ausgewählten Teilgebiet (Voraussetzung für die Teilnahme an der Klausur)				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> (in anderen Studiengängen) M-ET				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Sabine Heusinger-Lange				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> - Präsentationsfolien zur Vorlesung - Friedl, Gunther/Hofmann, Christian/Pedell, Burkhard: Kostenrechnung, Verlag Vahlen, 4. Auflage 2022 - Wöltje, Jörg: Kosten- und Leistungsrechnung, Haufe Verlag, 3. Auflage 2022				

**M-MB-EGRÜ: Existenzgründung**

<b>Existenzgründung (EGRÜ)</b>					
<b>Entrepreneurship</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-EGRÜ	180 h	6	1. oder 2. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Existenzgründung	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h		<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden finden ihren eigenen Weg in die Existenzgründung. Dazu erarbeiten sie alle notwendigen Ideen, Konzepte und Unterlagen: Sie entwickeln eigenständig eine Gründungsidee. Sie identifizieren dazu passende Geschäftsmodelle und wählen das für sie geeignetste Geschäftsmodell aus. Die Studierenden analysieren die Tragfähigkeit ihrer Gründung, identifizieren Schwachstellen und Ansätze zu deren Behebung. Andere begeistern sie mit einem kurzen und überzeugenden Pitch, den sie in der Veranstaltung geübt haben. Die Kriterien zur Rechtsformwahl wenden sie an, um die optimale Rechtsform ihrer Gründung festzulegen. Sie sind mit den Anforderungen der Banken an einen Businessplan, insbesondere den Finanzplan, vertraut und können diese durch überzeugende Analysen und deren Aufbereitung erfüllen. Ihr Businessplan ist individuell, aussagekräftig und hebt sich überzeugend von der Masse ab. Im Rahmen ihres Risikomanagements steuern die Teilnehmer ihr persönliches Gründungsrisiko. Sie kennen die Gründungsformalitäten und können ihr junges Unternehmen organisieren. Sie erwerben die notwendigen Fähigkeiten für die richtige Auswahl, Erlangung und Nutzung geeigneter Unterstützungs- und Finanzierungsangebote. Am Ende des Moduls präsentieren die Studierenden ihren eigenen Businessplan (Startup-Pitch).				
3	<b>Inhalte</b> - Geschäftsideen und -modelle entwickeln: Effectuation und Business Model Canvas, jeweils mit praktischen Übungen und Ergebnispräsentation - Wirtschaftliche Tragfähigkeit beurteilen: Tragfähigkeitsprüfung mit individuellem Feedback - Andere überzeugen: Elevator Pitch (Übung mit Video-Feedback), Exposee und Startup-Pitch - Businessplan-Kapitel Produkt, Markt und Wettbewerb; Marketing und Vertrieb - Businessplan-Kapitel Unternehmensorganisation (Standort, Rechtsform, Organisation, Personal) - Businessplan-Kapitel Unternehmenssteuerung (Management, Controlling, Kennzahlen/KPIs) - Businessplan-Kapitel Realisierungsfahrplan; Chancen und Risiken - Businessplan-Kapitel Finanzplanung: Investitionsplanung und Rentabilitätsvorschau, Finanzierungs- und Liquiditätsplanung; Kennzahlen und Stresstests, praktische Übungen mit Microsoft® Excel® - Seed-Finanzierung: Formen, Hausbankprinzip, Förderangebote - Pitch-Präsentation der Businesspläne				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS hybrides Seminar				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: keine				
6	<b>Prüfungsformen</b> SLV: Bestandene Tragfähigkeitsprüfung und Elevator Pitch PL: Prüfung in Form einer Abschlussarbeit (Businessplan)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene SLV, bestandene Abschlussarbeit				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> M-WI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Andreas Rohleder				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> - Rohleder: Unterlagen zur Veranstaltung (Screencasts, Skripte und Arbeitsmappen; aktuelle Internetquellen) - BayStartUP GmbH (Hrsg.): Handbuch Businessplan-Erstellung (E-Book) - BMWK (Hrsg.): <a href="http://www.existenzgruendungsportal.de">www.existenzgruendungsportal.de</a> und <a href="http://gruenderplattform.de">gruenderplattform.de</a> - KfW (Hrsg.): Checklisten 1-6 zur Finanzplanung (Online)				

