



# **Gesamtkatalog der fachwissenschaftlichen Wahlpflichtmodule\* und Wahlfächer**

Bachelorstudiengang  
**Maschinenbau**

**\*wählbare Teilmodule Nr. 21.1/21.2 zum Modul Nr.21 "Technisches  
Querschnittswissen" gemäß Studienplan**

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Luftfahrzeuge</b>	<b>Nr.:</b>	<b>4</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Prof. Dr. Schmid</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Strömungsmechanik		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis über Luftfahrzeugarten, deren Gestaltungsmerkmale und Bauweisen</li> <li>• Kenntnis der Flugzeugaerodynamik und der Flugleistungen</li> <li>• Kenntnis verschiedener Triebwerksarten</li> <li>• Fähigkeit zur Berechnung von Flugleistungen</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profilpolare, Flugzeugpolare</li> <li>• Flugleistungen</li> <li>• Triebwerke</li> <li>• Betriebsgrenzen</li> <li>• Lastannahmen</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Schriftl. Prüfung 90 Minuten		
<b>Literatur</b>	Dubbel, Kap.3 "Luftfahrzeuge"		
<b>Bemerkungen</b>	Angebot nur im WS		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Technischer Vertrieb – operativ und strategisch</b>	<b>Nr.:</b>	<b>6</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>B.Eng. Schrammel</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über Aufgaben, Ziele, Methoden und die Organisation des technischen Vertriebs</li> <li>• Fähigkeit zur Erkennung und Lösung operativer und strategischer vertriebstechnischer Fragestellungen</li> <li>• Kenntnisse über Kundenfokus und Kundenbeziehungsmanagement hinsichtlich Vertrieb und Marketing</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen des operativen und strategischen Vertriebs</li> <li>• Anforderungsprofil und Rolle des Vertriebsingenieurs (intern und extern)</li> <li>• Kundenmanagement (Customer Relationship Management)</li> <li>• Vertragstechniken und Verhandlungsmanagement</li> <li>• Globaler Vertrieb, Business Development und Marketing</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Präsentation und Bericht		
<b>Literatur</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Ab SoSe 2020		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Schadensanalyse</b>	<b>Nr.:</b>	<b>8</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Prof. Pieger</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über moderne Werkstoffuntersuchungsverfahren zur Schadensfallbearbeitung.</li> <li>• Erfassen der Schadensbedingungen</li> <li>• Fähigkeit zum methodischen Vorgehen bei der Ermittlung der Schadensursache</li> <li>• Befähigung zur Schadensbeurteilung und Vorgabe von Maßnahmen zur Schadensverhütung</li> <li>• Erstellen eines Schadensfall-Berichtes</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Schadenanalyse, Bestandsaufnahme, Untersuchungsplan,</li> <li>• Bewerten der einzelnen Untersuchungsergebnisse, sukzessive Eingrenzung der Schadensursache.</li> <li>• Durcharbeiten realer Schadensbeispiele mit statischer und dynamischer Überbeanspruchung, bzw. thermischer, korrosiver, erosiver und abrasiver Schädigung der Bauteile.</li> <li>• Maßnahmen zur Vermeidung der jeweiligen Schadensart</li> <li>• Näheres regelt der Studienplan</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Klausur 90 Minuten		
<b>Literatur</b>	Engel & Klingele: Rasterelektronenmikroskopische Untersuchungen von Metallschäden, Carl Hanser Verlag München; J. Broichhausen: Schadenskunde, Carl Hanser Verlag München		
<b>Bemerkungen</b>			

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Total Quality Management</b>	<b>Nr.:</b>	<b>10</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>N.N.</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen des Qualitätsmanagements nach ISO 9001		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über planende und beratende Aufgaben im Qualitätsmanagement.</li> <li>• Fähigkeiten zum Einsatz von qualitätssichernden Methoden im Unternehmen mit dem Ziel der Einführung von Total Quality Management-Methoden.</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total Quality Management TQM nach dem europäischen Modell</li> <li>• Qualitätsmanagementsysteme nach ISO 9001</li> <li>• Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie</li> <li>• Sicherheits- und Umweltmanagement</li> <li>• Der kontinuierliche Verbesserungsprozess</li> <li>• Arbeitstechniken des Qualitätsmanagements wie                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- FMEA</li> <li>- Pareto-Analyse</li> <li>- Ishikawa-Diagramm u.a.</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 60 Minuten		
<b>Literatur</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Das Fach wird vorerst nicht mehr angeboten		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Projektmanagement</b>	<b>Nr.:</b>	<b>15</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	N.N.		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	Kenntnisse über die Planung, Durchführung und Kontrolle von Projekten sowie die Hilfsmittel des Projektmanagements.		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Problemanalyse und Grundzüge des Entscheidungsprozesses.</li> <li>• Projektorganisation und deren Einbindung im Unternehmen.</li> <li>• Grundsätze der Personalentscheidung und des Konfliktmanagements.</li> <li>• Kommunikation innerhalb der Projektgruppe.</li> <li>• Phasen des Projektmanagements: Projektanalyse – Projektauftrag – Projektplanung – Projektdurchführung – Projekteinführung – Projektkontrolle.</li> <li>• Einsatz von EDV-Hilfsmitteln / Planungssystemen.</li> <li>• Fallbeispiele</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Klausur 90 Minuten		
<b>Literatur</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Nicht wählbar für der Schwerpunkt Produktionstechnik Wird aktuell nicht angeboten		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Qualitätsauditor</b>	<b>Nr.:</b>	<b>16</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	N.N.		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen des Qualitätsmanagements nach ISO 9001		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick über den aktuellen Stand der Qualität und des Qualitätsmanagements</li> <li>• Kenntnisse zu Anforderungen an Qualitätsmanagementsysteme nach ISO 9001</li> <li>• Kompetenz zur Planung, Durchführung und Auswertung von Qualitätsaudits</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsmanagementsysteme nach ISO 9001</li> <li>• Beurteilungsmöglichkeiten von Qualitätsmanagementsystemen</li> <li>• Auditarten</li> <li>• Anforderungen an Audits nach ISO 19011 und ISO 17021</li> <li>• Das Systemaudit</li> <li>• Qualifikation von Auditoren</li> <li>• Fragenkataloge/ Checklisten</li> <li>• Interview, Bewertung und Dokumentation</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vortrag, Workshop, Video, Rollenspiele</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 60 Minuten		
<b>Literatur</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Wird aktuell nicht angeboten		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Crash- und Umformsimulation</b>	<b>Nr.:</b>	<b>17</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>M.Eng. Weisenberger</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	Einarbeitung in die Handhabung des expliziten FEM Programms LS - Dyna und das selbstständige Lösen von einfachen Berechnungsaufgaben.		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der expliziten Berechnung</li> <li>• Einarbeitung in LS-Pre-Post als Preprocessor für LS-Dyna</li> <li>• Vernetzungsregeln</li> <li>• Zuweisen von Materialeigenschaften</li> <li>• Aufstellen von Kontaktbedingungen</li> <li>• Randbedingungen und Lasten</li> <li>• Berechnungssteuerung</li> <li>• Auswertung und Beurteilung der Ergebnisse mit LS-Pre-Post als Postprocessor</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Klausur 90 Minuten und schriftliche Ausarbeitung		
<b>Literatur</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Max. 16 TN		



