

# Modulhandbuch des Studiengangs

Maschinenbau

Bachelor of Engineering (B.Eng.)

Technische Hochschule Ulm

vom 09.11.2025

# Inhaltsverzeichnis

1. Pflichtmodule.....	5
1.1. Antriebstechnik.....	6
1.2. Automatisierungssysteme .....	8
1.3. Bachelorarbeit mit Seminar.....	10
1.4. Betriebswirtschaftslehre.....	11
1.5. CAx 1.....	12
1.6. CAx 2.....	14
1.7. Elektrotechnik/Messtechnik.....	15
1.8. Entwicklungsmethodik .....	16
1.9. Ergänzung Praxisprojekt .....	18
1.10. Finite Elemente Methode.....	20
1.11. Grundlagen der Informatik .....	21
1.12. KI-gestützte Datenanalyse .....	22
1.13. Konstruktion 1 .....	23
1.14. Konstruktion 2 .....	25
1.15. Konstruktion 3 .....	27
1.16. Konstruktion 4 .....	28
1.17. Mathematik 1 .....	30
1.18. Mathematik 2 .....	31
1.19. Mathematik 3 .....	33
1.20. Physik 1.....	34
1.21. Physik2.....	36
1.22. Physikalisch-Technisches Labor .....	38
1.23. Praxisprojekt.....	40
1.24. Projektarbeit.....	41
1.25. Regelungstechnik.....	42
1.26. Steuerungstechnik .....	43
1.27. Strömungslehre .....	44
1.28. Technische Mechanik 1: Statik .....	45
1.29. Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre .....	46
1.30. Technische Mechanik 3: Dynamik .....	48
1.31. Thermodynamik.....	49
1.32. Werkstoffkunde.....	51
1.33. Werkzeugmaschinen .....	53
2. Wahlpflichtmodule .....	54
2.1. Analytische Gutachten.....	55
2.2. Angewandte Mathematik für Ingenieure .....	56
2.3. Auswirkungen auf die Umwelt .....	57
2.4. Betriebswirtschaftslehre & Recht in der Produktion.....	59
2.5. Chinesisch Grundstufe 1 .....	61
2.6. Chinesisch Grundstufe 2 .....	62
2.7. Circular Economy and Sustainable Management of Resources .....	63
2.8. Climate Change.....	65
2.9. Computational Fluid Dynamics.....	66
2.10. Crash- und Insassensimulation .....	67
2.11. Cross Cultural Management .....	69
2.12. Designprozess und -strategie.....	70
2.13. Druckflüssigkeiten und Dichtungen .....	71
2.14. Energie- und Thermomanagement moderner Antriebe.....	72

2.15. Englisch Mittelstufe .....	74
2.16. Englisch Oberstufe .....	76
2.17. Entrepreneurship .....	77
2.18. Ergonomie und Universaldesign .....	79
2.19. Europäisches Wirtschaftsrecht .....	80
2.20. Fachenglisch (C1) für Ingenieurwissenschaften .....	81
2.21. Fahrzeugelektronik mit PDV .....	82
2.22. Fahrzeugmechanik .....	83
2.23. Fertigung - Trennen .....	84
2.24. Fertigung Fügen .....	85
2.25. Fertigung Laser .....	86
2.26. Fertigung Qualitätsmanagement .....	87
2.27. Fertigung Umformen .....	88
2.28. Finite Elemente .....	89
2.29. Fügetechnik - Labor .....	91
2.30. Getriebetechnik (Fahrzeug) .....	92
2.31. Getriebetechnik (Industrie u. Energie) .....	94
2.32. Globalisierung und Nachhaltigkeit .....	95
2.33. Gründergarage .....	97
2.34. Grundlagen des Marketing .....	98
2.35. Grundlagen Industriedesign .....	99
2.36. Grundlagen Industriedesign und Darstellungstechniken .....	100
2.37. Höhere Festigkeitslehre .....	102
2.38. Höhere Mathematik .....	103
2.39. Intelligente Solar- und Speicherelektronik .....	104
2.40. Interfacegestaltung und Usability .....	105
2.41. International Trade and Globalisation .....	106
2.42. Kerntechnik .....	108
2.43. Klebtechnik .....	109
2.44. Kraft- und Arbeitsmaschinen .....	110
2.45. Leadership and Business Communication .....	112
2.46. Leistungselektronik .....	113
2.47. Management nachhaltiger Projekte .....	114
2.48. Mehrkörpersimulation .....	116
2.49. Mobilhydraulik .....	117
2.50. Ölhydraulik .....	118
2.51. Philosophie und Soziologie für Ingenieure .....	119
2.52. Photovoltaische Inselsysteme .....	120
2.53. Politische Systeme Westeuropas und der EU .....	121
2.54. Portugiesisch Intensiv A1 .....	122
2.55. Portugiesisch Intensiv A2 .....	123
2.56. Praxis der Unternehmensgründung .....	124
2.57. Produktinnovation .....	125
2.58. Programmieren 2 .....	127
2.59. Projektmanagement .....	128
2.60. Recht allgemein (im Sachverständigenwesen) .....	129
2.61. Robotik .....	130
2.62. Rohstoffe und Recycling .....	131
2.63. Russisch Grundstufe 1 .....	133
2.64. Russisch Grundstufe 2 .....	134
2.65. Schadengutachten und Bewertungen .....	135
2.66. Schwingungen u. Akkustik (NVH) .....	136
2.67. Simulation hydraulischer Systeme .....	138

2.68. Simulation technischer Systeme mit Matlab/Simulink.....	139
2.69. Spanisch Grundstufe A1.....	140
2.70. Strahlenmesstechnik .....	141
2.71. Strak im Fahrzeugbau .....	142
2.72. Sustainability and the Environment.....	143
2.73. Systematische Innovation/TRIZ .....	145
2.74. Technisches Englisch B1.....	146
2.75. Technisches Englisch B2.....	147
2.76. Thermodynamik 2.....	148
2.77. Umwelttechnik, -recht und -management .....	149
2.78. Umweltverträgliche Produkte .....	151
2.79. Verbrennungsmotoren .....	153
2.80. Wissenschaft, Ethik, Technik und Religion .....	154

## Studiengänge

BWL	Betriebswirtschaft (09/2025)
CTS	Computer Science (09/2018)
ICS	Computer Science International Bachelor (03/2016)
DSM	Data Science in der Medizin (03/2021)
DM	Digital Media (03/2018)
DP	Digitale Produktion (09/2019)
EET	Electrical Engineering and Information Technology (09/2024)
ET	Elektrotechnik und Informationstechnik (03/2018)
EIM	Energieinformationsmanagement (09/2019)
ER	Energy Research and Digital Transformation
EE	Elektrische Energiesysteme und der Elektromobilität (9/2015)
ENT	Energietechnik (09/2019)
EW	Energiewirtschaft (09/2025)
EWI	Energiewirtschaft international (09/2019)
FE	Fahrzeugelektronik (03/2015)
FZ	Fahrzeugtechnik (03/2022)
INF	Informatik (09/2018)
ISY	Intelligent Systems (09/2019)
LET	Lebensmitteltechnologie (09/2025)
IG	Informationsmanagement im Gesundheitswesen (03/2016)
MB	Maschinenbau (03/2022)
MC	Mechatronik (03/2018)
MMD	Medical Devices - Research and Development (03/2018)
MIN	Medizinische Informatik (09/2025)
MT	Medizintechnik (03/2018)
PHY	Physiotherapie (09/2023)
PM	Produktionsmanagement (09/2019)
SY	Systems Engineering und Management (09/2016)
UWT	Umwelttechnik (09/2019)
WF	Wirtschaftsinformatik (03/2016)
WIF	Wirtschaftsinformatik, Schwerpunkt Energie (09/2021)
WI	Wirtschaftsingenieurwesen (03/2016)
WIN	Wirtschaftsingenieurwesen (03/2022)
WL	Wirtschaftsingenieurwesen / Logistik (03/2016)

## 1. Pflichtmodule

## 1.1. Antriebstechnik

<b>Modulkürzel</b> MB2104894000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4.,6. Semester	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Antriebstechnik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Michael Lux		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Walter Commerell		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Unterstützt die Studierenden im Hinblick auf die von den Arbeitgebern geforderten Kompetenzen im Bereich der elektrischen Antriebe.				
<b>Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kennen die Bedeutung elektromechanischer Energiewandler und haben ein Grundverständnis der unterschiedlichen Bauformen und Betriebsarten elektrischer Maschinen</li><li>• verstehen die physikalischen Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung (u.a. Magnetischer Kreis und magnetische Größen, Induktion sowie elektromagnetische Kräfte: Lorentz- und Reluktanzkraft) sowie Verlustarten in elektrischen Maschinen</li><li>• Kennen verschiedene Elektrische Maschinen, u.a. Gleichstrommaschine, Universalmotor und Drehstrommaschinen (Synchron- und Asynchronmaschine) sowie Sonderbauformen von Synchronmaschinen (Schrittmotoren, Reluktanzmotoren, Bürstenlose Gleichstrommotoren: sog. BLDC). Diese Kenntnisse umfassen für die jeweilige Maschine: - Kenntnis des Aufbaus, Grundprinzips sowie des zugehörigen (elektrischen) Ersatzschaltbilds - Kenntnis des statischen Betriebsverhalten, Drehmoment-Drehzahl-(M-n)-Kennlinie sowie Leistungsbilanz der jeweiligen Maschine - Kenntnis der Steuerungsmöglichkeiten des jeweiligen Maschinentyps - Kenntnis der unterschiedlichen Bauformen/Besonderheiten eines Maschinentyps<ul style="list-style-type: none"><li>• besitzen ein grundsätzliches Verständnis über die Funktion von typischerweise im Umfeld elektrischer Antriebe eingesetzter Sensoren und verfügbarer Varianten</li><li>• besitzen ein grundsätzliches Verständnis über die Funktion von typischerweise Umfeld elektrischer Antriebe eingesetzter Stellglieder und verfügbarer Varianten</li></ul></li><li>• sind in der Lage, wichtige Kenngrößen elektrischer Maschinen und Antriebssysteme zu berechnen</li><li>• Kennen typisches Verhalten von Arbeits-/Lastmaschinen (idealisierte Grundtypen und Erweiterungen)</li><li>• Können für das natürliche Betriebsverhalten von Antriebssystemen Arbeitspunkte bestimmen und deren Stabilität beurteilen</li><li>• sind in der Lage einfache Bewegungsvorgänge zu berechnen und Motoren entsprechend zu dimensionieren (statisch und dynamisch) sowie geeignete Näherungen/Ersatzgrößen hierfür zu bestimmen</li><li>• sind in der Lage einfache verkoppelte Antriebssysteme (u.a. Getriebe/sonstige Umformer) zu berechnen</li><li>• Kennen die Einflüsse einzelner Komponenten auf das Gesamtverhalten des Antriebsstrangs (u.a. mechanische Anpassung/optimale Getriebeübersetzung sowie dyn. Modell des Antriebsstrangs: Elastizitäten/Resonanz/Tilger)</li><li>• kennen die wichtigsten Eigenschaften und Betriebsarten elektrischer Maschinen und sind in der Lage diese bei einer einfachen Antriebsauslegung zu berücksichtigen, u.a.: Allgemeine Kenngrößen elektrischer Maschinen, sicherer Umgang mit Typenschild/Datenblatt, Auswahl zulässiger Effizienzklassen und Kenntnis der thermischen Auslegung/Einflussfaktoren elektrischer Maschinen (u.a. Wärmeklassen, thermisches Modell/ESB, Schutzmaßnahmen z.B. gegen Überstrom, Kühlungsarten, (IP-)Schutzklassen und mechanische Bauformen)</li><li>• kennen die gültigen Normen im Bereich elektrischer Maschinen</li></ul> <b>Ferner erwerben die Studierenden folgende Lern- und Methodenkompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Abstraktion und Strukturierung komplexer Problemstellungen.</li><li>• Fähigkeit, selbständig Sachverhalte und Zusammenhänge zu verstehen und sich anzueignen.</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Die Veranstaltung untergliedert sich in einen Vorlesungs- und einen Laborteil. <b>Inhalte im Vorlesungsblock:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in Bedeutung und Überblick von elektromechanischen Energiewandlern; Überblick über die häufigsten Bauformen von elektrischen Maschinen; Abgrenzung von einzelnen elektrischen Maschinen und Antriebssystem sowie Unterscheidung zwischen natürlichem Betriebsverhalten und geregelter Betrieb.</li><li>• Auffrischung und Ergänzung wichtiger physikalischer Grundlagen der elektromagnetischen Energiewandlung: Magnetischer Kreis, magnetische Größen und Zusammenhänge sowie Berechnung von magnetischer Energie und Magnetkräften (Lorentz- und Reluktanzkraft), (Spannungs-)Induktion, Wirkungsgrad und Verlustarten von elektrischen Maschinen</li><li>• Erklärung der Funktionsweise und Eigenschaften verschiedener elektrischer Maschinen: u.a. Gleichstrommaschine (mit Varianten), Universalmotor, Drehstrommaschinen (Synchron- und Asynchronmaschine) sowie diverse Spezialformen von Synchronmaschinen (Schrittmotoren: Wendepol-/ Reluktanz-/Hybridschrittmotor, Reluktanzmotor: geschalteter/synchroner Reluktanzmotor, bürstenloser Gleichstrommotor/BLDC). Dies beinhaltet jeweils den allgemeinen Aufbau das Grundprinzip sowie Struktur und (elektrisches) Ersatzschaltbild der jeweiligen Maschine, das natürliche Betriebsverhalten, Leistungsbilanz, Drehzahl-</li></ul>				