**M-MB-PARE: Patentschutz und verwandte Schutzrechte**

<b>Patentschutz und verwandte Schutzrechte (PARE)</b> <i>Patent Protection, Industrial Property and Similar Rights for Engineers and Scientists</i>					
<b>Kennnummer</b> M-MB-PARE	<b>Arbeitsbelastung</b> 90 h	<b>Leistungs- punkte</b> 3	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Patentschutz und verwandte Schutzrechte (M-MB-PARE)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h		<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 24 Studierende
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden besitzen grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet des Patentrechts und verwandter Schutzrechte (z.B. Marken, Geschmacksmuster, Urheberrecht etc.). Sie sind in der Lage, eine Erfindungsmeldung und eine Patentanmeldung zu verfassen. Sie kennen die amtlichen und gerichtlichen Verfahrensabläufe bei einer Patentanmeldung. Die Studierenden beherrschen internationale Patentstrategien.				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesetzliche Grundlagen zum Schutz von Erfindungen vom Grundgesetz zum Patentgesetz</li> <li>- Schutz unterschiedlicher gewerblicher Rechtsgüter durch verschiedene Schutzrechtsarten</li> <li>- Schutz von technischen Erfindungen durch Patente</li> <li>- Schutzkategorien, Schutzvoraussetzungen</li> <li>- Erkennen von patentfähigen Erfindungen durch den Erfinder, Aufbau einer Erfindungsmeldung</li> <li>- Aufbau einer Patentanmeldung</li> <li>- Patenterteilungsverfahren beim Patentamt, Rechtsmittel des Anmelders</li> <li>- Territorialitätsprinzip von Patenten und anderen Schutzrechten</li> <li>- Deutsches Patent, Verfahren vor dem Deutschen Patentamt</li> <li>- Europäisches Patent, Verfahren vor dem Europäischen Patentamt</li> <li>- Internationale Patentanmeldung nach dem PCT</li> <li>- Prioritätsrecht</li> <li>- Durchsetzung eines Patents</li> <li>- Verteidigungsmittel gegen ein Patent bzw. eine Patentverletzungsklage</li> <li>- Einspruch beim Deutschen und Europäischen Patentamt</li> <li>- Nichtigkeitsklage gegen ein deutsches Patent</li> <li>- Weitere Schutzrechtsarten (Gebrauchsmuster, Marken, Geschmacksmuster, Sorten, Halbleiterschutz, Urheberrechtsschutz, Schutzzweck der verschiedenen Schutzrechte</li> <li>- Arbeitnehmererfindungsrecht</li> <li>- Meldung und Inanspruchnahme einer Arbeitnehmererfindung</li> <li>- Arbeitnehmer, Studenten, Professoren, freie Erfindungen</li> <li>- Rechte und Pflichten des Arbeitnehmers und Arbeitgebers</li> <li>- Arbeitnehmererfindervergütung</li> <li>- Inhaberschaft an einem Patent</li> <li>- Verträge über Erfindungen und Patente</li> <li>- Vertraulichkeitsvereinbarungen</li> <li>- Lizenzverträge</li> <li>- Übertragung eines Patents</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> Vorlesung auf Basis einer Powerpoint-Präsentation				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen</b> Hausarbeit				

---

7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung
8	<b>Verwendung des Moduls</b> FÜ - Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: siehe Modulhandbuch zum Master Elektrotechnik)
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Studiengangleiter/in Master Maschinenbau; Patentanwalt Dr. Volker Mergel
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> - Deutsches Patentgesetz - Europäisches Patentübereinkommen

**M-MB-INBU: International Business Administration (INBU)**

<b>International Business Administration (INBU)</b> <i>International Business Administration</i>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-INBU	180h	6	1. oder 2. Semester	Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> International Business Administration (INBU)		<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> Semesterstärke
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden werden nach Abschluss des Moduls die Grundprobleme der internationalen Wirtschaft und des Handels verstehen. Sie werden vorbereitet sein, ethisch verantwortlich mit Fragen der internationalen Zusammenarbeit und des Managements umzugehen. Sie werden mit Methoden und Verfahren des Export- und Importmanagements und der Vorbereitung und Durchführung von Direktinvestitionen vertraut sein. Zusätzlich werden sie themenbezogene Präsentationen und Verhandlungen in englischer Sprache selbstständig vorbereiten und durchführen können.				
3	<b>Inhalte</b> <i>Vorlesung</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Global Problems and Indicators</li> <li>- <u>Case Study</u>: Haiti and its Disasters</li> <li>- Theory of Trade: Trade and Investment Theories</li> <li>- Tariffs and Non-Tariff Trade Barriers - the WTO</li> <li>- <u>Case Study</u> Green Transition of Automotive Industry and Governmental Actions (Subsidies, Tariffs etc.)</li> <li>- Fair Trade</li> <li>- <u>Case Study</u>: Automotive Industry and Supply Chain Law</li> <li>- Balance of Payment</li> <li>- The International Monetary Fund</li> <li>- <u>Case Study</u>: Argentina and the IMF</li> <li>- Foreign Exchange Rates</li> <li>- Important Commercial Aspects of Tendering Procedures and International Contracts</li> <li>- Export and Import Financing</li> <li>- The Fight Against Corruption</li> </ul> <i>Case Studies on selected topics, examples:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Automotive Industry and ChatGPT</li> <li>- Egypt National Railways Restructuring Project</li> <li>- Green Trucks: State of the Art, Challenges and Perspectives</li> <li>- Medium and Long Range Perspectives for Supplies of Industrial Raw Material</li> <li>- Nigeria Electrification Project</li> <li>- Sao Paulo Metro Line 5 Project</li> <li>- The Trade of Emission Rights: Principles, Problems and Perspectives</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> 3 SWS Vorlesung, 1 SWS begleitende Übung mit Vorträgen zu ausgewählten Themen (Beispiele siehe 3)				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: Bachelor möglichst mit Betriebs- und volkswirtschaftlichen Grundlagenfächern Inhaltlich: s.o.				
6	<b>Prüfungsformen</b> Teil-Klausur (90 min) und Vortrag (15 bis 20 min) zu einem ausgewählten Thema				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfungen und erfolgreiche Vorträge als SL				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> M-WI				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				