<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Mathematische Modelle in den Ingenieur- und Naturwissenschaften</b>	<b>Nr.:</b>	<b>20</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Prof. Dr. Rademacher, Prof. Dr. Steinbach (Fak. AMP)</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik 1./ 2. Semester		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modellierung von technischen Prozessen aus den Ingenieurwissenschaften mit Hilfe von Gewöhnlichen und Partiellen Differentialgleichungen</li> <li>• Numerische Simulation dieser Modelle mit Hilfe von Software-Tools wie Matlab</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<p>a) <u>MATLAB Crash-Kurs:</u> Hier werden in knapper Form die Matlab-Befehle eingeführt, die Sie benötigen, um die Probleme der beiden Themengruppen ‚Systeme von Differentialgleichungen‘ und ‚Partielle Differentialgleichungen‘ zu lösen. Sie werden lernen, das Help-System von Matlab so zu nutzen, dass Sie sich Antworten zu Detailfragen selbst erarbeiten können</p> <p>b) <u>Themengruppe 1: Gekoppelte Systeme von Differentialgleichungen</u> Es werden Beispiele aus den Ingenieurwissenschaften diskutiert, deren Verhalten durch Differentialgleichungen beschrieben/simuliert werden kann. Dazu benutzen wir zunächst lineare Differentialgleichungen bzw. Differentialgleichungssysteme und werden deren qualitatives Lösungsverhalten aus den Systemgleichungen heraus verstehen. Schließlich wenden wir uns auch den nicht-linearen Problemen zu, die wir durch die Methode der Linearisierung näherungsweise lösen wollen Grundlage für die Diskussion bilden einerseits Kenntnisse aus den Ingenieurwissenschaften und der Physik, andererseits Kenntnisse aus den Grundvorlesungen der Ingenieurmathematik (insbesondere komplexe Zahlen, Determinanten, lineare Gleichungssystemen, Eigenwerte/-vektoren, lineare Differentialgleichung erster Ordnung, partielle Ableitung). Sie erhalten in der ersten Veranstaltung ein kurzes Skript, an Hand dessen Sie diese Begriffe wiederholen können. Wir werden aber auch in der Vorlesung dort kurze Wiederholungen machen, wo es Ihnen nötig erscheint.&lt;</p> <p>c) <u>Themengruppe 2: Partielle Differentialgleichungen</u> Partielle Differentialgleichungen sind charakterisiert durch Beziehungen zwischen einer oder mehreren Funktionen mehrerer Variablen. Mit Hilfe konkreter Anwendungen (Wärmeleitung, Wellengleichung, Gleichungen der Elektrostatik usw.) werden die drei Typen von Partiellen Differentialgleichungen der Ordnung 2 (elliptisch, parabolisch und hyperbolisch) vorgestellt. Eine „exakte“ Lösung ist nur in Ausnahmefällen angebar. Ein dazu mögliches Vorgehen mit Hilfe eines Separationsansatzes die Lösung in Form einer (unendlichen</p>		

	<p>Fourier-) Reihe wird an einfachen Anwendungsbeispielen diskutiert. Schwerpunkt in realen Anwendungen ist aber die Ermittlung von Näherungslösungen. Das dazu notwendige Vorgehen: Unterteilung (Triangulierung) des Zeit-Raum-Gebiete, Diskretisierung der Orts- und Zeitableitungen durch Finite Differenzen bzw. Finite Elementen, Lösung einer Folge von linearen Gleichungssystemen und Visualisierung der Näherungslösungen wird wiederum an Beispielen aus dem Ingenieurwesen besprochen und mit Hilfe von Matlab umgesetzt.</p>
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Studienarbeit und Referat
<b>Literatur</b>	
<b>Bemerkungen</b>	<p>Als Leistungsnachweis sollen die Studierenden in Kleingruppen Anwendungsbeispiele aus dem Maschinenbau lösen und die Ergebnisse in Kurzvorträgen vorstellen</p> <p>Max. 20 TN</p> <p>Termin: In Abstimmung mit den Studierenden</p>

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Sonderthemen der Fahrwerkstechnik</b>	<b>Nr.:</b>	<b>21</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Dipl.-Ing. (FH) Michalski</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der grundlegenden Fragestellungen der Fahrwerkstechnik moderner PKW.</li> <li>• Moderne Projektarbeit in der Fahrzeugentwicklung am Beispiel Fahrwerk unter der Berücksichtigung von Terminen, Entwicklungskosten und Reifegrad</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegung und Definition von bestimmten Fahrwerkseigenschaften (Kinematik Achse, Bremsenauslegung usw.).</li> <li>• Zielkonflikte im Fahrwerk (Fahrkomfort, Fahrdynamik)</li> <li>• Entwicklungsplanung Fahrwerk (Zeitabläufe, Kosten, Randbedingungen und Reifegrad.)</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Klausur 90 Minuten		
<b>Literatur</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Ab WS 16/17 nur noch im WS; Max. 18 TN		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Einführung in die Lasertechnik</b>	<b>Nr.:</b>	<b>23</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Prof. Dr. Braun</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Physikalische Grundlagen der Wellenlehre, Optik und Atomphysik		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Eigenschaften der Laserstrahlung</li> <li>• Kenntnis des Aufbaus und der Funktionsweise verschiedener Lasertypen</li> <li>• Anwendungen der Laserstrahlung mit der Schwerpunkt Messtechnik</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenschaften der Laserstrahlung</li> <li>• Grundlagen des Laseraufbaus, Aktives Medium, Laserresonator, Moden</li> <li>• Wichtige Lasertypen: He-Ne, CO<sub>2</sub>, Nd-YAG-Laser, Laserdioden, Faserlaser</li> <li>• Manipulation des Laserstrahls: Ablenkung, Fokussierung, Aufweitung</li> <li>• Nicht-Interferometrische Messverfahren: Justier-, Leitstrahlverfahren, Abstandsmessung</li> <li>• Interferometrische Messverfahren: Interferometertypen für Messtechnik und Qualitätsprüfung</li> <li>• Laser-Doppler-Anemometrie</li> <li>• Holografie: Grundlagen; Holografische Interferometrie</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
<b>Literatur</b>			
<b>Bemerkungen</b>			