<p>Drehmoment-Kennlinie (M-n) sowie Steuermöglichkeiten zur Beeinflussung des Betriebsverhaltens</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in dynamische Modelle einzelner Maschinentypen und Erläuterung der Grundzüge (Strategie) zur Regelung dieser Maschinen (einschließlich der typischerweise am Markt erhältlichen Sensorik und Stellglieder)</li><li>• Einführung in die Berechnung von Antriebssystemen: - Überblick über das Verhalten (Lastprofil) von typischen Arbeitsmaschinen (idealisiert und Erweiterungen) - Einführung in das Zusammenwirken von Motor- und Lastmaschine sowie die Bestimmung von Arbeitspunkten - (statische) Stabilitätsanalyse von Arbeitspunkten des Antriebssystems - Berechnung von Bewegungsvorgängen: Leistungs- und Drehmomentbilanz (statisch und dynamisch) sowie Berechnung von Ersatzgrößen für zusammengesetzte Antriebssysteme (gekoppelte Maschinen, Berücksichtigung von Getrieben etc.)</li><li>•</li><li>- (IP-) Schutzarten sowie Explosionsschutz</li><li>- (IM-) Mechanische Bauformen</li><li>• Überblick über die wichtigsten Normen für den Einsatz und Betrieb elektrischer Maschinen</li><li>• Leistungselektronik (Prinzip, Umrichter, PWM, <math>\uparrow</math>)</li></ul> <p><b>Inhalte im Laborblock:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung und Übersicht in die Laborausstattung; Umgang mit elektrischer Messtechnik<ul style="list-style-type: none"><li>• Statisches Betriebsverhalten von Gleichstrommaschinen</li><li>• Auswertung und Aufbereitung von Messdaten und Interpretation der Messkurven</li><li>• Statisches Betriebsverhalten von Asynchronmaschinen</li><li>• Untersuchung von Anlaufverhalten sowie Ausfall einer einzelnen Phase auf Betriebsverhalten</li></ul></li></ul>					
<p><b>Literaturhinweise</b></p> <p><i>Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</i></p> <p>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</p>					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 1.2. Automatisierungssysteme

<b>Modulkürzel</b> MB2103024000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4.,6. Semester	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Automatisierungssysteme				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Mario Adamschik		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Mario Adamschik		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b>				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss besitzen die Studierenden folgende Fachkompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• verstehen grundlegende technische Systemzusammenhänge und benennen die Funktionen der technischen Komponenten automatisierter Anlagen,</li><li>• können die Grundbegriffe von Industrie 4.0 angeben und erläutern,</li><li>• besitzen ein technisches Verständnis über die Funktion von typischerweise im industriellen Umfeld eingesetzter Sensoren, unterscheiden die verschiedenen Sensorprinzipien, bewerten deren Eignung und wählen einen Sensor für den Einsatz an Anlagen aus,</li><li>• sind in der Lage, Fehler von linearen Messketten zu berechnen,</li><li>• können die Grundbegriffe der Richtlinien für die sichere Automation nach ISO12100 unterscheiden und wiedergeben und sind in der Lage, eine Risiko- und Gefahrenanalyse durchzuführen,</li><li>• kennen die Begriffe aus dem Bereich Busvernetzung in der Automatisierungstechnik und sind in der Lage einfache Vernetzungen zu konzipieren und umzusetzen,</li><li>• sind in der Lage einfache Programme für Automatisierungsaufgaben in LabView zu erstellen,</li><li>• verstehen die Analog/Digitalwandlung und berücksichtigen technische Aspekte wie Unterabtastung und Auflösung, kennen die Möglichkeiten von Prozessdatenverarbeitungssystemen um deren Eignung für Problemstellungen abzuschätzen.</li></ul> Ferner erwerben die Studierenden folgende Lern- und Methodenkompetenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Fähigkeit, selbständig Sachverhalte und Zusammenhänge zu verstehen und sich anzueignen.</li><li>• Abstraktion und Strukturierung komplexer Problemstellungen.</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Die Veranstaltung untergliedert sich in einen Vorlesungs- und einen Laborteil. Beide Teile sind zeitlich etwa gleich gewichtet. Inhalte im Vorlesungsblock: <ul style="list-style-type: none"><li>• Darstellung des Aufbaus automatisierter Anlagen; Erklärung der Strukturen anhand abstrakter Darstellungen wie z.B. der Automatisierungspyramide und anhand technischer Strukturen; Begriffsklärungen: Industrie 4.0, Feldebene, Leitebene, Vernetzung, etc.</li><li>• Erläuterung des Prinzips, des Aufbaus, der Vor- und Nachteile und der Funktion von Sensoren, die im industriellen Anlagenumfeld eingesetzt werden; Erklärung, Berechnung der Messfehler und der Übertragungsfunktionen von einfachen linearen Sensormessketten.</li><li>• Erklärung der Funktionsweise und des Einsatzes von Feldbussystemen in der Automatisierungstechnik. Erläuterung der Grundbegriffe von Bussystemen. Vorstellung der aktuell im industriellen Umfeld eingesetzten Feldbusarten. Gemeinsame Erarbeitung von Beispielen zur Vernetzung von Automatisierungskomponenten wie z.B. SPS, Antriebe, etc.</li><li>• Durchführung einer Risiko- und Gefahrenanalyse nach ISO12100, DIN EN 13849. Klärung der wichtigsten Fachbegriffe und Größen wie z.B. SIL- oder PL-Level, Sicherheitsfunktion, etc. Erläuterung von sicheren Hardwarestrukturen.</li><li>• Vorstellung von technischen am Markt erhältlichen Sicherheitssystemen und Sicherheitskomponenten.</li><li>• Erläuterung der Funktionsweise eines Analog/Digital-Wandlers zur Aufnahme von analogen Größen. Klärung der relevanten technischen Aspekte.</li></ul> Inhalte im Laborblock: <ul style="list-style-type: none"><li>• Umsetzung von rechnergesteuerten Automatisierungslösungen an Laboraufbauten mit LabView (grafische Programmierung).</li><li>• Einführung und Übersicht in die Laborausstattung; Einführung in LabView.</li><li>• A/D Wandlung von analogen Größen.</li><li>• Konzeption und Umsetzung von Kleinprojekten in Zweier-Gruppen.</li><li>• Zeit- und Wertkontinuierliche Verarbeitung von Signalen.</li><li>• Entwurf einer Visualisierung zur Bedienung der Automatisierungssoftware.</li><li>• Zeitdiskrete Umsetzung eines geschlossenen, einfachen PI - Regelkreises und eines einfachen Filters.</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Jochen Petry: <i>IEC61131-3 mit CodeSys V3: Ein Praxisbuch für SPS Programmierer</i>. 3S-Smart Software Solutions, 2012.</li><li>• Gerhard Schnell u. Bernhard Wiedemann: <i>Bussysteme in der Automatisierungs- und Prozesstechnik</i>. Vieweg+Teubner, 2012.</li></ul>				



- Reinhard Langmann: *Taschenbuch der Automatisierung*. Hanser, 2010.
- Hans-Rudolf Tränkler u. Leonhard M. Reindl: *Sensortechnik*. Springer, 2014.
- Firma Pilz: *Das neue Sicherheitskompendium*.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung	Laborarbeit	
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

### 1.3. Bachelorarbeit mit Seminar

<b>Modulkürzel</b> MB2104970000	<b>ECTS</b> 15	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 7. Semester		<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Bachelorarbeit mit Seminar					
<b>Modulverantwortung</b>		<b>Lehrpersonal</b>			
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Projektarbeit (1 SWS), Seminar (0.5 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Bericht, Referat		<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	420h	0h	450h