10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Modulbeauftragte: Prof. Dr. Sabine Heusinger-Lange; Lehrender: Prof. Dr. Hartmut Sommer
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Englisch <b>Literatur:</b> Folienkopien zur Vorlesung, Übungen Veröffentlichungen / Lehrbücher: - Altmann, J. (2017): Außenwirtschaft für Unternehmen. 3. Auflage. Gustav Fischer Verlag - Cabigiosu, A.; Lanzini, P. (2023): The Green Transition of the Automotive Industry: From Technological Sustainable Innovation to Mobility Servitization. Palgrave Macmillan - Dzienis, A. M., & McCaleb, A. (2024). Digital and Green Transitions and Automotive Industry Reconfiguration: Evidence from Japan and China. Journal of Contemporary Asia, 55(4), 618–644. <a href="https://doi.org/10.1080/00472336.2024.2384704">https://doi.org/10.1080/00472336.2024.2384704</a> - Griffin, R.W.; Pustay, M.W. (2020): International Business – A Managerial Perspective- 9th edition. Addison Wesley. - Hurd, Ian (2020): International Organizations: Politics, Law, Practice. Cambridge University Press. 4th edition - Krugman P.R., Obstfeld M., Melitz M.J (2022): International Economics – Theory and Practice. 12th edition. Pearson.

**M-MB-ZESY: Zuverlässigkeit elektronischer Systeme**

<b>Zuverlässigkeit elektronischer Systeme (ZESY)</b> <b>Reliability Engineering of Electronic Systems</b>					
<b>Kennnummer</b> M-MB-ZESY	<b>Arbeitsbelastung</b> 90 h	<b>Leistungs- punkte</b> 3	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Zuverlässigkeit elektro- nischer Systeme (M-MB-ZESY)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 60h	<b>geplante Gruppengröße</b> 12 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse</b> Nach dem Absolvieren des Moduls soll der/die Studierende in der Lage sein, <ul style="list-style-type: none"> <li>• den Einfluss des Produktentstehungsprozesses auf Aspekte der Zuverlässigkeit zu beschreiben und an Beispielen bewerten können</li> <li>• Übliche Verteilungen zu erläutern und zugehörige Größen berechnen zu können</li> <li>• Wichtigste Ausfallmechanismen bei elektronischen und mechanischen Komponenten zu nennen und die zugehörigen Ursachen vergleichend unter Einbeziehung der AVT analysieren zu können</li> <li>• Verschiedene Methoden der Reliability Prediction zu unterteilen und vergleichend gegenüberstellen zu können</li> <li>• Methodik der FMEA auf Bauelementebene zu beschreiben, anzuwenden und die daraus resultierenden Ergebnisse zu identifizieren</li> <li>• Wichtigste Gremien und Normen rund um Zuverlässigkeit nennen und hinsichtlich ihrer Bedeutung einzuordnen</li> <li>• Wichtige Umweltsimulationsverfahren und deren Einfluss auf die Sicherstellung von Zuverlässigkeit beschreiben, durchzuführen und die sich daraus ergebenden Resultate abzuleiten</li> <li>• Methoden der zeitlichen Raffung zu begründen, anzuwenden und kritisch zu hinterfragen</li> <li>• Aspekte der Ersatzteilbeschaffung sowie Auswirkungen der Langezeitlagerung zu beschreiben und zu strukturieren</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Motivation und Grundbegriffe (Qualität, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Ausfallrate, Badewanne)</li> <li>• Einfluss des Produktentstehungsprozesses auf die Zuverlässigkeit</li> <li>• Mathematische Begriffe (Überlebens- und Ausfallwahrscheinlichkeit, Verteilungen wie z.B. Weibull,</li> <li>• Darstellungsmöglichkeiten, Vertrauensbereiche, Success-Run, Methoden</li> <li>• Ausfallursachen &amp; -bilder bei elektronischen Bauelementen &amp; mechanischen Komponenten, AVT</li> <li>• Reliability prediction (MIL-Std, SN29500, IEC), Methoden FMEA, FTA etc.</li> <li>• Bauelementnormen &amp; relevante Organisationen (JEDEC, MIL, AECQ, ZVEI, RV, Perfag, IPC, ..)</li> <li>• Umweltsimulationsprüfungen und Lebensdauererest</li> <li>• Beschleunigung der Umweltsimulation (Arrhenius, Coffin-Manson, Lawson, Norris-Landzberg, Peck, HALT, HASS, ...)</li> <li>• Ersatzteilaspekte und Langzeitlagerung</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung mit integrierter Übung, mit Tafel, Overheadfolien und Beamerprojektion				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundlagen Elektrotechnik, Elektronikgrundkenntnisse				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (90 Minuten)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> FÜ - Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: siehe Modulhandbuch zum Master Elektrotechnik)				