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Optoelektronik</b>	<b>Nr.:</b>	<b>25</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Prof. Dr. Hofbeck</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über Eigenschaften von Materialien für optoelektronische Halbleiterbauelemente</li> <li>• Verständnis von physikalischen Prinzipien für die Erzeugung und Detektion von Licht in Halbleitern</li> <li>• Kenntnisse über Aufbau und Wirkungsweise von Halbleiterlichtquellen und Detektoren</li> <li>• Verständnis von Grundsaltungen für den Betrieb von Sendern und Empfängern</li> <li>• Kompetenz, ein umfangreiches, abstraktes Thema aus der Optoelektronik verständlich vorzustellen</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Halbleiterphysikalische Grundlagen</li> <li>• Licht und Materie</li> <li>• Aufbau und Wirkungsweise von Halbleiterlichtquellen (LED, LD, VCSEL)</li> <li>• Detektoren (pin-Photodiode, APD, MSM-PD)</li> <li>• Grundsaltungen für Sender und Empfänger</li> <li>• Herstellungstechnologien und Anwendungen optoelektronischer Bauelemente Industrieexkursion</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Ausarbeitung; Kolloquium		
<b>Literatur</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Nähere Informationen zu Semesterbeginn auf Homepage Hofbeck. Max TN: 8		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Sensortechnik</b>	<b>Nr.:</b>	<b>26</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Prof. Dr. Hofbeck</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Bestandene Prüfung Physik		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	Kenntnis von Wirkprinzipien und Anwendungen ausgewählter Sensoren. Die Lehrveranstaltung ist aufgeteilt in einen Vorlesungsteil und einen Seminarteil		
<b>Inhalt</b>	<u>Vorlesungsteil:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prinzipielle Funktionsweise von Sensoren</li> <li>• Physikalische Effekte und deren messtechnische Nutzung</li> <li>• Fehlerbeschreibung von Sensoren</li> </ul> <u>Seminarteil beinhaltet Referate z.B. aus den Gebieten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensoren zur Messung mechanischer Größen (Weg, Druck, Kraft, Beschleunigung, Drehmoment, etc.)</li> <li>• Sensoren zur Messung elektrischer und magnetischer Größen</li> <li>• Sensortypen (Resonanzsensoren, optische Sensoren, ...)</li> <li>• Kraftfahrzeugsensorik, Umweltsensorik, ...</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Ausarbeitung; Kolloquium		
<b>Literatur</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Nähere Informationen zu Semesterbeginn auf Homepage Hofbeck. Max. TN: 16		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Erneuerbare Energie Solarthermie</b>	<b>Nr.:</b>	<b>27</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Dr. Benjamin Fuchs</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	Kenntnis über Wirkungsweise und Projektierung von solarthermischen Systemen. Die Lehrveranstaltung ist aufgeteilt in einen Vorlesungsteil und einen Seminarteil.		
<b>Inhalt</b>	<u>Vorlesungsteil:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sonnenenergie im Kontext von künftigem Energiebedarf und Klimaschutz</li> <li>• Solarthermische Anlagen</li> </ul> <u>Seminarteil beinhaltet Referate und Praktika z.B. aus den Gebieten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solarkollektoren</li> <li>• Solarthermische Speicher</li> <li>• Programme zur Simulation und Berechnung von solarthermischen Anlagen</li> <li>• Experimente zur Wärmeübertragung</li> <li>• Wirtschaftlichkeit und Förderung</li> <li>• Solarthermische Versuchsanlagen werden bei einer Exkursion auf Wunsch besichtigt.</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Ausarbeitung; Kolloquium		
<b>Literatur</b>			
<b>Bemerkungen</b>	<p>Nähere Informationen zu Semesterbeginn auf VirtuOhm.</p> <p>Max. 16 TN</p> <p>Blockveranstaltung Samstags; 1. Termin am Semesteranfang (Vorlesungsteil), 2. Und 3. Termin am Semesterende (Seminarteil).</p>		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Elektrische und mechanische Grundlagen der Bahnstromversorgung</b>	<b>Nr.:</b>	<b>29</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Dr. Schmieder, Dr. Dölling, Altmann, Papp</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagenkenntnisse Elektrotechnik, Elektronik, Maschinenbau und Werkstoffkunde		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<p>Die Teilnehmer sind nach dem ersten Tag in die Lage, elektrische Verkehrssysteme im Vergleich zu anderen Verkehrsträgern zu bewerten. Sie kennen die Anlagen zur Erzeugung, Umwandlung, Übertragung, Verteilung und Zuführung der Bahnenergie, deren Hauptkomponenten und ihr Zusammenwirken.</p> <p>Durch die praxisbezogene Vermittlung von Grundkenntnissen zur elektrischen Auslegung der BSV-Anlagen anhand von Berechnungs- und Simulationsmethoden, Beispielen und Geräten erhalten die Teilnehmer am zweiten Tag Einblick in die Verfahren und Werkzeuge zur Dimensionierung von BSV-Anlagen. Sie sind weiterhin mit den Besonderheiten der Schutz- und Leittechnik sowie der Rückstromführung, EMV, RAMS und LCC bei der BSV elektrischer Bahnen vertraut.</p> <p>Nach dem dritten Tag kennen die Teilnehmer die Berechnungsmethoden, Planungs- und Konstruktionsverfahren für Oberleitungsanlagen und können kleiner Berechnungen selbst ausführen. Sie erhalten eine Vorstellung von der Vielfalt der eingesetzten Werkstoffe und Fertigungsverfahren sowie den Prinzipien deren Auswahl. Praktische Beispiele von Prüfverfahren und den Besonderheiten der Betriebserprobungen führen zu mehr Verständnis für die Konstruktions- und Prüfanforderungen bei langlebigen Komponenten.</p> <p>Die Teilnehmer sind am vierten Tag in der Lage den relevanten Lehrstoff in einem Unter- oder Umformerwerk sowie in einer Oberleitungsanlage im Raum Nürnberg anzuwenden. Maschinenbauer und Elektrotechniker lernen ein interessantes Anwendungsgebiet für das zuvor erworbene maschinenbau- und werkstoff- und elektrotechnisches Fachwissen kennen. Sie verbessern Ihre Fähigkeiten und Voraussetzungen für ein effektives Praktikum und die Einarbeitung in diesem Arbeitsgebiet.</p>		
<b>Inhalt</b>	<p><b>1. Tag Überblick über die Bahnelektrifizierung (Dozent: Dr. Dölling)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entstehung, Entwicklung und Perspektiven elektrischer Verkehrssysteme <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vollbahnen, S- und U-Bahnen, Straßenbahnen und Obuslinien</li> <li>- Strom- und Spannungssysteme</li> <li>- Vorteile, Energiebedarf und Umweltaspekte im Vergleich zu anderen Verkehrsträgern</li> </ul> </li> <li>2. Erzeugung, Umwandlung und Übertragung der Bahnenergie <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kraft-, Umformer- und Umrichterwerken</li> </ul> </li> </ol>		