## 1.4. Betriebswirtschaftslehre

<b>Modulkürzel</b> MB2104752000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Betriebswirtschaftslehre					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Annika Halder, Prof. Dr. Barbara Gaisbauer-Pointner			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Studierende bekommen einen anwendungsorientierten Überblick über die Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre (BWL). Diese Kenntnisse sind unverzichtbar, um später z. B. eine verantwortungsvolle Rolle in Entwicklungsprozessen übernehmen zu können. Die erworbenen Kompetenzen sind für die Berufsqualifizierung und die Karrieremöglichkeiten von besonderem Wert.					
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>betriebswirtschaftliche Funktionen definieren und in ihren Zusammenhängen beschreiben</li><li>konstitutive Entscheidungen (u.a. Gesellschaftsformen, Standortfaktoren) und Unternehmensverbindungen beschreiben und anwenden</li><li>wirtschaftswissenschaftliche Prinzip sowie betriebswirtschaftliche Methoden bzw. Verfahren verstehen und anwenden</li><li>den Willensbildungsprozess sowie die Planung, Organisation und Kontrolle in Unternehmen differenzieren, bestimmen und beurteilen</li></ul> <b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Lösungsansätze zu betriebswirtschaftlichen Problemstellungen im Rahmen von Fallstudien entwickeln, diskutieren und präsentieren</li><li>wissenschaftliche Literatur analysieren und diskutieren</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>in Kleingruppen sachbezogen argumentieren und die eigene Rolle in Kleingruppen wahrnehmen</li></ul>					
<b>Inhalt</b> <b>Teil 1: Grundlagen</b> 1 Betriebe und Unternehmen 2 Ziele, Strategien, Geschäftsmodelle 3 Rechtsformen <b>Teil 2: Managementaufgaben</b> 4 Organisation 5 Planung und Kontrolle 6 Mitarbeiterführung <b>Teil 3: Von der Idee zum Verkaufserfolg</b> 7 Innovationsmanagement 8 Produktions- und Beschaffungsmanagement 9 Marketing <b>Teil 4: Rechnungswesen</b> 10 Grundlagen des Rechnungswesens 11 Externes Rechnungswesen 12 Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) 13 Investitions- und Finanzplanung					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wettengl: <i>Schnellkurs BWL</i>. Weinheim: Wiley, 2015.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 1.5. CAx 1

<b>Modulkürzel</b> MB2104452000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> CAx 1				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Gottfried Goebel		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Annika Götz, Prof. Thomas Hofmann		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> "Die Zeichnung ist die Sprache der Konstruktion." In jeder Phase einer Konstruktion/Entwicklung werden Zeichnungen, Illustrationen, Skizzen und Modelle als Visualisierungsobjekte zur Kommunikation und Dokumentation genutzt. Mit der Digitalisierung der Produktentwicklung werden heute neben den analogen Darstellungen wie Technische Zeichnungen, Handskizzen, Modellen aus Ton, Papier oder Holz 3D-Modelle, Renderings gleichberechtigt genutzt. Die Ingenieurstätigkeit erfordert räumliches Vorstellungsvermögen sowie die Fertigkeiten diese Visualisierungswerkzeuge zu nutzen. Dieses Modul vermittelt den Studierenden diese grundlegenden Kenntnisse und Fertigkeiten. Es werden technische Unterlagen für die Ingenieurstätigkeit in verschiedenster Form, analog und digital, für jede Phase der Konstruktion erstellt/erzeugt.				
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ein parametrisch-assoziatives 3D-CAD-System bedienen</li><li>• Einzelteile als Solid modellieren</li><li>• Baugruppen aus Komponenten zusammenführen</li><li>• 2D-Zeichnungen ableiten</li><li>• ebene und perspektivische Prinzipskizzen, Freihandskizzen und Entwurfszeichnungen von Lösungsvarianten erstellen</li><li>• normgerechte technische Zeichnungen erstellen, lesen und verstehen</li><li>• den Funktionszusammenhang technischer Baugruppen erkennen</li></ul> <b>Lern- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Historienbasierte Modelle erzeugen</li><li>• Produkte strukturieren</li><li>• technische Produkte auf verschiedene Arten darstellen</li><li>• Dimensionierungsaufgaben zu Bauteilen fachgerecht ausführen,</li><li>• CAD, CAE und CAM im digitalen Konstruktionsprozess einordnen</li><li>• CAD-System als Werkzeug für die Konstruktion einsetzen</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• eigene Wissenslücken erkennen und selbstständig beheben</li></ul> <b>Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• In kleinen Konstruktionsteams gemeinsam an Baugruppen arbeiten</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• CAD (2 SWS)</li><li>• Visualisierung (2 SWS)</li></ul> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• CAD - Begriffsdefinition, Historie, Einordnung von CAD in CAx-Landschaft</li><li>• CAD-Systeme im Maschinenbau und der Automobilindustrie</li><li>• Historie und Zukunft von CAD</li><li>• 3D-Konstruktion mit parametrisch-assoziativen CAD-Systemen</li><li>• Ebene Skizzen als Basis für 3d-Modelle</li><li>• Erzeugung einfacher Volumenkörper mittels Grundfunktionen</li><li>• Manipulation von Körpern</li><li>• Numerische Analyse- und Messwerkzeuge</li><li>• Baugruppenerstellung</li><li>• Zeichnungsableitung - Master Modell Konzept</li><li>• 3D-Bemaßung (PMI)</li><li>• Grundlagen des methodischen Konstruierens</li><li>• Grundzüge des Visualisierens</li><li>• Ebenes Skizzieren</li></ul>				

- Räumliches Skizzieren
- Projektionsmethoden
- Anschaulichkeit vs. Maßgerechtigkeit
- Grundregeln des technischen Zeichnens

#### Literaturhinweise

- Maik Hanel, Michael Wiegand: *Konstruieren mit NX : Volumenkörper, Baugruppen und Zeichnungen*. München: Hanser, 2020.
- Susanna Labisch, Georg Wählich: *Technisches Zeichnen : eigenständig lernen und effektiv üben*. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2020.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung (1 SWS), Labor (1 SWS), Vorlesung (1 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform	(30 min)	Vorleistung	(30 min)	
Aufbauende Module	CAx 2			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	120h	30h	0h	150h

## 1.6. CAx 2

<b>Modulkürzel</b> MB2104455000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester	
<b>Modultitel</b> CAx 2					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Gottfried Goebel		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Annika Götz, Prof. Dr.-Ing. Markus Kalenborn			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Entwicklung von Produkten erfolgt kollaborativ und vorwiegend digital mit den verschiedenen CAx-Techniken. Die Konstruktion in CAD wird mit CAE-Methoden berechnet, simuliert und optimiert. Anschließend werden die Daten CAM-Methoden zur Fertigung aufbereitet. Bei der Entwicklung stehen immer die Ideen der verschiedenen Disziplinen im Mittelpunkt. Im kollaborativen Entwicklungsprozess werden von den Entwickelnden kontinuierlich die eigenen Prinzipien und Konstruktionsstände besprochen, präsentiert, abgestimmt. Dabei ist die aussagekräftige Darstellung und Präsentation der Ideen, Prinzipien, Zwischenstände und Ergebnisse eine elementare Voraussetzung für die technische Kommunikation in Entwicklungsgruppen.					
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: <b>CAx (2 SWS)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erzeugung komplexer Geometrien</li><li>• Bool'sche Operationen</li><li>• Zielorientierte Modellierungsstrategien</li><li>• Updatestabiler Modellaufbau</li><li>• Top-Down-, Bottom-Up-, Skelett-Methode, Bibliotheken, Teilefamilien</li><li>• Kombination verschiedener Anwendungsumgebungen (z.B. Modelling, Sheet Metall, Simulation, ‡)</li><li>• einfache Flächen und Drahtgeometrie</li><li>• Datenformate und Konstruktionsdatenmanagement</li><li>• 3D-Dokumentation</li><li>• Bewegungssimulation</li><li>• Topologieoptimierung</li><li>• CAM am Beispiel 3D-Druck</li></ul> <b>Präsentieren (2 SWS)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Regeln für inhaltliche Beschreibung eines technischen Sachverhaltes</li><li>• Form eines technischen Berichts</li><li>• Verfassen eines technischen Berichtes</li><li>• Grundlagen der verbalen und visuellen Kommunikation</li><li>• Regeln für inhaltliche Gestaltung</li><li>• Tools und Einrichtungen als Werkzeuge</li><li>• Layout von visuellen Mitteln</li><li>• Zusammenfügen zu einem Vortrag</li><li>• Regeln der Rethorik</li><li>• Praktische Übungen zur Präsentationstechnik</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Andreas Wunsch, Fabian Pilz: <i>Siemens NX für Fortgeschrittene - kurz und bündig</i>. Wiesbaden: Springer Vieweg, 2020.</li><li>• Maik Hanel, Michael Wiegand: <i>Konstruieren mit NX : Volumenkörper, Baugruppen und Zeichnungen</i>. München: Hanser, 2020.</li></ul> <i>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</i> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (1 SWS), Labor (1 SWS), Seminar (1 SWS), Übung (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	(60 min), Bericht, Referat	
<b>Empfohlene Module</b>		CAx 1			
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		120h	30h	0h	150h

## 1.7. Elektrotechnik/Messtechnik

<b>Modulkürzel</b> MB2104874000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester	
<b>Modultitel</b> Elektrotechnik/Messtechnik					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Mario Adamschik		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Ralf Otte			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Das erlangte Wissen ist für die Konzeption, Entwicklung, Umsetzung und Test von elektronischen/elektromechanischen Systemen notwendig und dient im beruflichen Einsatz als Basis für Entscheidungsfindungen in domänenübergreifenden, projektbezogenen Aufgaben. Elektrotechnisches Grundwissen ist in interdisziplinären Industrieprojekten heutzutage unerlässlich.					
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden• verstehen grundlegende elektrische Leitungsmechanismen• berechnen Ströme und Spannungen in elektrischen Netzwerken mit Widerständen• wenden Kirchhoffsche Gesetze, Überlagerungsverfahren und Ersatzquellen an• berechnen elektrische Feldstärken in Plattenkondensatoren und magnetische Feldstärken in einfachen Zylinderspulen• skizzieren Feldlinien für einfache eletrostatische und magenetostatischen Anordnungen• berechnen zeitabhängige Spannungen und Ströme in RC- und RL-Kreisen bei rechteckförmiger Ansteuerung• können die Funktion von Gleichrichtern beschreiben• berechnen und beschreiben die Funktion realer Quellen• berechnen mit Hilfe der komplexen Wechselstromrechnung einfache RLC-Schaltungen• berechnen Ströme und Spannungen in Drehstromschaltungen an Verbrauchern in Dreieck- und Sternschaltungen• Skizzieren Zeigerdiagramme für Wechselspannungsnetzwerke• verstehen die grundlegenden Begriffe der Wechselspannungslehre• berechnen Leistungen bei Wechsel - und Gleichspannung• verstehen die Netzformen in Deutschland• messen Ströme und Spannungen mit Hilfe von Multimetern und Oszilloskopen• beschreiben und berechnen einfache RC-RL-Filter					
<b>Inhalt</b> Physikalische Grundlagen: Ladung, Spannung, Kapazität, Strom, Widerstand, Ohm'sches Gesetz, Leistung, Energie, Kraftwirkung von Strömen, Induktion, Selbst- und Gegeninduktivität, Bezugspfeile, Kirchhoff'sche Gesetze, Stern- und Dreieckschaltung• Schaltungen mit Zweipolen: Elementarzweipole, Komplexer Widerstand, Einfache Reihen- und Parallelschaltungen, Leistung und Energie, Strom und Spannungsquellen• Elektrische Felder und ihre Kenngrößen, Feldberechnung für einfache Anordnungen, Materie im elektrischen Feld, Kondensator, Lade-/Entladeverhalten von RC-Schaltkreisen• Magnetische Felder und ihre Kenngrößen, Magnetfeldberechnung für einfache Anordnungen, Magnetische Kraftwirkung, Materie im Magnetfeld, Magnetischer Kreis, Zeitlich veränderliche Felder, Induktion, Lade-/Entladeverhalten von RLSchaltkreisen• Berechnung von Wechselstromkreisen mit komplexer Rechnung,• Kenngrößen von Wechselsignalen, Schein-, Blind- und Wirkleistung, Darstellung sinusförmiger Größen: Liniendiagramm, Mittelwerte, Komplexe Darstellung, Zeigerdiagramm• Messung von Wechselgrößen im Labor, Messen von Kennlinien realer Bauelemente, Funktion von Multimeter und Oszilloskop, Verfahren zur Messung von Strom, Spannung und Leistung;• Mehrphasensysteme, Drehstromsystem, Leistungsberechnung bei Drehstrom• Blindleistungskompensation bei Einphasen- und Dreiphasen-Wechselspannung• Netzformen, Schutzklassen, Funktionsweise von Schutzeinrichtungen					
<b>Literaturhinweise</b> • Zastrow, D.: <i>Elektrotechnik</i> . Vieweg + Teubner, 2011. • Harriehausen, T.; Schwarzenau, D.: <i>Moeller Grundlagen der Elektrotechnik</i> . Springer, 2013. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		75h	75h	0h	150h