---

9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Peter Leiß
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> deutsch, Fachbegriffe werden ggf. auch in englischer Sprache erläutert <b>Literatur:</b> Skript zur Vorlesung und Literaturliste im Netz

**M-MB-METH: Agile Methoden**

<b>Agile Methoden</b>					
<b>Agile Methods</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Workload</b>	<b>Credits</b>	<b>Studiensemester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-METH	90 h	3	Je nach Studienbeginn	Wintersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Seminar		<b>Kontaktzeit</b> 45 h	<b>Selbststudium</b> 45 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> ca. 12 Studierende
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Phasen des Design Thinking kritisch zu analysieren</li> <li>• verschiedene Methoden in den Phasen des Design Thinking anzuwenden</li> <li>• selbstständig in kleinen Gruppen zu arbeiten</li> <li>• Ergebnisse der einzelnen Phasen zielgruppengerecht zu präsentieren</li> <li>• Konstruktiv im Team zu diskutieren</li> <li>• ein tiefes Verständnis für das Scrum-Framework zu entwickeln und die verschiedenen Rollen, Ereignisse und Artefakte zu verstehen.</li> <li>• die theoretischen Konzepte von Scrum auf praktische Projekte anzuwenden und Herausforderungen bei der Implementierung von Scrum zu erkennen und zu bewältigen.</li> <li>• agiles Denken und Arbeiten zu fördern und agile Fähigkeiten wie Selbstorganisation, Zusammenarbeit und kontinuierliche Verbesserung zu entwickeln.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methode des Design Thinking</li> <li>• Methode des Scrum</li> <li>• Analyse der Methoden anhand von Fallbeispielen</li> <li>• Ausarbeitung einzelner Phase des Design Thinking</li> <li>• Planung eines Scrum-Boards</li> <li>• Brainstormingmethoden</li> <li>• Bewertung realer Situationen unter Berücksichtigung des Design Thinking</li> </ul>				
4	<b>Lehrformen</b> Blockseminare				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> Zulassung zum Masterstudium <b>Inhaltlich:</b> Keine, Vorkenntnisse im Bereich der agilen Methoden sind vorteilhaft, aber nicht zwingend				
6	<b>Prüfungsformen</b> Mündliche Prüfung				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Kreditpunkten</b> Bestandene Prüfungsleistung				
8	<b>Verwendung des Moduls in anderen Studiengängen</b> Masterstudiengänge				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende/r</b> Prof. Dr. S. Eder Prof. Dr. C. Weiß				
11	<b>Sonstige Informationen</b> Sprache: Deutsch Literatur: Bilder- und Datensammlung zur Vorlesung				

**M-MB-INNO: Innovationsmanagement**

<b>Innovationsmanagement (INNO)</b> <i>Innovation Management</i>					
<b>Kennnummer</b> M-MB-INNO	<b>Arbeitsbelastung</b> 90 h	<b>Leistungs- punkte</b> 3	<b>Studien- semester</b> 1. oder 2. Semester	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Sommersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Innovationsmanage- ment	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h		<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende
2	<b>Lernergebnisse:</b> Die Studierenden lernen das Innovationsmanagement aus einer betriebswirtschaftlichen und managementorientierten Perspektive kennen und verstehen. Sie kennen das grundlegende Verständnis des Innovationsbegriffs und können die Bedeutung von Innovationen im gesamtwirtschaftlichen Unternehmenskontext einordnen. Weiterführend werden die Studierenden in die Lage versetzt, unterschiedliche Innovationsprozesse im Unternehmen mitsamt ihrer Vor- bzw. Nachteile zu erkennen.				
3	<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterschiedliche Arten und Grade von Innovationen</li> <li>• Innovationsstrategien</li> <li>• Erfolgsfaktoren von Innovationen</li> <li>• Innovationskooperationen/Zusammenarbeit</li> <li>• Bedeutung von Promotoren für das Innovationsmanagement</li> <li>• Markteinführungsstrategien für Innovationen</li> <li>• Innovationscontrolling</li> </ul>				
4	<b>Lehrform</b> Seminaristische Vorlesung				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (60 Minuten)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> FÜ - Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: als M-WI-INNO - siehe Modulhandbuch zum Master WI)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. G. Cankuvvet				
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> - Cankuvvet, G.: Skript zur Vorlesung - Thomas Stern, Helmut Jaberg: „Erfolgreiches Innovationsmanagement: Erfolgsfaktoren -Grundmuster-Fallbeispiele“, 4., überarb. u. akt. Auflage, Gabler Verlag, 2010, <a href="https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8349-8846-1">https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-8349-8846-1</a> - Dietmar Vahs, Alexander Brem: „Innovationsmanagement: Von der Idee zur erfolgreichen Vermarktung“, Schäffer-Poeschel, 2013, <a href="https://www.sp-dozenten.de/buecher/20606-innovationsmanagement">https://www.sp-dozenten.de/buecher/20606-innovationsmanagement</a> - Paul Trott: „Innovation Management and New Product Development“, Prentice Hall, 2011, <a href="https://www.pearson.de/innovation-management-and-new-product-development-pdf-ebook-9781292251547">https://www.pearson.de/innovation-management-and-new-product-development-pdf-ebook-9781292251547</a>				