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frequenz, Parallelbetrieb</li> <li>- Übertragungsnetze</li> </ul> <p>3. Verteilung der Bahnenergie</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltwerke, Unterwerke, Schaltposten und Kuppelstellen</li> <li>- Aufbau und Funktionsweise der Anlagen und Hauptkomponenten wie Leistungstransformatoren, Schaltgeräte, Schutz- und Leittechnik (Überblick)</li> </ul> <p>4. Zuführung der Bahnenergie zum elektrischen Fahrzeug</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fahrleitungssysteme - Oberleitungen und Stromschienen</li> <li>- Aufbau und Funktionsweise der Anlagen (Überblick)</li> <li>- Fahrleitungsschaltungen</li> </ul> <p><b>2. Tag Auslegung, Gestaltung und Schutz der Bahnstromversorgungsanlagen (Dozenten: Herr Altmann, Herr Papp)</b></p> <p>1. Systemauslegung durch Zugfahrtsimulation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energie- und Leistungsbedarf von Triebfahrzeugen und stationären Anlagen</li> <li>- Spannungshaltung für bewegliche Verbraucher</li> <li>- Betriebs- und Kurzschlussströme in Bahnnetzen</li> <li>- Normen und Anforderungen für die Bahnstromversorgung</li> </ul> <p>2. Dimensionierung der Betriebsmittel</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betriebslast und Überlast, Kurzschluss- und Überspannungsfestigkeit</li> <li>- Transformatoren</li> <li>- Schaltanlagen</li> </ul> <p>3. Schutz- und Leittechnik anhand von Beispielen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schutzkonzepte, Schutzkoordination für Unterwerke und Fahrleitungen</li> <li>- Isolationskoordination, Überspannungsschutz</li> <li>- Stationsleittechnik</li> </ul> <p>4. Rückstromführung und elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Besonderheiten der Erdung und Rückstromführung bei Gleich- und Wechselstrombahnen</li> <li>- Elektromagnetische Felder im Bahnbereich und EMV, Simulation und Maßnahmen</li> </ul> <p>5. RAMS und LCC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit von BSV-Anlagen</li> <li>- Lebensdauerbetrachtungen bei BSV-Anlagen</li> </ul> <p>6. Ausgeführte Anlagen – Besonderheiten und Erfahrungen</p> <p><b>3. Tag Mechanische Dimensionierung der Fahrleitungsanlagen (Dozent: Dr. Dölling)</b></p> <p>1. Gestaltung von Oberleitungsanlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anforderungen und Vorgaben</li> <li>- Einteilung von Fahrleitungen</li> <li>- Oberleitungsbauweisen</li> <li>- OL-Bauarten für DC- und AC-Bahnstromanlagen</li> </ul> <p>2. Mechanische Auslegung von Oberleitungen und deren Komponenten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lastannahmen</li> </ul>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchhangsberechnung</li> <li>- Windabtrieb</li> <li>- Zusammenwirken Stromabnehmer-Oberleitung</li> <li>- Simulations-, Planungs- und Konstruktionswerkzeuge (z.B. Sicat Dynamics, Sicat-Master, ProE)</li> <li>3. Thermische Auslegung von Oberleitungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Berechnung der Dauerstrombelastbarkeit</li> <li>- Kurzschlussfestigkeit</li> </ul> </li> <li>4. Werkstoffe und Fertigungsverfahren für Oberleitungskomponenten <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluminium- und Bronzelegierungen, Keramik, polymere Materialien</li> <li>- Gießen, Schmieden, Strangziehen</li> </ul> </li> <li>5. Qualitätssicherung durch elektrische und mechanische Prüfungen und Betriebserprobungen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Typ- und Stichprobenprüfungen im Siemens-Fahrleitungslabor</li> <li>- Betriebserprobungen im Siemens-Prüfzentrum Wildenrath und auf Bahnstrecken</li> </ul> </li> </ul> <p><b>4. Tag</b> Exkursion im Raum Nürnberg mit Besichtigung eines Umformer- oder Unterwerkes sowie einer Oberleitungsanlage (Dauer: ca. 4 Stunden)</p>
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten; regelmäßige Teilnahme
<b>Literatur</b>	
<b>Bemerkungen</b>	Nur im SoSe Blockkurs - vor Semesterbeginn in der ersten Märzhälfte