## 1.8. Entwicklungsmethodik

<b>Modulkürzel</b> MB2104907000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4.,6. Semester	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Entwicklungsmethodik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Robert Watty		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Annika Götz		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b>				
<b>Lernergebnisse</b> <title> </title> Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen: <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• können Entwicklungsprojekte organisieren und einen sinnvollen Produktentwicklungsprozess wählen</li><li>• können Aufgabenstellungen klären und die Ziele einer Produktentwicklung analysieren und festlegen</li><li>• sind in der Lage, Probleme zu strukturieren und Zusammenhänge zu beachten</li><li>• können Lösungen unter Anwendung von Kreativitäts- und Problemlösungsmethoden ermitteln</li><li>• können Eigenschaften von Lösungen ermitteln und bewerten</li><li>• setzen Lösungen um und gestalten sie</li><li>• sichern die Zielerreichung und die Qualität der Ergebnisse ab</li></ul> <b>Lern- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Methoden der Produktentwicklung zielgerichtet beurteilen, auswählen und anwenden</li><li>• Methoden des Projektmanagement zielgerichtet beurteilen, auswählen und anwenden</li><li>• Weitere erforderliche Methoden der Produktentwicklung und des Projektmanagements ermitteln, erarbeiten und anwenden</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ein realistisches Selbstkonzept für die professionelle Bearbeitung von Entwicklungsprojekten erarbeiten</li><li>• Persönliche Ziele für die professionelle und persönliche Weiterentwicklung ermitteln und umsetzen</li><li>• Sich fachlichen und persönlichen Diskussionen stellen, sich selbst reflektieren und Konsequenzen aus dieser Selbstreflektion ziehen</li><li>• Vorgehen und Ergebnisse von Entwicklungsprojekten unter ethischen Gesichtspunkten reflektieren</li></ul> <b>Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mit anderen Personen im Team Aufgabenstellungen erfolgreich kommunizieren und gemeinsame Aufgaben bearbeiten</li><li>• Verantwortung im Team übernehmen</li><li>• Eigenverantwortung übernehmen</li><li>• Mit Konflikten und Kritik umgehen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen und ihre Anwendung in Projektaufgaben:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Entwicklungsprojekte organisieren: Vorgehen in der Produktentwicklung (z. B. VDI 2221, VDI 2206, Münchner Vorgehensmodell), Projektmanagement, SCRUM</li><li>• Ziele einer Produktentwicklung analysieren und festlegen: z. B. Produktplanung, Geschäftsmodell, Nutzerbedürfnisse, Requirements Engineering, QFD, Produkt-Markt-Matrix, Persona</li><li>• Probleme strukturieren: z. B. Technische Systeme, Funktionen, Funktionsstrukturen, Reverse Engineering</li><li>• Lösungen ermitteln: z. B. Wirkstrukturen, Grundlagen des Problemlösens, Kreativitätsmethoden, Morphologischer Kasten, Grundlagen TRIZ, Wirkstrukturen, Konstruktionskataloge, Produktarchitektur</li><li>• Eigenschaften ermitteln und bewerten: z. B. Bewertungsverfahren, Nutzwertanalyse, Benchmark</li><li>• Lösungen umsetzen: z. B. Grundregeln der Gestaltung, Gestaltungsprinzipien, Gestaltungsrichtlinien</li><li>• Zielerreichung absichern: z. B. Fehlerbaumanalyse, FMEA, Qualitätssicherung</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bender, B.; Gericke, K.: <i>Pahl/Beitz Konstruktionslehre</i>. Berlin: Springer, 2021.</li><li>• VDI Autorengremium: <i>VDI 2221: Entwicklung technischer Produkte und Systeme</i>.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Bericht, Referat	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit



	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

## 1.9. Ergänzung Praxisprojekt

<b>Modulkürzel</b> MB2104881000	<b>ECTS</b> 2	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 5. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Ergänzung Praxisprojekt				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Carsten Mende, Prof. Dr.-Ing. Thomas Schmitz		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Erwerb allgemeiner Kenntnisse und Fertigkeiten, die im Arbeitsalltag von Ingenieurinnen und Ingenieuren erforderlich sind oder die berufliche und persönliche Weiterentwicklung unterstützen, die aber im Allgemeinen nicht einem bestimmten Fachgebiet zugeordnet werden können (z.B. auch Durchführung und effektive Auswertung von Versuchen). Darüber hinaus Vermittlung ökologischer, sozialer und ökonomischer Aspekte, die Ingenieurinnen und Ingenieure durch ihre berufliche Tätigkeit beeinflussen.				
<b>Lernergebnisse</b> Fachkompetenzen, z.B. <ul style="list-style-type: none"><li>• Effektive Nutzung gängiger Büro-Software, z.B. zur Tabellenkalkulation</li><li>• Kenntnis rechtlicher Aspekte von Ingenieurstätigkeiten (Haftungsrecht, Patentrecht, ...)</li></ul> Arbeitssicherheit Methodenkompetenzen, z.B. <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlegendes Verständnis von Konstruktionsmethoden</li><li>• Wissenschaftliches Schreiben und Arbeiten</li><li>• Statistische Versuchsplanung</li></ul> Projektmanagement Sozialkompetenzen, z.B. <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis grundlegender Zusammenhänge aus den Bereichen Nachhaltigkeit und Klimawandel</li><li>• Bewusstsein zu ethischen Aspekten bei Ingenieurstätigkeiten</li><li>• Interkulturelle Unterschiede kennen und Kompetenz ihnen, u.a. bei der Arbeit in interdisziplinären Teams, geeignet Rechnung zu tragen</li></ul> Selbstkompetenzen, z.B. <ul style="list-style-type: none"><li>• Bewußter Umgang mit Stress und Erhöhung der eigenen Stressresilienz</li><li>• Karriereplanung und Planung eigener Selbstständigkeit</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Das Modul setzt sich aus verschiedenen, individuell wählbaren, Bausteinen zusammen, mit denen die genannten Kompetenzen erworben werden können. Die angebotenen Bausteine variieren gegebenenfalls Semesterweise und werden im Moodle-Kurs des Moduls veröffentlicht. <b>Bausteine sind z.B.:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Projektmanagement &amp; Produktentwicklungsprozess</li><li>• Wissenschaftliches Arbeiten und Schreiben</li><li>• Ingenieure und Recht</li><li>• Einführung in die Konstruktionsmethodik</li><li>• Kupfer, Kobalt, Lithium, seltene Erden. Wo kommen diese Rohstoffe her und wie lange reichen unsere Vorräte?</li><li>• Einführung in Excel</li><li>• Arbeiten in internationalen Teams</li><li>• Nachhaltigkeit in der Produktentwicklung</li><li>• Seminar: Karriere in der Industrie</li><li>• Seminar: Soziales Umfeld in der Industrie</li><li>• Seminar: Ethik für Ingenieure</li><li>• Seminar: Allgemeine gesellschaftliche Themen</li><li>• Seminar: Wege in die Selbstständigkeit</li><li>• Klima, Klimawandel und die Herausforderungen der Dekarbonisierung</li><li>• Statistische Versuchsplanung</li><li>• SPS-Automation einer Laboranlage mit digitaler Kamerafarberkennung</li><li>• Lean Production</li><li>• Arbeitssicherheit</li><li>• International Opportunities</li></ul>				

- Einführung in die Fahrzeugsicherheit
- Fahrdynamik: Fahrversuch / Messung

#### Literaturhinweise

- *Literaturangaben erfolgen im Rahmen der gewählten Bausteine.*

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Seminar (2 SWS)			
Prüfungsform		Vorleistung	sonstiger Leistungsnachweis	
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	28h	32h	0h	60h

## 1.10. Finite Elemente Methode

<b>Modulkürzel</b> MB2104904000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4.,6. Semester	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Finite Elemente Methode				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Dietmar Imbsweiler		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> In Fortführung der Grundlagen der Mechanik lernen die Studierenden theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele derFinite-Elemente-Berechnung kennen. Die Finite-Elemente-Methode ist in allen Ingenieursdisziplinen das wichtigste Werkzeug zurAnalyse und Berechnung komplexer Bauteile. Die Kenntnis der Möglichkeiten und Grenzen der Methode ist ein wichtigerBestandteil der Ingenieurausbildung.				
<b>Lernergebnisse</b> Fachkompetenz:• Erwerb des Basiswissens der Finite-Elemente-Methode• Kenntnis der Möglichkeiten und Grenzen der Methode• Berechnung von Spannungen und Verformungen• Fähigkeit mechanische Problemstellungen in ein Finite-Elemente-Modell zu übertragenMethodenkompetenz:• Fähigkeit zur Ableitung von Finite-Elemente-Modellen aus praxisnahen Problemstellungen• Unterschied Realität/Modell bewerten können• Fähigkeit, eigene Ergebnisse kritisch zu hinterfragen, zu überprüfen und zu interpretieren• Anwendungsgrenzen erkennenSozial- und Selbstkompetenz:• Selbstorganisiertes Arbeiten• Abstraktion, logisches Denken, zielführende Vorgehensweisen• Fähigkeit sich selbst einzuschätzen (Leistungsniveau)• Teamfähigkeit: durch Gruppenarbeit beim Lösen der Übungsaufgaben lernen die Studierenden miteinander zu arbeiten. • Erkenntnisse über die individuelle Begabung, die im weiteren Studienverlauf zur Wahl der Vertiefungsrichtung und Belegung bestimmter Wahlfächer führt				
<b>Inhalt</b> Geschichtlicher Überblick• Charakterisierung der Methode• Grundlagen (Grundbegriffe, Matrixalgebra)• Prinzip der virtuellen Arbeit• Mehrmassensystem und Kontinuum• Zugstab: Lösung mit der FEM• Zugstab - Weiterführung: Gesamtgleichungssystem, beliebige Lage in der Ebene, Verschiebungsansatz• Balkenelement: Problemstellung, Grundgleichung, Verschiebungsansatz, Formfunktion, Elementgleichungssystem,Steifigkeitsmatrix, Gesamtsteifigkeitsmatrix, Spannungsberechnung• Dreieckelement und weitere Elemente: Verschiebungsansatz, Formfunktion, Elementgleichungssystem, Steifigkeitsmatrix,Gesamtsteifigkeitsmatrix, Überblick Elementtypen• Eigenformen, erzwungene Schwingungen• Anwendung der Finite-Elemente-Methode: Netzaufteilung, Ablauf einer Berechnung, Bandbreite, Fehlerquellen• Dabei: Nutzung von Computerwerkzeugen und/oder manuelle Gleichungslösung				
<b>Literaturhinweise</b> • Betten: <i>Finite Elemente für Ingenieure</i> . Springer, 2014. • Dankert, Dankert: <i>Technische Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik..</i> Springer Vieweg, 2013. <i>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</i> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Empfohlene Module</b>		Technische Mechanik 1: Statik, Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre, Technische Mechanik 3: Dynamik		
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 1.11. Grundlagen der Informatik