**M-MB-DIMA: Digitalisierung und Change-Management**

<b>Digitalisierung und Change-Management (DIMA)</b> <b><i>Digitalization and Change Management</i></b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-DIMA	180 h	6	1. oder 2. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Digitalisierung und Change- Management	<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 15 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden erarbeiten selbständig, was Digitalisierung bedeutet. Sie analysieren am Beispiel der Digitalisierung in Deutschland wesentliche Hemmnisse von Veränderungsprozessen auf den Ebenen Staat, Gesellschaft, Unternehmen und Individuen. Sie messen die weiteren Change-Management Methoden der Veranstaltung an ihrem Potenzial zur Bewältigung dieser Hemmnisse in Unternehmen (Benchmark). Die Studierenden sind mit den klassischen Change-Management Modellen vertraut und bewerten ihre jeweiligen Stärken und Schwächen. Wichtige Aspekte und Methoden des Change-Managements stellen sie zu einer persönlichen Change-Management Toolbox zusammen. Sie erstellen analog einem Projektmanagementhandbuch ein Change-Management Handbuch, das im Sinne angewandter Wissenschaft die wesentlichen Aspekte, Methoden und Workflows des Change-Managements für ein KMU operationalisiert. Mit den im Rahmen der Veranstaltung gewonnenen Erkenntnissen, Fähigkeiten und Methoden sind die Studierenden in der Lage, künftig die Rolle des*der Change Manager*in in KMU erfolgreich wahrzunehmen.				
3	<b>Inhalte</b> Teil 1 Theorie der Digitalisierung: Definition, Aspekte und Lehrbuchwissen. Das papierlose Büro: Case Study zur Geschichte der Digitalisierung in Deutschland. Echte Digitalisierung versus Elektrifizierung der Ineffizienz: Pathologie der Digitalisierungspraxis. Analyse der Digitalisierungshemmnisse in Deutschland, Identifikation der Ursachen stagnierender Veränderungsprozesse am Beispiel der Digitalisierung. Voraussetzungen der erfolgreichen Bewältigung von Veränderungen im Unternehmen. Teil 2 Diskussion klassischer Change-Management Modelle (Referate): Lewins Change-Management Modell, Das 7-S-Modell von McKinsey, Kotters Veränderungsmanagementtheorie, ADKAR-Modell für das Änderungsmanagement, Nudge-Theorie, Übergangmodell von Bridges, Kübler-Ross-Rahmenwerk für Veränderungsmanagement, Change-Management-Methodik nach Satir Erstellung einer Change-Management Toolbox: systematische Ableitung von im aktuellen Umfeld erfolgversprechenden Erkenntnissen, Strategien und Methoden aus den Modellen, exemplarische Systematik: Veränderung als Voraussetzung des unternehmerischen Erfolgs und als Teil der strategischen Unternehmensentwicklung; Anlässe und Formen von Veränderungsprozessen; Phasen von Veränderungsprozessen, Psychologische Dynamik von Veränderungsprozessen; Widerstände im Veränderungsprozess; Führung und Partizipation in Veränderungsprozessen; Kommunikation in Veränderungsprozessen; Planung und Implementierung von Veränderungsprozessen (Change-Management Workflow) Teil 3 Diskussion weiterer ausgewählter Aspekte des Change-Managements. Zusammenfassung der wesentlichen Erkenntnisse als Change-Management Handbuch (Prüfungsleistung)				
4	<b>Lehrform</b> 4 SWS hybrides Seminar; teilweise Referate				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen</b> SLV: Beständenes Referat PL: Prüfung in Form einer Abschlussarbeit (Change-Management Handbuch)				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Beständene SLV, bestandene Abschlussarbeit				
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> M-WI				