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Flugzeugentwurf</b>	<b>Nr.:</b>	<b>31</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Graumann</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Nachbereitung und Studienarbeit		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse in CAD und parametrischem Design, Technischer Mechanik, nach Möglichkeit auch in Aerodynamik		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ziel der Lehrveranstaltung ist die (interaktive) Vermittlung des generellen Vorgehens beim Flugzeugvorentwurf.</li> <li>• Das Ergebnis ist ein grobes Designkonzept mit zugehörigen Leistungsparametern wie Steigleistung, Reichweite, Landebahnlänge, Massenverteilung/Flugzeugmasse, etc.</li> <li>• Die Studierenden sind in der Lage, die relevanten Probleme im Flugzeugentwurf zu erkennen und dafür Lösungen zu entwickeln.</li> <li>• Die Studierenden können das Zusammenwirken der unterschiedlichen Disziplinen Strukturmechanik, Flugmechanik und Aerodynamik im Flugzeugentwurf bewerten und entsprechend der Zielvorgaben auslegen/ optimieren.</li> <li>• Die Studierenden zeigen mit der Studienarbeit, dass sie in der Lage sind, einen passenden Flugzeugvorentwurf mit den wichtigsten Parametern für eine vorgegebene Aufgabenstellung zu erarbeiten.</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Vorlesung beginnt mit einer Einführung in den Entwicklungsprozess des Flugzeug(vor)entwurfes, sowie einer Einführung in die Software Rhino/Grasshopper.</li> <li>• Darauf aufbauend wird gemeinsam und iterativ ein Grasshopper Skript für den parametrischen, multidisziplinären Vorentwurf entwickelt.</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Als Erfolgskontrolle wird eine Studienarbeit für einen eigenen Flugzeugentwurf nach Vorgabe der Zielparameter (z.B. Reichweite, Landebahnlänge, Steigleistung, etc.) mit Hilfe des zuvor erstellten Skriptes erstellt.		
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hünecke, K.: Die Technik des modernen Verkehrsflugzeuges</li> <li>• Nicolai, L. M., Carichner, G. E.: Fundamentals of Aircraft and Airship Design, Volume 1 – Aircraft Design</li> <li>• Gudmundson, S.: General Aviation Aircraft Design</li> <li>• Wright, C.: Introduction to aircraft aeroelasticity and loads</li> </ul>		
<b>Bemerkungen</b>	Angebot nur im SoSe; Blockunterricht		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Internationale Projektarbeit</b>	<b>Nr.:</b>	<b>32</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Prof. Dr. Heß</b>		
<b>Sprache</b>	Englisch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Projektarbeit / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	50 h Bearbeitung des Projekts 10 h Vorbereitung und Durchführung der Präsentation		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Englische Sprachkenntnisse		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit, ein wissenschaftliches Thema zu erfassen und aufzuarbeiten</li> <li>• Fähigkeit, in internationaler Kooperation zu arbeiten</li> <li>• Übung in Präsentation</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<p>Die Lehrveranstaltung besteht aus zwei Teilen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemeinsam mit einem Studierenden aus unserer Partnerhochschule De Nayer Institut in Mechelen, Belgien, soll eine Literaturrecherche zu einem gestellten Thema in Englisch erarbeitet werden.</li> <li>• Präsentation des Themas in einem ca. halbstündigen Vortrag. Die Präsentation findet im Rahmen eines Seminars mit allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern aus Nürnberg in Nürnberg statt. (Dieser Teil läuft in Belgien nicht).</li> </ul> <p>Die Note wird aus beiden Teilnoten gebildet.</p>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Ausarbeitung; Präsentation		
<b>Literatur</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Fach bis auf weiteres nicht mehr im Angebot		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Praktikum Experimentelle Schwingungstechnik</b>	<b>Nr.:</b>	<b>33</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	Prof. Dr. Theis, Prof. Dr. Krejtschi		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Maschinendynamik, Messtechnik, Regelungstechnik, Antriebstechnik		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verständnis für die Grundlagen der Signalanalyse.</li> <li>• Fähigkeit zur Anwendung von Methoden der experimentellen Schwingungsanalyse</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführende Grundlagenversuche zu folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Frequenzanalyse</li> <li>o schwingungstechnische Messverfahren</li> <li>o Experimentelle Modalanalyse und Parameteridentifikation</li> </ul> </li> <li>• Anschließend finden Gruppenprojekte statt.  Jede Gruppe bearbeitet ein selbst definiertes Projekt aus dem Bereich Mechanik, Elektrotechnik und/oder Akustik.  Mögliche Projektthemen wären: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Auswuchten</li> <li>o Schwingungsreduktion mit Tilgern</li> <li>o Elektroakustik (z.B. Lautsprecher)</li> <li>o Kreiselanwendungen</li> <li>o ...</li> </ul> </li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Kolloquium, Studienarbeit		
<b>Literatur</b>	H. Dresig, F. Holzweißig : Maschinendynamik. J. Kolerus : Zustandsüberwachung von Maschinen. H. Schneider : Auswuchttechnik. J. D'Appolito : Lautsprecher-Messtechnik. K. Magnus : Kreisel – Theorie und Anwendungen		
<b>Bemerkungen</b>	Max. 15 TN		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Einführung in die Ökobilanz mit Übung</b>	<b>Nr.:</b>	<b>34</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Prof. Dr. Hauer</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht mit Übung / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	Die Ökobilanz ist das wesentliche Instrument zur Bestimmung der mit einem Produkt verbundenen Umweltwirkungen. Die Teilnehmer sollen das Prinzip, die Durchführung, die Fallstricke, die Möglichkeiten und die Grenzen von Ökobilanzen kennen lernen.		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zielsetzung und grundlegendes Vorgehen in einer Ökobilanz</li> <li>• Ökobilanz als Lebenswegbetrachtung</li> <li>• Sachbilanz: Ermittlung der mit dem Lebensweg eines Produkts verbundenen Energie- und Stoffströme</li> <li>• Wirkungsabschätzung: Ermittlung der potenziellen Umweltwirkungen</li> <li>• Beispiele der Durchführung und Auswertung von Ökobilanzen</li> <li>• Möglichkeiten und Grenzen der Ökobilanz</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Klausur 90 Minuten; regelmäßige Teilnahme		
<b>Literatur</b>	W. Klöpffer, B. Grahl: Ökobilanz (LCA) – Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf H. Baumann, A.-M. Tillmann, The Hitch Hiker's Guide to LCA		
<b>Bemerkungen</b>	Nur im SoSe Max. 6-10 TN		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Entwicklung eines innovativen Rennwagens für die Formula Student</b>	<b>Nr.:</b>	<b>38</b>
<b>Semester</b>	MB 7		
<b>Dozent</b>	Prof. Dr. Grau		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Studienprojekt / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	60h Projektausarbeitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Teilnahme am Wahlfach "formula student - Entwicklung und Bau eines Rennwagens"		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<p>Fähigkeiten zur Entwicklung und Konstruktion eines Fahrzeugs mit allen notwendigen Komponenten und deren Implementierung wie z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fahrwerk,</li> <li>• Chassis und Rahmen,</li> <li>• elektrischer Antrieb mit den dazugehörigen elektrischen Komponenten</li> <li>• Steuerungskomponenten.</li> </ul> <p>Fähigkeit zur Durchführung eines komplexen Entwicklungsprojekts mit</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung und Aufstellung eines Geschäftsplans,</li> <li>• Projektplanung, -organisation und -leitung,</li> <li>• Erprobung und Abstimmung des Fahrzeugs</li> <li>• Teilnahme an internationalen Konstruktionswettbewerben.</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abhängig von bearbeiteten Arbeitspaketen und Beteiligung an jeweiliger Organisationseinheit im FSE-Team "Stroh &amp; Söhne"</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Studienarbeit		
<b>Literatur</b>	<p>"Rennwagentechnik": Michael Trzesniowski</p> <p>"Learn &amp; Comete - A primer for formula age": Michael and Suzanne Royce</p>		
<b>Bemerkungen</b>	Termine werden mit den Studierenden vereinbart Max. 40 TN		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Geometrische Produktspezifikation (GPS)</b>	<b>Nr.:</b>	<b>39</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Ammon</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>			
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fähigkeit, um rechtssichere Zeichnungen erstellen zu können</li> <li>- Kenntnisse über Haftungsfragen bei Konstrukteuren und QS-Mitarbeitern</li> <li>- Kenntnisse der geometrischen Produktdokumentation und Produktspezifikation</li> <li>- Kenntnisse über Spezifikation und Verifikation</li> <li>- Erkennen eindeutiger und mehrdeutiger Spezifikationen und deren Auswirkung</li> <li>- Kenntnisse der Umsetzung der geometrischen Spezifikation in die Verifikation.</li> <li>- Fähigkeit, die vertragsrechtliche geometrische Produktbeschreibung umzusetzen in eindeutige Dokumentationen (z. B. Zeichnungen, 3D-Modelle).</li> <li>- Fähigkeit, die Verantwortung in Konstruktion und Qualitätsbereichen zu erkennen.</li> <li>- Fähigkeit, die funktionelle Anforderung in eine Spezifikationsanforderung umzusetzen.</li> <li>- Fähigkeit, die Spezifikationsanforderungen und Verifikationsanforderungen zu vergleichen.</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über relevante Normen (ISO, ASME, etc.)</li> <li>- Oberflächenangaben; Werkstoffbezeichnungen; Härteangaben</li> <li>- Tolerierungsgrundsätze</li> <li>- Die elementaren Grundsätze der ISO und der EN</li> <li>- Maßangaben nach ISO 14405-1 und ISO 14405-3</li> <li>- Bezüge und Bezugssysteme</li> <li>- Form- und Lagetoleranzen (ISO 1101)</li> <li>- Die neuen Allgemeintoleranzen und ihre Inhalte (z. B. Ersatz für die ISO 2768 Reihe und deren Anwendung)</li> <li>- Maximum- bzw. Minimum-Material-Prinzip</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Klausur, 60 Min.		
<b>Literatur</b>	Leitfaden für die Anwendung der Normen zur geometrischen Produktspezifikation (GPS) ISBN 978-3-410-23805-8		
<b>Bemerkungen</b>			