<b>Modulkürzel</b> MB2104447000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Grundlagen der Informatik					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ursula Weiß		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Software ist heute in fast allen Produkten des Maschinenbaus enthalten, im Produktionsprozess allgegenwärtig und in vielen Bereichen Hauptentwicklungswerkzeug. Ingenieure/-innen müssen deshalb grundlegende Konzepte der Programmierung verstehen und anwenden können.					
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen: <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundprinzipien der Programmierung (Variablen, Kontrollstrukturen, Funktionen) kennen und anwenden</li><li>• Einfache Programme in einer modernen Programmiersprache erstellen</li><li>• Praktische Problemformulierungen in Code umsetzen</li><li>• Fehlerquellen in Programmen erkennen</li></ul> <b>Lern- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einfache Problemstellungen in der Softwareentwicklung analysieren</li><li>• Programmieraufgaben systematisch angehen und erstellte Programme testen</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• programmierte Lösungen vor anderen erklären und verteidigen</li><li>• Programmieraufgaben aus der Praxis mit Computerfachleuten besprechen</li><li>• die eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der Erarbeitung von Lösungswegen einschätzen</li></ul> <b>Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• kleine Programmieraufgaben im Team lösen</li></ul>					
<b>Inhalt</b> <b>Einführung in die Programmierung in Java oder einer anderen modernen Programmiersprache:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen: Computerorganisation, Algorithmen, Programmierkonzepte, Zahlensysteme, Darstellung von Zahlen und Zeichen im Computer, numerische Probleme, Programmerstellung</li><li>• Syntax: Grundelemente des Sprache, elementare Datentypen, Konstanten, Operatoren; Kontrollstrukturen (Blöcke, Bedingte Anweisungen, Schleifen); Methoden; Referenzdatentypen (ein- und mehrdimensionale Felder, Klassen)</li><li>• einfache Algorithmen und Datenstrukturen, Anwendungen auf Probleme des Maschinenbaus</li><li>• Grundbegriffe der objektorientierten Programmierung</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• D. Ratz, J. Scheffler, D. Seese, J. Wiesenberger: <i>Grundkurs Programmieren in Java. In Band 1: Der Einstieg in Programmierung und Objektorientierung</i>. Carl Hanser Verlag, 2007.</li><li>• H. Herold, B. Lurz, J. Wohlrab: <i>Grundlagen der Informatik..</i> Pearson Studium, 2007.</li><li>• F. Jobst: <i>Programmieren in Java..</i> Carl Hanser Verlag, 2006.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Übung (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		sonstiger Leistungsnachweis		<b>Vorleistung</b>	sonstiger Leistungsnachweis
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 1.12. KI-gestützte Datenanalyse

<b>Modulkürzel</b> MB2104912000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4.,6. Semester	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> KI-gestützte Datenanalyse				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Ralf Otte		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Inhalt</b> 1. Einführung KI Schwache KI vs. Starke KI, Vom Denken und Lernen, Logik vs. Maschinelles Lernen, Symbolisches und sub-symbolisches Lernen Einführung in die Statistik und die Datenanalyse Grundbegriffe der Statistik Skalentypen (von nominal zu metrisch) Überblick über Multivariate Datenanalyse in der Industrie Multivariate Datenanalyse für Ingenieure (von Korrelation, zu Regression, zu multivariater Regression) Datenanalyse mit KI-Verfahren Assoziationsregeln und Entscheidungsbäume Neuronale Netze zur Klassifikation Neuronale Netze zur multivariaten Regression 4. Industriebeispiele aus Entwicklung, Produktion, Service und Vertrieb (Auswahl aus ca. 100 Industrieprojekten) 5. Einordnungen und Ausblick Analytische Modellbildung vs. empirische Modellbildung Data Mining, Data Science, Big Data, Mind Data von der Datenanalyse zur komplexen Bildverarbeitung (Ausblick: Faltungsnetze, translations- und rotationsinvariante Bildauswertung, Deep learning, Ausblick: R-CNN, YOLO, Mask-Net etc. Ausblick: Autonomes Fahren Ausblick: Maschinelles Sehen Ausblick: Machine Sensing in der Industrie 6. ÜBUNGEN Hinweise zur Programmierung in der Industrie Übungen in Matlab				
<b>Literaturhinweise</b> • <i>Von Data Mining bis Big Data</i> . Hanser, 2020. • <i>KI für Dummies</i> . Wiley, 2019. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

### 1.13. Konstruktion 1

<b>Modulkürzel</b> MB2104453000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Konstruktion 1				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Stephanus Faller		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Annika Götz, Prof. Dr.-Ing. Markus Kalenborn		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Schwerpunkte in diesem Modul sind ein Überblick über die Fertigungsverfahren und die Fertigungsgerechte Konstruktion.				
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen: <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden erhalten einen Überblick über die gängigen Fertigungsverfahren. Die jeweiligen Vor- und Nachteile von Fertigungsverfahren können erklärt werden.</li><li>Sie können die erzielbare Qualität einschätzen</li><li>Wirtschaftliche Bewertung von Fertigungsverfahren vornehmen.</li><li>Die Studierenden können angewendete Fertigungsverfahren anhand von Bauteilen identifizieren.</li><li>Die Studierenden kennen die Stärken und Schwächen der Fertigungsverfahren und können sie anhand der Anforderungen an ein Bauteil auswählen.</li><li>Die Studierenden kennen die wichtigsten Gestaltungsmerkmale der Fertigungsverfahren und können sie auf Bauteile anwenden.</li></ul> <b>Lern- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden können konstruierte Bauteile in Skizzen und Zeichnungen fertigungsgerecht darstellen und den Fertigungsprozess erläutern.</li></ul> <b>Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Eigenständig und gemeinsam mit anderen Personen im Team Aufgabenstellungen erfolgreich aufteilen, kommunizieren, bearbeiten und die Ergebnisse zusammenführen</li><li>Verantwortung im Team übernehmen</li><li>Eigenverantwortung übernehmen</li><li>Mit Konflikten und Kritik umgehen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Fertigungsverfahren:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Aufgaben der Fertigungstechnik</li><li>Wirtschaftliche Bedeutung</li><li>Qualitätssicherung</li><li>Urformen</li><li>Umformen</li><li>Trennen</li><li>Fügen</li><li>Beschichten</li></ul> <b>Fertigungsgerechte Konstruktion:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Überblick über das fertigungsgerechte Konstruieren (z. B. Design for X)</li><li>Gestaltungsprinzipien für Urformen (z. B. Gießen)</li><li>Gestaltungsprinzipien für Umformen (z. B. Biegen)</li><li>Gestaltungsprinzipien für Trennen (z. B. Fräsen, Drehen, Bohren)</li><li>Fügen (z. B. Schweißverbindungen, Nietverbindungen, Schraubenverbindungen)</li><li>Beschichten (z. B. Oberflächenschutz, Lackieren)</li><li>Grundzüge des technischen Zeichnens (z. B. Toleranzen, Passungen, Oberflächenrauheiten)</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Dietmar Schmid: <i>Industrielle Fertigung</i>. Third, Haan-Gruiten: Verlag Europa Lehrmittel, 2008.</li><li>Dietmar Schmid: <i>Qualitätsmanagement</i>. Second, Haan-Gruiten: Verlag Europa Lehrmittel, 2008.</li><li>Herbert Fritz, Günter Schulze: <i>Fertigungstechnik</i>. Seventh, Berlin, Heidelberg: Springer, 2006.</li><li>Engelbert Westkämper, Hans-Jürgen Warnecke: <i>Einführung in die Fertigungstechnik</i>. Forth, Stuttgart Leipzig Wiesbaden: BG Teubner, 2001.</li><li>HOISCHEN, H: <i>Technisches Zeichnen - Grundlagen, Normen, Beispiele, Darstellende Geometrie</i>. 36, Berlin: Cornelsen Verlag, 2018.</li><li>Fischer, U.: <i>Tabellenbuch Metall</i>. 46, Haan-Gruiten: Verlag Europa Lehrmittel, 2014.</li></ul>				

- Hintzen, H., Laufenberg, H., Matek, W., Muhs, D., Wittel, H.: *Konstruieren und Gestalten*. Second, Braunschweig: Vieweg, 1987.
  - PAHL, G.; BEITZ, W: *Konstruktionslehre - Methoden und Anwendungen*. 8, Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 2013.
- Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung (2 SWS), Vorlesung (2 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>	Klausur (90 min)		<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>	Konstruktion 2, Fertigung Umformen			
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h