---

9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Andreas Rohleder
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch <b>Literatur:</b> - Rohleder: Unterlagen zur Veranstaltung - Vahs/Weiand: Workbook Change Management: Methoden und Techniken - Gallup (Hrsg.) State of the Global Workplace Report

**M-MB-IMAN: Internationales Management**

<b>Internationales Management (IMAN)</b> <i>International management</i>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-IMAN	90 h	3	.	Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltung</b> Internationales Projekt- management (M-MB-IMAN)	<b>Kontaktzeit</b> 2 SWS / 30 h	<b>Selbststudium</b> 60 h	<b>geplante Gruppengröße</b> 30 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse (learning outcomes) / Kompetenzen</b> Anwendung von Projektmanagementwissen im internationalen Kontext. Interkulturelle Sensibilität.				
3	<b>Inhalte</b> Projektdefinition, Elemente des Projektmanagements, Kulturen / Kulturdimensionen und deren Bedeutung für das Projektmanagement, situativ und kulturell angepasste Führung, erkennen und anwenden von Kultursensibilität an ausgewählten Ländern.				
4	<b>Lehrformen</b> Seminaristischer Unterricht mit Vorlesung und Vorträgen der Studierenden				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> keine				
6	<b>Prüfungsformen</b> Klausur (60 min) oder Referat mit 20 min. Vortrag . Prüfungsform wird zum Vorlesungsstart bekannt gegeben				
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung				
8	<b>Verwendung des Moduls</b> FÜ - Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: siehe Modulhandbuch zum Master Elektrotechnik)				
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten				
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Studiengangleiter/in Master Elektrotechnik: Dr. Thorsten Zellmann				
11	<b>Sonstige Informationen (ab SoSe 2023 als Blockveranstaltung; samstags geplant)</b> <b>Sprache:</b> deutsch, einzelne Abschnitte in englisch <b>Literatur:</b> Skript zur Vorlesung, Bücher mit Titel: - Cronenbroeck: Internationales Projektmanagement - Hoffmann, Schoper und Fitzsimons: Internationales Projektmanagement - Hofstede G. und G. J. Hofstede: Lokales Denken, globales Handeln - Kumbier und Schulz von Thun: Interkulturelle Kommunikation - Lewis: When Cultures Collide – Leading Across Cultures - Meier (Hrsg.): Internationales Projektmanagement - Trompenaars und Hampden-Turner: Riding the Waves of Culture				

**M-MB-CRIS: CRM und International Sales**

<b>CRM und International Sales (CRIS)</b>					
<b>CRM and International Sales</b>					
<b>Kennnummer</b>	<b>Arbeitsbelastung</b>	<b>Leistungs- punkte</b>	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b>	<b>Dauer</b>
M-MB-CRIS	180h	6	1. oder 2. Semester	Sommersemester	1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> M-MB-CURM - CRM M-MB-INSA - International Sales		<b>Kontaktzeit</b> 4 SWS / 60 h	<b>Selbststudium</b> 120 h	<b>Geplante Gruppengröße</b> 25 Studierende
2	<p><b>Lernergebnisse</b></p> <p>Customer Relationship Management: Die Studierenden sind in der Lage die Beweggründe für den Einsatz von CRM charakterisieren, die typischen Einsatzfelder von CRM erläutern sowie die Struktur und die Funktionsweise von CRM aufzeigen. Sie können Konzepte zur Kundenbetreuung erstellen sowie Opportunity Management an konkreten Beispielen betreiben, analysieren und bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, operative und analytische Funktionen des CRM zu vergleichen und den Einsatz von CRM im Vertrieb einzuschätzen. Die Studierenden können einen Überblick über den aktuellen CRM-Markt wiedergeben und Beispielszenarien anhand typischer CRM-Software testen.</p> <p>International Sales: Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Optionen für Global Marketing Strategien wiederzugeben</li> <li>- anhand von Case-Studies mit aktuellem Bezug Sales-Szenarien zu analysieren, zu debattieren und passende Sales-Strategien zu entwickeln</li> <li>- Aspekte des Socio-Cultural Environment zu charakterisieren</li> <li>- Geeignete Vorgehensweisen auf internationalen Märkten auszuwählen</li> <li>- Lösungen für internationales Pricing von Produkten vorzuschlagen</li> <li>- in Case Studies verschiedene Export-Modi einzuschätzen und zu beurteilen</li> <li>- das Management einer internationalen Sales Organisation zu beschreiben</li> <li>- Optionen einer internationalen Distribution von Produkten vorzuschlagen</li> <li>- Konzepte für Auswertungen im Internationalen Vertrieb über Sales Intelligence und Controlling zu erstellen</li> </ul>				
3	<p><b>Inhalte</b></p> <p>Customer Relationship Management:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick CRM</li> <li>- Konzepte der Kundenbetreuung und Kundenbindung</li> <li>- Relationship Marketing und Kundenzufriedenheit</li> <li>- Beschwerdemanagement</li> <li>- CEM – Customer Experience Management, Customer Journey</li> <li>- CRM-Systeme</li> <li>- CRM im Servicebereich</li> <li>- Social CRM</li> <li>- CRM und Berechnung des Kundenwerts</li> <li>- CRM Trends und Ausblick</li> </ul> <p>International Sales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Global Marketing Research</li> <li>- Strategies for Global Markets</li> <li>- Sociocultural Environment</li> <li>- Cultural Aspects and Challenges in International Markets</li> <li>- International Pricing Politics, Terms and Conditions</li> <li>- Export Modes</li> <li>- Support of International Sales Activities using CRM</li> <li>- Management of the International Sales Organisation</li> <li>- Management of the International Distribution System</li> <li>- International Sales Controlling, Sales Intelligence</li> </ul>				