<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Funktions- und Ingenieurskeramiken</b>	<b>Nr.:</b>	<b>40</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Dr. Helbig</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundwissen in - Werkstoffkunde - Konstruktion		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über die Anwendung von keramischen Werkstoffen und Bauteilen für den Maschinenbau</li> <li>• Kenntnisse über Eigenschaften und konstruktive Gesichtspunkte bei der Auslegung und beim Fügen von Keramiken mit metallischen Werkstoffen</li> <li>• Fähigkeit zum Einsatz von keramischen Werkstoffen unter Berücksichtigung ihrer spezifischen Eigenschaften</li> <li>• Kenntnisse über funktionellen Keramiken für Sensoren und Aktuatoren</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Definition der Keramik</b> Struktur und Aufbau der keramischen Werkstoffe, Einordnung im Vergleich zu den anderen Werkstoffen, Grundlegende Unterschiede in Herstellung und Technologie zu anderen Werkstoffgruppen</li> <li><b>2. Eigenschaften von Keramik</b> Grundlegende Kenntnisse der mechanische Eigenschaften, thermischen Eigenschaften, elektrischen Eigenschaften, chemischen Eigenschaften, optischen Eigenschaften</li> <li><b>3. Einsatz und Verarbeitung</b> Grundlegende Kenntnisse für den Einsatz von Keramik unter Berücksichtigung der Eigenschaften von Keramik (Sprödigkeit, Härte, thermischer Ausdehnungskoeffizient usw.)</li> <li><b>4. Ingenieurskeramiken</b> Einsatz von Keramik gezeigt an ausgewählten Vertretern (z.B. Aluminiumoxid, Siliziumkarbid und Schneidkeramiken) mit Ausblicken auf aktuelle Einsatzbeispiele</li> <li><b>5. Funktionskeramiken</b> Spezielle elektrische, magnetische und piezo-/pyroelektrische Eigenschaften aus der Gruppe der Funktionskeramiken (Zirkonoxid, Ferrite, PZT und PLZT) anhand ausgewählter Einsatzbeispiele</li> </ol>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung 60 Minuten		
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salmang Scholze, Keramik, Springer Verlag (als Ebook vorhanden)</li> <li>• - D.Munz und T.Fett, Mechanisches Verhalten keramischer Werkstoffe, Springer Verlag (als Ebook vorhanden)</li> <li>• - J. Helbig, Grundzüge der Keramik (Skript zur Vorlesung Ingenierkeramik 1, ETH Zürich (<a href="http://www.nonmet.mat.ethz.ch/education/courses/1.pdf">http://www.nonmet.mat.ethz.ch/education/courses/1.pdf</a> )</li> <li>• - Verband der Keramischen Industrie e.V., Brevier Technische Keramik, (<a href="http://www.keramverband.de/brevier_dt/brevier.htm">http://www.keramverband.de/brevier_dt/brevier.htm</a> )</li> <li>• - Die Folien zur Vorlesung werden in Form von PDF-Files zur Verfügung gestellt.</li> </ul>		
<b>Bemerkungen</b>	<b>ACHTUNG:</b> Nicht wählbar für Studierende, die im Regelstudium bereits das Fach "Hochleistungswerkstoffe" belegt haben.		