## 1.14. Konstruktion 2

<b>Modulkürzel</b> MB2104449000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Konstruktion 2				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Robert Watty		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Markus Kalenborn, Prof. Dr.-Ing. Annika Götz		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Das Modul vertieft die im Modul 1 erworbenen konstruktiven Grundlagen und erweitert die Kenntnisse zur Gestaltung und Dimensionierung von Maschinenelementen.				
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen: <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• können grundlegende Elemente der Verbindungstechnik, z. B. Nietverbindungen, Federn, Schraubenverbindungen oder Schweißverbindungen werkstoffgerecht, fertigungsgerecht und beanspruchungsgerecht gestalten und konstruieren</li><li>• sind in der Lage, grundlegende Elemente der Verbindungstechnik unter Beachtung der Werkstoffeigenschaften auf Festigkeit und Funktion zu dimensionieren,</li><li>• können Wellen und Achsen festigkeitsgerecht und fertigungsgerecht gestalten und grundlegend dimensionieren</li><li>• wählen und gestalten anforderungsgerechte Lagerungen,</li><li>• wenden Normen und Richtlinien zur Gestaltung und Dimensionierung von Bauteilen grundlegend an und</li><li>• erwerben grundlegendes Fach- und Methodenwissen und entwickeln die Fähigkeiten und Fertigkeiten zum systematischen Entwickeln und Konstruieren technischer Produkte</li></ul> <b>Lern- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Berechnungsverfahren für Maschinenelemente zielgerichtet beurteilen, auswählen und anwenden</li><li>• Methoden und Richtlinien zur konstruktiven Gestaltung von Maschinenelementen zielgerichtet beurteilen, auswählen und anwenden</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ein realistisches Selbstkonzept für die professionelle Bearbeitung von Entwicklungsprojekten erarbeiten</li><li>• Persönliche Ziele für die professionelle und persönliche Weiterentwicklung ermitteln und umsetzen</li><li>• Sich fachlichen und persönlichen Diskussionen stellen, sich selbst reflektieren und Konsequenzen aus dieser Selbstreflektion ziehen</li><li>• Vorgehen und Ergebnisse von Entwicklungsprojekten reflektieren</li></ul> <b>Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenständig und gemeinsam mit anderen Personen im Team Aufgabenstellungen erfolgreich aufteilen, kommunizieren, bearbeiten und die Ergebnisse zusammenführen</li><li>• Verantwortung im Team übernehmen</li><li>• Eigenverantwortung übernehmen</li><li>• Mit Konflikten und Kritik umgehen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlegende Gestaltung von Einzelteilen und Baugruppen</li><li>• Gestaltung und Dimensionierung von elastischen Verbindungselemente (z. B. Federn)</li><li>• Gestaltung und grundlegende Auslegung von stoffschlüssigen Verbindungselemente (z. B. Schweißverbindungen)</li><li>• Auswahl, Gestaltung und grundlegende Auslegung von formschlüssigen Verbindungselementen (z. B. Schraubenverbindungen, Stifte/Bolzen, Niete)</li><li>• Gestaltung und grundlegende Auslegung von Wellen und Achsen</li><li>• Gestaltung und grundlegende Auslegung von Lagerungen</li><li>• Funktionsgerechte Auswahl von Maß-, Form- und Lagetoleranzen, Passungen sowie Oberflächen und Kantenzuständen</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wittel, H. et al.: <i>Roloff/Matek Maschinenelemente</i>. 24. Auflage. Berlin: Springer, 2019.</li><li>• Schlecht, B.: <i>Maschinenelemente 1: Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen</i>. 2. Auflage. München: Pearson, 2015.</li><li>• Schlecht, B.: <i>Maschinenelemente 2: Getriebe, Verzahnungen und Lagerungen</i>. 1. Auflage. München: Pearson, 2017.</li><li>• Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.: <i>Maschinenelemente 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen</i>. 5. Auflage. Berlin: Springer, 2019.</li><li>• <i>Skripte zur Vorlesung</i>.</li></ul>				

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.  
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung (4 SWS), Übung (1 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung	(60 min)	
Empfohlene Module	Konstruktion 1			
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	45h	45h	60h	150h

### 1.15. Konstruktion 3

<b>Modulkürzel</b> MB2104880000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester	
<b>Modultitel</b> Konstruktion 3					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Robert Watty		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Annika Götz, Prof. Dr.-Ing. Markus Kalenborn, Prof. Dr.-Ing. Michael Lätzer			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Das Modul vertieft die im Modul Konstruktion 1 und 2 erworbenen Grundlagen und erweitert die Kenntnisse zur Gestaltung und Dimensionierung von Maschinenelementen.					
<b>Lernergebnisse</b>					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Auswahl, Beurteilung und Dimensionierung von Welle-Nabe-Verbindungen</li><li>• Auswahl, geometrische Dimensionierung von Kupplungen/Bremsen</li><li>• Physikalische Grundlagen der Antriebstechnik</li><li>• Auswahl, geometrische Gestaltung und Dimensionierung von einfachen Zahnradgetrieben, z. B. Stirnradverzahnungen</li><li>• Auswahl, geometrische Dimensionierung von Hülltrieben</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wittel, H. et al.: <i>Roloff/Matek Maschinenelemente</i>. 24. Auflage, Berlin: Springer, 2019.</li><li>• Schlecht, B.: <i>Maschinenelemente 1: Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen..</i> 2. Auflage, München: Pearson, 2015.</li><li>• Schlecht, B.: <i>Maschinenelemente 2: Getriebe, Verzahnungen und Lagerungen</i>. 1. Auflage, München: Pearson, 2017.</li><li>• Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.: <i>Maschinenelemente 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen</i>. 5. Auflage, Berlin: Springer, 2019.</li><li>• Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.: <i>Maschinenelemente 2: Getriebe allgemein, Zahnradgetriebe - Grundlagen, Stirnradgetriebe</i>. 4. Auflage, Berlin: Springer, 2002.</li><li>• Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.: <i>Maschinenelemente 3: Schraubrad-, Kegelrad-, Schnecken-, Ketten-, Riemen-, Reibradgetriebe, Kupplungen, Bremsen, Freiläufe</i>. 2. Auflage, Berlin: Springer, 2012.</li><li>• <i>Skripte zur Vorlesung</i>.</li></ul> <i>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</i> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung, Übung			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	(60 min)	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		45h	45h	60h	150h

## 1.16. Konstruktion 4

<b>Modulkürzel</b> MB2104906000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4.,6. Semester	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Konstruktion 4				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Robert Watty		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Annika Götz, Prof. Dr.-Ing. Markus Kalenborn		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Das Modul vertieft die im Modul Konstruktion 1 und 2 erworbenen Grundlagen und erweitert die Kenntnisse zur Gestaltung und Dimensionierung von Maschinenelementen.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• können Elemente der Antriebstechnik werkstoffgerecht, fertigungsgerecht und beanspruchungsgerecht gestalten und dimensionieren</li><li>• beschaffen sich zielgerichtet Informationen zu Elementen der Antriebstechnik und beurteilen diese</li><li>• können ein- und mehrstufige gerad- und schrägverzahnte Getriebe gestalten und konstruieren</li><li>• können Maschinenelemente in Getrieben, insbesondere Zahnräder, begründet auswählen und festigkeitsgerecht dimensionieren</li><li>• können normgerechte Berechnungsverfahren für Maschinenelemente auch rechnergestützt durchführen</li><li>• erstellen eine normgerechte Gesamtzeichnung</li><li>• setzen Skizzen in ein 3D-CAD-Modell um und leiten eine Gesamtzeichnung sowie ausgewählte Einzelteilzeichnungen ab</li><li>• arbeiten in Teams zusammen, legen Schnittstellen fest und tauschen Informationen aus</li></ul> <b>Lern- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Berechnungsverfahren für Maschinenelemente zielgerichtet beurteilen, auswählen und anwenden</li><li>• Methoden und Richtlinien zur konstruktiven Gestaltung von Maschinenelementen in Produkten zielgerichtet beurteilen, auswählen und anwenden</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ein realistisches Selbstkonzept für die professionelle Bearbeitung von Entwicklungsprojekten erarbeiten</li><li>• Persönliche Ziele für die professionelle und persönliche Weiterentwicklung ermitteln und umsetzen</li><li>• Sich fachlichen und persönlichen Diskussionen stellen, sich selbst reflektieren und Konsequenzen aus dieser Selbstreflektion ziehen</li><li>• Vorgehen und Ergebnisse von Entwicklungsprojekten reflektieren</li></ul> <b>Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenständig und gemeinsam mit anderen Personen im Team Aufgabenstellungen erfolgreich aufteilen, kommunizieren, bearbeiten und die Ergebnisse zusammenführen</li><li>• Verantwortung im Team übernehmen</li><li>• Eigenverantwortung übernehmen</li><li>• Mit Konflikten und Kritik umgehen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Weiterführende Dimensionierung von Maschinenelementen, z. B.:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• vollständige Dimensionierung von Schrauben nach VDI 2230</li><li>• vollständige Berechnung von Schweißnähten unter statischer und dynamischer Beanspruchung</li><li>• vollständige Lebensdauerberechnung von Wälzlager, dynamische Berechnung von Gleitlagern</li><li>• Dimensionierung der Festigkeit von gerad- und schrägverzahnten Stirnradgetrieben mit einer oder mehreren Stufen</li></ul> Gestaltung und Dimensionierung von weiteren Zahnradgetrieben, z. B. Kegelradgetriebe, Schneckengetriebe, Planetengetriebe Dimensionierung von Hülltrieben in Bezug auf Festigkeit				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wittel, H. et al.: <i>Roloff/Matek Maschinenelemente</i>. 24, Berlin: Springer, 2019.</li><li>• Schlecht, B.: <i>Maschinenelemente 1: Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen</i>.. Second, München: Pearson, 2015.</li><li>• Schlecht, B.: <i>Maschinenelemente 2: Getriebe, Verzahnungen und Lagerungen</i>.. First, München: Pearson, 2017.</li><li>• Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.: <i>Maschinenelemente 1: Konstruktion und Berechnung von Verbindungen, Lagern, Wellen</i>.. Fifth, Berlin: Springer, 2019.</li><li>• Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.: <i>Maschinenelemente 2: Getriebe allgemein, Zahnradgetriebe - Grundlagen, Stirnradgetriebe</i>.. Forth, Berlin: Springer, 2002.</li><li>• Niemann, G.; Winter, H.; Höhn, B.: <i>Maschinenelemente 3: Schraubrad-, Kegelrad-, Schnecken-, Ketten-, Riemen-, Reibradgetriebe, Kupplungen, Bremsen, Freiläufe</i>.. Second, Berlin: Springer, 2012.</li><li>• <i>Skripte zur Vorlesung</i>.</li></ul>				

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
Lehr- und Lernform	Vorlesung (4 SWS), Übung (1 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung	(60 min)	
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 1.17. Mathematik 1