4	<b>Lehrform</b> Vorlesung mit integrierten Übungen und Case-Studies
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> Formal: keine Inhaltlich: Marketinggrundlagen
6	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Klausur
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Bestandene Modulprüfung
8	<b>Verwendung des Moduls (in anderen Studiengängen)</b> M-WI
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr. Stefan Gabriel
11	<b>Sonstige Informationen</b> <b>Sprache:</b> Deutsch und Englisch <b>Literatur:</b> Customer Relationship Management: - Vorlesungsunterlagen /Handouts des Dozenten - Stefan Helmke, Matthias Uebel, „Effektives CRM“, Springer Gabler - Lars Brodersen: „CRM in der Praxis“, Cardo - Eiselsberg/Ehrengruber: „#Marketinginsights – Content Marketing entlang der Customer Journey“, Linde International - Manfred Bruhn: „Relationship Marketing“, Vahlen - Manfred Bruhn, Christian Homburg: „Handbuch Kundenbindungsmanagement“, Springer Gabler - Bernhard Stauss, Wolfgang Seidel: „Beschwerdemanagement“, Hanser - Hansjörg Künzel: „Handbuch der Kundenzufriedenheit“, Springer  International Sales: - Vorlesungsunterlagen /Handouts des Dozenten - Hollensen, Svend + Opresnik, Marc Oliver: „Marketing: Principles and Practice“, Opresnik Management Guides - Hollensen, Svend: „Global Marketing – a decision oriented approach“, Prentice Hall - Kotler, Philip : „Marketing-Management“, Pearson, international edition

**M-MB-BIDA: Big Data Analytics für Ingenieure**

<b>Big Data Analytics für Ingenieure (BIDA)</b> <b>Big Data Analytics for Engineers</b>					
<b>Kennnummer</b> M-MB-BIDA	<b>Arbeitsbelastung</b> 90 h	<b>Leistungs- punkte</b> 3	<b>Studien- semester</b>	<b>Häufigkeit des Angebots</b> Wintersemester	<b>Dauer</b> 1 Semester
1	<b>Lehrveranstaltungen</b> Big Data Analytics f. Ing. a) Vorlesung (M-MB-BIDA) b) Übungen/Fallstudien (M-MB-BIDA)	<b>Kontaktzeit</b> 1 SWS / 15 h 1 SWS / 15 h	<b>Selbststudium</b> 30h 30h	<b>geplante Gruppengröße</b> a) 20 Studierende b) 20 Studierende	
2	<b>Lernergebnisse</b>  Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatzpotenziale und Risiken sowie Aufwand und Nutzen von Datenanalysen („Big Data Analytics“) zu bewerten,</li> <li>• verschiedenen Methoden zur Analyse von umfangreichen Mengen an strukturierten und unstrukturierten Daten zu beurteilen,</li> <li>• verschiedenen Methoden zur Lösung praktischer Problemstellungen einzusetzen, die Ergebnisse zu interpretieren und Handlungsempfehlungen abzuleiten,</li> <li>• große Datenmengen aus prozesstechnischen Anlagen zu analysieren und zur Prozessoptimierung zu verwenden,</li> <li>• Anlagenbetreiber in Hinblick auf Potential und Anwendungsfelder von Datenanalysen sowie neuer, benachbarter Technologien (z.B. Internet of Things) zu beraten.</li> </ul>				
3	<b>Inhalte</b>  Heutige verfahrenstechnische Anlagen erzeugen auf Basis der fortgeschrittenen Automatisierungstechnik und Digitalisierung permanent große Sätze an Datenmengen, die weitestgehend der Steuerung und Überwachung dienen. Fortschritte in der Hardware und IT Architektur ermöglichen mittlerweile das schnelle Auslesen und Verarbeiten der Daten sowie deren Archivierung für eine spätere Weiterverarbeitung. Die Masse der Daten sowie deren Verfügbarkeit ermöglichen in Kombination mit neuen Analysemethoden die Nutzbarmachung für den Anlagenbetreiber zum Auffinden von Verbesserungspotentialen, z.B. für Verbesserungen im Prozessablauf oder Instandhaltungsmanagement, Einhalten von Qualitätsanforderungen, Anlagenverfügbarkeit etc. Die Absolventen erlernen unter Einsatz von Softwaretools mit Hilfe von statistischen Methoden diese Daten zu analysieren und zu visualisieren, nach Mustern zu durchsuchen und daraus prozesstechnische Verbesserungen abzuleiten. Sie können unterscheiden in deskriptive, diagnostische und prädiktive Verfahren. Hierzu werden zunächst auf Datensätze der Praktika der thermischen Verfahrenstechnik zurückgegriffen, um dann das erlernte Wissen im Rahmen zahlreicher weiterer Fallstudien zu vertiefen. Abschließend wird der kritische Umgang mit diesen Tools sowie Einsatzgrenzen und Nutzen der Big Data Analysen diskutiert. Weitere Inhalte sind: Definition von Big Data, Abgrenzung zu Business Intelligence, die 5 Vs (volume, velocity, variety, veracity, value), IT Architektur (z.B. 5 C → connection, conversion, cyber, cognition, and configuration), Methodenübersicht zur Datenauswertung, Verarbeitung und Visualisierung; VDI Richtlinie 3714. Einarbeitung in die Software zur Datenanalyse, Anwendung der Software auf eigene Datensätze aus den Praktika; Durchführung von Fallstudien				
4	<b>Lehrformen</b> Vorlesung, Übungen, Fallstudien, Anwendung von Spezialsoftware; Ergebnispräsentationen				
5	<b>Teilnahmevoraussetzungen</b> <b>Formal:</b> keine <b>Inhaltlich:</b> Grundkenntnisse Chemietechnik, Grundlagen der Statistik, Grundkenntnisse in der Informationstechnik und -verarbeitung				