<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Einführung in den Festigkeitsnachweis nach der FKM-Richtlinie</b>	<b>Nr.:</b>	<b>41</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Prof. Dr. Haas</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Technische Mechanik Festigkeitslehre Finite Elemente Methode		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	Überblick über den Ablauf eines standardisierten Festigkeitsnachweises am Beispiel der aktuellen FKM-Richtlinie (Forschungskuratorium Maschinenbau) Kenntnisse über den statischen Festigkeitsnachweis und den Ermüdungsfestigkeitsnachweis nach FKM Fähigkeit zur Anwendung der FKM-Richtlinie auf typische Problemstellungen des Maschinenbaus		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in den Aufbau der FKM-Richtlinie</li> <li>• Grundlagen: Statische Festigkeit, Zeit-, Dauer- und Betriebsfestigkeit, Einflussgrößen, Stützwirkung</li> <li>• Statische und dynamische Werkstoffkennwerte bei höheren Temperaturen</li> <li>• Statischer Festigkeitsnachweis und Ermüdungsfestigkeitsnachweis mit Nennspannungen für stabförmige Bauteile</li> <li>• Statischer Festigkeitsnachweis und Ermüdungsfestigkeitsnachweis mit lokalen Spannungen für allgemeine Bauteile</li> <li>• Anwendungsbeispiele zum Nennspannungsnachweis sowie zum lokalen Nachweis unter Zuhilfenahme der FEM</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung 90 Minuten		
<b>Literatur</b>	Forschungskuratorium Maschinenbau (FKM): Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile, VDMA-Verlag Issler/Ruoß/Häfele: Festigkeitslehre, Springer-Verlag Buxbaum, Otto: Betriebsfestigkeit, Verlag Stahleisen Haibach, Erwin: Betriebsfestigkeit, Springer-Verlag		
<b>Bemerkungen</b>	Max. 20 TN		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Grundlagen der Rotordynamik</b>	<b>Nr.:</b>	<b>42</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Prof. Dr. Werner</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Technische Mechanik Grundwissen Schwingungslehre		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	Grundlagen der Rotordynamik		
<b>Inhalt</b>	<p>Beschreibung von Biegeschwingungen von Rotoren unter Berücksichtigung verschiedener Lagerungsarten, wie z.B. Wälzlagerung, Gleitlagerung und Magnetlagerung. Es werden verschiedene Anregungsarten und deren Einflüsse auf das Rotorschwingungsverhalten analysiert, wie z.B. Unwuchtanregung, Anregung durch Wellenschlag und Anregung durch magnetische Kräfte (bei elektrischen Maschinen). Neben der Bestimmung von biegekritischen Drehzahlen werden auch Instabilitäten und selbsterregte Schwingungen behandelt. Zusätzlich werden verschiedene Auswuchtverfahren erläutert. Ziel ist es, neben der Theorie der Rotordynamik besonders auch praxisbezogenes Wissen zu vermitteln. Hierzu dienen entsprechende industrielle Beispiele und Animationen</p>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung 90 Minuten		
<b>Literatur</b>			
<b>Bemerkungen</b>	<p>Max. 15 TN</p> <p>Die Rotordynamik ist ein sehr wichtiges Teilgebiet der Schwingungsdynamik, das sich mit dem Verhalten und der Diagnose von rotierenden Strukturen beschäftigt. In sehr vielen technischen Anwendungen ist das Fachwissen bezüglich Rotordynamik heutzutage unverzichtbar („Vom Zahnarztbohrer bis zur Dampfturbine“): Hier einige Beispiele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mikroantriebe</li> <li>- Verbrennungsmotoren</li> <li>- Turbolader</li> <li>- Elektromotoren</li> <li>- Getriebe</li> <li>- Gebläse, Pumpen, Kompressoren</li> <li>- Windkraftanlagen</li> <li>- Gas –und Dampfturbinen</li> <li>- Kraftwerksgeneratoren</li> <li>- etc.</li> </ul>		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Programmierung von Fragestellungen des Maschinenbaus in MATLAB</b>	<b>Nr.:</b>	<b>45</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	Prof. Dr. Papastavrou		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht und Rechnerpraktikum / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz 32 h Vor- und Nachbereitung, Prüfungsvorbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik, Ingenieurinformatik, Numerische Lösungsverfahren		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnis der Programmiersprache Matlab</li> <li>• Fähigkeit zur Programmierung von einfachen Aufgaben aus dem Maschinenbau in Matlab</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Softwareumgebung Matlab</li> <li>• Elemente der Programmiersprache Matlab</li> <li>• Skript- und Funktionsdateien</li> <li>• Graphik in Matlab</li> <li>• Spezielle Tools von Matlab</li> <li>• Anwendungsbezogene Programmieraufgaben aus dem Maschinenbau</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Schriftl. Prüfung: 60 Minuten Testat (mE/oE, bestehendserheblich für das Modul)		
<b>Literatur</b>	Ulrich Stein: „Programmieren mit MATLAB“, Hanser-Verlag Ottmar Beucher: „MATLAB und Simulink - eine kursorientierte Einführung“, mitp Verlag Wolfgang Schweizer: „MATLAB kompakt“, Oldenbourg-Verlag		
<b>Bemerkungen</b>	Max. 25 Teilnehmer		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b><i>Digitaler Zwilling zur virtuellen Inbetriebnahme von Produktionsanlagen</i></b>	<b>Nr.:</b>	<b>46</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Prof. Dr. Schmidt-Vollus / M.Sc. Michael Dietz,</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	28 h Präsenz und Blended Learning 32 h Vor- und Nachbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	2 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Ingenieurwissenschaftliche Grundlagen in <ul style="list-style-type: none"> <li>• CAD-Konstruktion</li> <li>• Grundkenntnisse der Automatisierungstechnik</li> </ul>		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kenntnisse über die Einsatzmöglichkeiten der virtuellen Inbetriebnahme (VIBN)</li> <li>• Beurteilen verschiedener Softwarekonzepte und besonderer Anforderungen an die Modellierungssoftware</li> <li>• Fähigkeit zur Erstellung eines digitalen Zwillings</li> <li>• Fähigkeit zur Durchführung einer VIBN</li> <li>• Anwenden von domänenübergreifendem Fachwissen</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<p>Am Beispiel einer Simulationsaufgabe aus der Prozess- oder der Fertigungsautomation werden die folgenden Kenntnisse erworben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung der relevanten mathematischen, physikalischen und informationstechnischen Grundlagen zur Simulation</li> <li>• Bedeutung von Simulation im Lebenszyklus einer Anlage</li> <li>• Ziele und Einsatzmöglichkeiten der virtuellen Inbetriebnahme</li> <li>• Ansätze zur Modellbildung in einem Simulationswerkzeug und Verständnis der Basis-Bibliothekselemente</li> <li>• Erstellen und Visualisieren eines virtuellen Anlagenmodells (Digitaler Zwilling)</li> <li>• Kopplung von virtuellen bzw. realen Steuerungen (SIL-/HIL) und Simulationsmodell</li> <li>• Kenntnisse über erweiterte VIBN-Anwendungen, wie etwa Operator Training Systeme, Schattenanlagen, produktionsbegleitende Simulation</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Studienarbeit und Referat		
<b>Literatur</b>	Herbert Tapken : SPS - Theorie und Praxis von, Europa-Lehrmittel ISBN: 3808538171		
<b>Bemerkungen</b>	<p>Als Leistungsnachweis werden die Studierenden in Kleingruppen Anwendungsbeispiele lösen, dokumentieren und in Kurzvorträgen präsentieren. Max. 20 TN, Termine in Abstimmung mit den Studierenden. Erstmaliges Angebot ab WS 2019/20.</p> <p><b>Das Fach wird vorübergehend nicht angeboten</b></p>		