<b>Modulkürzel</b> MB2104444000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Mathematik 1					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Manuela Boin		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Thomas Baier, Prof. Dr. Günter Gramlich, Prof. Dr. Ursula Weiß			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Fragestellungen, die mit den Methoden der Mathematik behandelt werden müssen, treten in zahlreichen technischen Anwendungen auf. Das sichere Beherrschen der grundlegenden Denkweisen und Methoden der Mathematik ist unabdingbare Voraussetzung für jede Ingenieurtätigkeit.					
<b>Lernergebnisse</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> • die Arbeit mit Funktionen sicher beherrschen, um mit ihrer Hilfe mathematische Zusammenhänge zu beschreiben, darzustellen und zu analysieren• sicher mit Vektoren und Matrizen rechnen und Anwendungsaufgaben hierzu lösen• lineare Gleichungssysteme und lineare Transformationen mit Hilfe von Matrizen darstellen, analysieren und lösen• die Struktur eines Vektorraums verstehen und auf verschiedene mathematische Objekte übertragen• die Differentialrechnung sicher beherrschen und Anwendungsprobleme mit Methoden der Differentialrechnung bearbeiten• Gleichungen mit numerischen Iterationsverfahren lösen <b>Methodenkompetenz:</b> • logisch sicher argumentieren• mathematische Modelle für einfache Anwendungsprobleme entwickeln• das Fachwissen anhand praktischer Aufgabenstellungen anwenden, diskutieren und eigene Lösungsansätze entwickeln• den Nutzen abstrakter Strukturen zur Wiederverwendbarkeit erkannter Zusammenhänge verstehen <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> • mit anderen Studierenden in Kleingruppen zusammenarbeiten, um Lösungswege zu abstrakten und praktischen Aufgabenstellungen zu entwickeln• die eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der Erarbeitung von Lösungswegen einschätzen					
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> • Elementare Funktionen und ihre Umkehrfunktionen: Rationale Funktionen, trigonometrische Funktionen, Exponentialfunktion, hyperbolische Funktionen• Kurven in Parameterdarstellung, Polarkoordinaten• Vektorrechnung: Skalarprodukt, Vektorprodukt, Spatprodukt, Komponentenerlegung, lineare Unabhängigkeit, Basis, Anwendungsaufgaben• Vektorielle Geometrie: Geraden im Raum, Ebenen, Schnittprobleme und Abstandsprobleme• Lineare Gleichungssysteme: Gauß-Algorithmus, Lösungsverhalten• Matrizen und Determinanten: Rechenregeln, praktische Berechnung, Matrizenoperationen, inverse Matrix, Matrizengleichungen, orthogonale Matrix, Drehungen, Entwicklungssatz von Laplace• Grenzwerte von Zahlenfolgen und Funktionen• Stetigkeit von Funktionen• Differentialrechnung: Ableitungsregeln, höhere Ableitungen, Krümmung ebener Kurven, Kurvenuntersuchung, Extremwertaufgaben, Taylorreihe, Taylorpolynom, Regeln von Bernoulli-l'Hospital• Newtonsches Iterationsverfahren zur Nullstellenbestimmung					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (6 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	sonstiger Leistungsnachweis	
<b>Aufbauende Module</b>		Mathematik 2, Strömungslehre			
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		90h	60h	0h	150h

## 1.18. Mathematik 2

<b>Modulkürzel</b> MB2104448000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Mathematik 2				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Manuela Boin		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Thomas Baier, Prof. Dr. Ursula Weiß, Prof. Dr. Günter Gramlich		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Fragestellungen, die mit den Methoden der Mathematik behandelt werden müssen, treten in zahlreichen technischen Anwendungen auf. Das sichere Beherrschen dieser grundlegenden Denkweisen und Methoden ist unabdingbare Voraussetzung für jede Ingenieurfähigkeit.				
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen: <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Methoden der Integralrechnung sicher beherrschen und nutzen, um Anwendungsprobleme zu lösen</li><li>• mit komplexen Zahlen und komplexen Funktionen rechnen und diese bei Anwendungsproblemen gezielt nutzen können</li><li>• Fourieranalysen und -transformationen durchführen</li><li>• Differenzialgleichungen für praktische Probleme aufstellen, klassifizieren und mit Hilfe verschiedener Verfahren lösen können</li><li>• lineare Differenzialgleichungssysteme lösen können</li><li>• Eigenwerte und Eigenvektoren bestimmen und zur Lösung von Differenzialgleichungssystemen nutzen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• logisch sicher argumentieren</li><li>• komplexere Aufgabenstellungen erfassen, in einzelne Schritte zerlegen und die erworbenen Fachkenntnisse einsetzen, um das Problem zu lösen</li><li>• das Fachwissen anhand praktischer Aufgabenstellungen anwenden, diskutieren und eigene Lösungsansätze entwickeln</li><li>• den Nutzen abstrakter Strukturen zur Wiederverwendbarkeit erkannter Zusammenhänge verstehen</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• mit anderen Studierenden in Kleingruppen zusammenarbeiten, um Lösungswege zu abstrakten und praktischen Aufgabenstellungen zu entwickeln</li><li>• die eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der Erarbeitung von Lösungswegen einschätzen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in die Integralrechnung: Bestimmtes Integral, Stammfunktion, Hauptsatz der Integralrechnung, Integration elementarer Funktionen, Integrationsregeln, Partialbruchzerlegung, partielle Integration, Substitutionsmethoden</li><li>• Anwendung der Integralrechnung: Flächen, Volumina, Bogenlänge, Rotationskörper, Mantelflächen, Schwerpunkte, Mittelwerte, physikalische Anwendungen (Bewegungsgleichung, Arbeit, Trägheitsmomente)</li><li>• Vertiefung der Integralrechnung: uneigentliche Integrale, numerische Integration</li><li>• Komplexe Zahlen: Rechengesetze, Eulerformel, komplexe Funktionen, Anwendungen</li><li>• Fourierreihen und Fouriertransformation</li><li>• Differentialgleichungen: Trennung der Veränderlichen, Lineare DGL mit konstanten Koeffizienten, Wachstumsvorgänge, Bewegungsgleichungen, Beschreibung dynamischer Vorgänge, Schwingungen mit Anregung, Lineare DGL-Systeme, numerische Lösungsverfahren</li><li>• Eigenwertprobleme und Hauptachsentransformation mit Anwendung auf lineare DGL-Systeme</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Joachim Erven ; Dietrich Schwägerl: <i>Mathematik für Ingenieure</i>. Oldenbourg-Verlag, 2008.</li><li>• Jürgen Koch, Martin Stämpfle: <i>Mathematik für das Ingenieurstudium</i>. Hanser Fachbuchverlag, 2010.</li><li>• Joachim Erven ; Dietrich Schwägerl: <i>Übungsbuch zur Mathematik für Ingenieure</i>. Oldenbourg-Verlag, 2009.</li><li>• Lothar Papula: <i>Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i>. Vieweg und Teubner, 2009.</li><li>• Göllmann, L., Hübl R. , Pulham, S. u.a.: <i>Mathematik für Ingenieure: Verstehen-Rechnen-Anwenden</i>. Springer Vieweg, 2017.</li><li>• Göllmann, L., Hübl R. , Pulham, S. u.a.: <i>Mathematik für Ingenieure: Verstehen-Rechnen-Anwenden</i>. Springer Vieweg, 2017.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Empfohlene Module</b>		Mathematik 1		

<b>Aufbauende Module</b>	Strömungslehre, Regelungstechnik			
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	90h	60h	0h	150h



## 1.19. Mathematik 3

<b>Modulkürzel</b> MB2104873000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Mathematik 3				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ursula Weiß		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Thomas Baier, Prof. Dr. Manuela Boin, Prof. Dr. Hubert Mantz		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Fragestellungen, die mit den Methoden der Mathematik behandelt werden müssen, treten in zahlreichen technischen Anwendungen auf. Das sichere Beherrschen dieser grundlegenden Denkweisen und Methoden ist unabdingbare Voraussetzung für jede Ingenieur Tätigkeit.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Methoden der Differenzial- und Integralrechnung für Funktionen in mehreren Variablen nutzen, um Anwendungsprobleme (insbesondere in der Fehler- und Ausgleichsrechnung) zu lösen</li><li>• die Laplace Transformation zur Lösung von anwendungsorientierten Problemen einsetzen</li></ul> <b>Lern- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reale Probleme mit Hilfe mathematischer Modelle beschreiben und systematisch mit mathematischen Hilfsmitteln lösen</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• die eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der Erarbeitung von Lösungswegen einschätzen</li></ul> <b>Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• mit anderen Studierenden in Kleingruppen zusammenarbeiten, um Lösungswege zu abstrakten und praktischen Aufgabenstellungen zu entwickeln</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Laplace-Transformation (Eigenschaften, Transformation elementarer Funktionen, Rücktransformation mittels Korrespondenztabelle, Anfangswertaufgaben).</li><li>• Differentialrechnung mehrerer Variablen (partielle Ableitungen, Gradient, Richtungsableitung, Extremwerte mit und ohne Nebenbedingungen, Ausgleichsrechnung, totales Differenzial und Fehlerrechnung, Taylorreihen).</li><li>• Integralrechnung mehrerer Variabler (Doppel- und Dreifachintegrale, Schwerpunkte, Trägheitsmomente, Linienintegrale in Skalar- und Vektorfeldern, Potentialfunktion mit Anwendung auf exakte Differenzialgleichungen)</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• L. Göllmann, R. Hübl, S. Pulha et al.: <i>Mathematik für Ingenieure: Verstehen-Rechnen-Anwenden..</i> Springer, 2017.</li><li>• J. Erven, D. Schägerl: <i>Mathematik für Ingenieure</i>. Oldenburg, 2008.</li></ul> <i>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</i> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>		Strömungslehre		
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 1.20. Physik 1

<b>Modulkürzel</b> MB2104446000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester	<b>Turnus</b> Wintersemester und Sommersemester
<b>Modultitel</b> Physik 1				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Manuela Boin		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Thomas Baier, Prof. Dr. Joachim Werner, Prof. Dr. Ulrich Straub		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Grundlegende Kenntnisse in Physik und Chemie sind für einen Ingenieur bei der Lösung technischer Probleme unerlässlich. Daraus resultieren ein vertieftes Verständnis für technische Anwendungen, ihre Folgen und Grenzen, sowie das Erkennen von Zusammenhängen. Solide Kenntnisse der physikalischen Grundzusammenhänge sind die Basis für darauf aufbauende ingenieurwissenschaftliche Vorlesungen. Chemie ist die zentrale Wissenschaft, welche sich mit dem Aufbau der Materie und deren Veränderungen befasst. Sie ist daher auch für ein tieferes Verständnis der Ingenieurwissenschaften unentbehrlich. Ohne grundlegende Kenntnisse in Chemie sind weder die Werkstoffe und ihre Eigenschaften, noch die elektrochemische Energieerzeugung und Speicherung (Akkumulatoren, Batterien, Brennstoffzellen), weder biotechnologische Verfahren noch die Sensorik oder Korrosionserscheinungen zu verstehen. Auch für den betrieblichen Umweltschutz und die Arbeitssicherheit sind chemische Grundkenntnisse wichtig. Ziel dieses Moduls ist es, einen Überblick über die Physik und die Chemie und deren grundlegende Zusammenhänge zu geben, so dass die Studierenden in der Lage sind die vielen fachübergreifenden Problemstellungen in den Ingenieurwissenschaften interdisziplinär angehen zu können.				
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen: <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Physikalische Grundbegriffe der Mechanik und Schwingungslehre erklären, systematische Zusammenhänge identifizieren und bei der Lösung physikalisch-technischer Probleme anwenden</li><li>• Das Kausalprinzip sowie die Erhaltungssätze der Physik verstehen und auf technische Probleme anwenden</li><li>• Grundlegende Phänomene der Mechanik und Schwingungslehre kennen</li><li>• Grundlegende chemische Begriffe und Zusammenhänge aus der Allgemeinen Chemie erkennen und auf ingenieurwissenschaftliche Fragestellungen anwenden.</li><li>• Die Bedeutung, die Möglichkeiten und die Grenzen der Chemie für die ingenieurwissenschaftliche und gesellschaftliche Zukunftsgestaltung beurteilen.</li></ul> <b>Lern- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Durch Abstraktion die wesentlichen Merkmale eines Systems finden</li><li>• Die Lösung des speziellen Problems aus dem allgemeinen Lösungsansatz heraus entwickeln</li><li>• Graphische Darstellungen interpretieren sowie als wesentlichen Teil der Lösungen erstellen</li><li>• Auf der Basis physikalisch-kausaler Zusammenhänge korrekt argumentieren</li><li>• Zusammenhänge von Stoffeigenschaften und Reaktionen auf molekularer bzw. atomarer Ebene verstehen</li></ul> <b>Selbst- und Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Das erlernte Wissen systematisch im Selbststudium vertiefen und erweitern</li><li>• Gemeinsam in einer Lerngruppe die Fähigkeit zum problemorientierten Diskurs trainieren</li><li>• Kritisches naturwissenschaftliches Denken auch in allgemeinen Lebensbereichen (Politikentscheidungen, Medienberichte etc.) anwenden können</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mechanik: Kinematik, Newtonsche Gesetze, Gravitation, Arbeit, Energie, Leistung, Impuls, elastische und unelastische Stöße, Rotation starrer Körper, Drehmoment, Massenträgheitsmoment, Drehimpuls</li><li>• Mechanische Schwingungen: freie, ungedämpfte harmonische Schwingungen, gedämpfte Schwingungen, konstante Dämpfung, geschwindigkeitsproportionale Dämpfung, erzwungene Schwingungen, Resonanz, gekoppelte Schwingungen</li><li>• Chemie: Aufbau der Materie und die fundamentalen Naturkräfte, Stöchiometrie, Arten der chemischen Bindung, Periodensystem der Elemente, Säuren und Basen, Amorphe Festkörper, Gläser, Keramik, Lösungen und Lösungseigenschaften, Struktur und Eigenschaften</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ulrich Leute: <i>Physik und ihre Anwendungen in Technik und Umwelt</i>. Hanser, 1995.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (6 SWS)		