6	<b>Prüfungsformen</b> Schriftliche Ausarbeitung
7	<b>Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten</b> Hausarbeit
8	<b>Verwendung des Moduls</b> FÜ - Fachübergreifendes Wahlpflichtmodul - in M-MB (in anderen Studiengängen: Modul hat Ursprung und weiterhin Verwendung als MW-VT-WP02 / BIDA im MW-VT, FB1))
9	<b>Stellenwert der Note für die Endnote</b> Gewichtung nach Leistungspunkten
10	<b>Modulbeauftragte/r und hauptamtlich Lehrende</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Reichert (SGL MW-VT); Dipl.-Ing. Daniel Münchrath (Fa. Trendminer)
11	<p><b>Sonstige Informationen</b> (<i>neu hinzu zum SoSe2023</i>)</p> <p><b>Sprache:</b> Deutsch, eingesetzte Software und Teile der Unterlagen in englischer Sprache</p> <p><b>Software:</b> Jedem Teilnehmer wird ein Softwarezugang über eine Cloud gewährt. Das Einführungsmodul sowie die Fallstudien sind online verfügbar. Jeder Teilnehmer sollte einen PC mitbringen.</p> <p><b>Literatur:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D’Onofrio, S., Meier, A.: Big Data Analytics – Grundlagen, Fallbeispiele und Nutzungspotentiale. Springer Vieweg (2021)</li> <li>• North, Matthew: Data Mining for the Masses. CreateSpace Independent Publishing Platform, 3. Auflage (2018)</li> <li>• Oettinger, M.: Data Science – Eine praxisorientierte Einführung im Umfeld von Machine Learning, künstlicher Intelligenz und Big Data. 2. Auflage Verlag tredition, Hamburg (2020)</li> <li>• Otte, R., Wippermann, B., Otte, V.: Von Data Mining bis Big Data: Handbuch für die industrielle Praxis. Carl Hanser Verlag GmbH &amp; Co. KG, 1. Auflage (2019)</li> <li>• Provost, F., Fawcett, T.: Data Science for Business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking. O’Reilly and Associates, 1. Auflage (2013)</li> </ul> <p><b>Ablauf:</b> Das Modul wird als Blockveranstaltung im Onlineformat an Wochenenden (Freitag/ Samstag) angeboten.</p> <p>Blockveranstaltungen können außerhalb der regulären Vorlesungszeit und (ggf. kurzfristig) in anderer Semesterlage stattfinden. Ansprechpartner bei Interesse an diesem Modul und für Detailrückfragen: Studiengangleitung und Sekretariat MW-VT im Fachbereich 1.</p> <p><b>Sonstiges:</b></p> <p>Im Modul werden Softwaretools eingesetzt, für deren Verwendung Ihre E-Mail-Adresse der TH Bingen erforderlich ist. Hierfür ist eine schriftliche Zustimmung Ihrerseits notwendig. Ohne Zustimmung ist eine Teilnahme an dem Modul nicht möglich.</p>