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Leichtbau und Optimierung</b>	<b>Nr.:</b>	<b>47</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	Prof. Dr. Leiser, Prof. Dr. Haas		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht und Übung / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	60 h Präsenz und Blended Learning 90 h Vor- und Nachbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	5 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Werkstoffkunde, Technische Mechanik, Ingenieurmathematik		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<p>Fähigkeit zur systematischen Auswahl geeigneter Leichtbaukonzepte unter Berücksichtigung von Belastungsanforderungen und Werkstoffauswahl</p> <p>Erwerb von Kompetenzen zur analytischen Berechnung elementarer Leichtbaustrukturen unter mehrachsiger Beanspruchung</p> <p>Fähigkeit zur Formulierung von Zielfunktionen und Restriktionen bei Aufgabenstellungen der Optimierung, Erwerb von Kompetenzen zur analytischen und numerischen Anwendung von Lösungsstrategien auf Optimierungsprobleme des Leichtbaus</p>		
<b>Inhalt</b>	<p><b>Leichtbau:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in grundlegende Entwurfsprinzipien für Leichtbaustrukturen</li> <li>• Dimensionierung dünnwandiger Strukturen (Balken und Stäbe)</li> <li>• Einführung in die Dimensionierung von Verbundquerschnitten und Sandwichbalken</li> <li>• Dimensionierung torsionsbelasteter ein- und mehrzelliger Profile</li> <li>• Dimensionierung von Schubwandträgern und elementaren Schubfeldern</li> <li>• Vergleich verschiedener Leichtbaukonzepte</li> </ul> <p><b>Optimierung im Leichtbau:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einheitliche Formulierung des Optimierungsproblems mittels Lagrange-Funktion und Kuhn-Tucker-Bedingungen</li> <li>• Querschnittminimierung stabförmiger Bauteile: Strukturkennwerte, Gewichts- und Steifigkeitsminimierung, Anformungsgleichung, Kerbformoptimierung</li> <li>• Lineare Optimierung mit Anwendungen: Traglast- und Gewichtsoptimierung von Tragstrukturen</li> <li>• Methoden der ein- und mehrdimensionalen, nichtlinearen Optimierung mit Anwendung auf Leichtbaustrukturen</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Schr. Pr. 90 min.		
<b>Literatur</b>	<p>J. Wiedemann: Leichtbau – Elemente und Konstruktion, Springer-Verlag Berlin Heidelberg</p> <p>B. Klein: Leichtbaukonstruktion, Springer Vieweg</p> <p>L. Harzheim: Strukturoptimierung – Grundlagen und Anwendungen, Verlag Harri Deutsch</p> <p>A. Schumacher: Optimierung mechanischer Strukturen, Springer Vieweg</p> <p>G.N. Vanderplaats: Numerical Optimization Techniques for Engineering Design, McGraw-Hill</p>		
<b>Bemerkungen</b>			

<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Technisches Projektmanagement</b>	<b>Nr.:</b>	<b>48</b>
<b>Semester</b>	MB 6 und 7		
<b>Dozent</b>	<b>Prof. Dr. Felderhoff</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Seminaristischer Unterricht und Übung / 4 SWS		
<b>Arbeitsaufwand</b>	60 h Präsenz und Blended Learning 90 h Vor- und Nachbereitung		
<b>Leistungspunkte</b>	5 LP		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse in Betriebsorganisation		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlegende Vorgehensweisen des Projektmanagements anwenden</li> <li>• Fähigkeit, Aufgabenstellungen (vor allem des Projektleiters) innerhalb eines Projektes durchzuführen</li> <li>• Kompetenz, erste Projekte im industriellen Umfeld zu leiten</li> <li>• Fähigkeit, die Projektwürdigkeit eines Vorhabens zu bewerten und darauf basierend Methoden des Projektmanagements anzuwenden</li> <li>• Fähigkeit, mit unvollständigen Informationen umzugehen, daraus Aufgaben und Arbeitspakete abzuleiten sowie die Bearbeitung der Themen für sich selbst als auch in der Gruppe zu organisieren</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisationsformen, Integration von Projekten in Unternehmen und Vorhaben</li> <li>• Projekt als Problemlösungsprozess und Grundlagen strukturierter Problemlösungsprozesse</li> <li>• Strukturierung von Projekten: Zielplanung, Anforderungsanalyse, PSP, Phasenplan, Arbeitspakete</li> <li>• Ablaufplanung, Terminplanung, Kostenplanung, Stakeholderanalyse</li> <li>• Leistungsbewertung und Fortschrittskontrolle, Reporting und Dokumentation</li> <li>• Änderungs-, Risikomanagement, Projektabschluss</li> <li>• Umsetzung des agilen Projektmanagements im Maschinenbau</li> <li>• Change Management einer Organisation</li> <li>• Zusammenhang von Projektmanagement und der Fabrikplanung sowie dem Produktentstehungsprozess in der Automobilbranche</li> <li>• Softwarelösungen für die Projektplanung und -steuerung</li> </ul>		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Schr. Pr. 90 min.		
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Meyer + Reher: Projektmanagement, Springer</li> <li>• Kuster: Handbuch Projektmanagement, Springer</li> <li>• Hab-Wagner: Projektmanagement in der Automobilindustrie, Springer</li> <li>• Grannemann: Führungsaufgabe Change, Springer</li> </ul>		
<b>Bemerkungen</b>			



<b>Lehrveranstaltung</b>	<b>Entwicklung und Bau eines Rennwagens</b>	<b>Nr.:</b>	<b>WF 1</b>
<b>Semester</b>	1-7 Semester im Bachelorstudiengang , 1-3 Semester Masterstudiengang		
<b>Dozent</b>	<b>Prof. Dr.-Ing. Grau</b>		
<b>Sprache</b>	Deutsch		
<b>Lehrform / SWS</b>	Praktikum, Projekt- und Studienarbeit		
<b>Arbeitsaufwand</b>	Mindestens 2 SWS		
<b>Leistungspunkte</b>	0		
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagenfächer Maschinenbau, Betriebswirtschaftslehre, Design, Elektrotechnik		
<b>Lernziele / Kompetenzen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auslegung und Konstruktion eines Fahrzeuges</li> <li>• Auslegung und Konstruktion eines elektrischen Antriebes und den zugehörigen elektrischen Komponenten</li> <li>• Auslegung und Implementierung von Steuerungskomponenten</li> <li>• Fertigung von Fahrzeugkomponenten</li> <li>• Montage von Komponenten und Baugruppen</li> <li>• Montagearbeiten am Fahrzeug</li> <li>• Erprobung und Abstimmung eines Fahrzeuges, d.h. Komponententests, Versuche am Rollenprüfstand</li> <li>• Entwicklung und Aufstellung von Geschäftsplänen</li> <li>• Projektplanung, Projektorganisation und Projektleitung</li> <li>• Erstellung von Team-Präsentationen und Print-Medien</li> <li>• Erprobung und Abstimmung des Fahrzeugs, Durchführung von Fahrversuchen, auch außerhalb der Hochschule auf geeigneten Geländen</li> <li>• Teilnahme an Exkursionen zu internationalen Konstruktionswettbewerben und hochschulübergreifenden Veranstaltungen zur Wettbewerbsvorbereitung</li> </ul>		
<b>Inhalt</b>	Abhängig von bearbeiteten Arbeitspaketen und Beteiligung an jeweiliger Organisationseinheit im FSE-Team „ Strohm und Söhne“		
<b>Studien- u. Prüfungsleistungen</b>	Kein Studien- und Prüfungsleistungen		
<b>Literatur</b>			
<b>Bemerkungen</b>	Kann <u>nicht</u> als <u>Wahlpflichtfach</u> belegt werden		