<b>Prüfungsform</b>	Klausur (90 min)		<b>Vorleistung</b>	sonstiger Leistungsnachweis
<b>Aufbauende Module</b>	Physik2, Strömungslehre			
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	90h	60h	0h	150h

## 1.21. Physik2

<b>Modulkürzel</b> MB2104450000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Physik2				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Manuela Boin		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Joachim Werner, Prof. Dr. Thomas Baier, Prof. Dr. Barbara Streppel, Prof. Dr. Beatrice Schuster, Prof. Dr. Verena Cerna		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Grundlegende Kenntnisse in Physik und im Durchführen und Auswerten von Experimenten sind für einen Ingenieur bei der Lösung technischer Probleme unerlässlich. Daraus resultieren ein vertieftes Verständnis für technische Anwendungen, ihre Folgen und Grenzen, sowie das Erkennen von Zusammenhängen.				
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen: <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• physikalische Grundbegriffe der Thermodynamik, der Elektrizitätslehre und des Magnetismus erklären, systematische Zusammenhänge identifizieren und bei der Lösung physikalisch-technischer Probleme anwenden</li><li>• das Kausalprinzip sowie die Erhaltungs- und Hauptsätze der Thermodynamik, der Elektrizitätslehre und des Magnetismus verstehen und auf technische Probleme anwenden</li><li>• grundlegende Phänomene der Thermodynamik, der Elektrizitätslehre und des Magnetismus kennen</li><li>• theoretische Kenntnisse bei der Lösung experimenteller Aufgabenstellungen praktisch anwenden und vertiefen</li><li>• experimentelle Arbeitsweisen anwenden und mit Messgeräten umgehen</li><li>• wissenschaftliche Protokolle erstellen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• durch Abstraktion die wesentlichen Merkmale eines thermodynamischen oder elektro-magnetischen Systems finden</li><li>• die Lösung der speziellen Probleme aus dem allgemeinen Lösungsansatz heraus entwickeln</li><li>• graphische Darstellungen interpretieren sowie als wesentlichen Teil der Lösungen erstellen</li><li>• auf der Basis physikalisch-kausaler Zusammenhänge korrekt argumentieren</li><li>• physikalische Experimente planen, durchführen und auswerten</li><li>• technische Berichte verfassen</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• das erlernte Wissen systematisch im Selbststudium vertiefen und erweitern</li><li>• gemeinsam in einer Lerngruppe die Fähigkeit zum problemorientierten Diskurs trainieren</li><li>• in Kleingruppen gemeinsam Experimente vorbereiten und durchführen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Thermodynamik: Temperatur, Wärmemenge, spezifische und molare Wärmekapazität, kinetische Theorie des idealen Gases, Zustandsgleichung idealer Gase, innere Energie, Freiheitsgrade, erster und zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, Zustandsänderungen (isochor, isobar, isotherm, adiabatisch), Kreisprozesse, Wärmekraftmaschinen, Wärmepumpe, Wirkungsgrad, Leistungszahl, Entropie, Van-der-Waals-Gas</li><li>• Elektrizitätslehre: elektrische Ladungen, Influenz, elektrische Feldstärke, Potential, Spannung, geladene Teilchen in elektrostatischen Feldern, Oszilloskop, Kondensatoren, Kapazität, Dielektrikum, Energiespeicherung, Kondensatorentladung, Ohmsches Gesetz, Kirchhoffsche Regeln, metallische Leitung, Halbleiter</li><li>• Magnetismus: magnetische Feldstärke, magnetischer Fluss, Flussdichte, Bewegung geladener Teilchen im Magnetfeld, Lorentzkraft, magnetische Kraft auf stromdurchflossene Leiter, Elektromotor, Drehspulinstrument, Halleffekt, Magnetfeld eines geraden Leiters und einer Spule, Induktionsgesetz, Lenzsche Regel, Transformator, Induktivität</li></ul> <b>Physiklabor:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mechanik: Messung des Schubmoduls aus Drehschwingungen; Messung des Massenträgheitsmoments mittels Drehschwingung und physikalischem Pendel; Messung des Massenträgheitsmoments nach Maxwell; Messung von Federkonstanten; gedämpfte und erzwungene Drehschwingungen; Resonanz</li><li>• Optik: Spektrometer</li><li>• Elektrizitätslehre und Magnetismus: Kennlinien elektrischer Bauelemente; Messungen mit dem Elektronenstrahl-Oszilloskop; Messung der spezifischen Elektronenladung</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ulrich Leute: <i>Physik und ihre Anwendungen in Technik und Umwelt</i>. Hanser, 1995.</li></ul>				

- David Halliday, Robert Resnick: *Physik*. Walter de Gruyter, 2009.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung (4 SWS), Labor (2 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung	Laborarbeit	
Empfohlene Module	Physik 1			
Aufbauende Module	Thermodynamik, Strömungslehre			
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	90h	60h	0h	150h

## 1.22. Physikalisch-Technisches Labor

<b>Modulkürzel</b> MB2104879000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Physikalisch-Technisches Labor				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Carsten Mende		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Mario Adamschik, Prof. Dr.-Ing. Klaus Allmendinger, Prof. Dr.-Ing. Ralf Otte, Prof. Dr.-Ing. Thomas Mayer, Prof. Dr.-Ing. Christian Dettmann, Prof. Dr.-Ing. Jochen Neher, Prof. Dr. Bernd Graf		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Ingenieur-wissenschaftliche Grundlagen sind für Konzeption, Entwicklung, Umsetzung, Test und Wartung von technischen Geräten und Anlagen unerlässlich. Diese Kenntnisse fundieren im beruflichen Alltag Entscheidungs-findungen. Interdisziplinäre Projekte erfordern aufgrund der komplexen technischen Systeme grundlegende Kenntnisse auf den Gebieten der Elektro-, Mess- und Regelungstechnik, der Dynamik und Strömungsmechanik sowie der Thermodynamik.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Elektrotechnik-/Messtechnik-Labor</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Gerätekunde: Erlernen der Bedienung und Handhabung von verschiedenen Vielfachmessgeräten und Oszilloskop; Messung von stationären und transienten Größen; Berechnung von Messfehlern; Messung von Mischspannungen mit verschiedenen Messgeräten und Vergleich der Ergebnisse.</li><li>• Aufbau von R-L-C-Netzwerken und Messung verschiedener Größen bei Gleich- und Wechselspannung</li><li>• Aufbau eines R-L-Filters mit PWM-Ansteuerung; Messung der Signale und Ermittlung der Effektivgrößen</li><li>• Vermessung der Schaltzeiten und des Prellverhaltens eines Relais mit Hilfe der Speicherfunktion eines Oszilloskops</li><li>• Aufbau eine Brückenschaltung; theoretischer und praktischer Abgleich der Brücke; DMS in Brücke vermessen und testen</li><li>• Messung von Kennlinien an einer realen Spannungsquelle; messtechnische Ermittlung der relevanten Größen</li></ul></li><li>• <b>Thermodynamiklabor</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Wärmepumpe: Kennenlernen des Aufbaus der Anlage, Vermessung und Bilanzierung der Anlage bei unterschiedlichen Randbedingungen (COP-Bestimmung), CO<sub>2</sub>- und Primärenergiebilanzierung</li><li>• Heizkraftwerk der Fernwärme Ulm GmbH: Kennenlernen der wichtigsten Anlagenteile (Wasseraufbereitung, Kesselspeisepumpe, Rostfeuerung, Dampferzeuger, Turbine, Fernwärmeauskopplung, Leitwarte). Vollständige Bilanzierung des Biokessels mit den Messwerten des jeweiligen Betriebs.</li><li>• Dieselmotor: Kennenlernen der Messtechnik und der Infrastruktur des Motorprüfstands, Messung der Energieströme, Kennfeldvermessung, Indizierung (p-v-Diagramm, Arbeits-, Leistungs- und Wirkungsgradbestimmung), Variation der Vor- und Nacheinspritzungen und des Zündzeitpunkts</li></ul></li><li>• <b>Strukturdynamiklabor</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Durchführung von Experimentellen Modalanalysen mit verschiedenen Methoden zur Bestimmung des modalen Modells</li><li>• Dämpfungsmessung an verschiedenen Objekten mit verschiedenen Methoden (viskose Dämpfung und Coulomb*sche Reibung)</li><li>• Berechnung der Schwingungsantwort auf Basis modaler Parameter und Vergleich mit Messergebnissen an einem Fahrzeugmodell</li><li>• Zusammenhang zwischen Eigenformen und modaler Anregbarkeit herstellen</li><li>• Methoden zur Schwingungsreduzierung verstehen</li><li>• Schwingungen interpretieren und überwachen mit Hilfe verschiedener Darstellungsarten und Messsensorik</li><li>• Auswuchten mit Hilfe graphischer und analytischer Verfahren</li></ul></li><li>• <b>Strömungslehrelabor</b><ul style="list-style-type: none"><li>• Windkanal: Messung von Auftriebs- und Widerstandskraft eines Modellfahrzeugs bei unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten. Strömungsvisualisierung z.B. mittels Nebelsonde. Anwendung von Ähnlichkeitskennzahlen zum Skalieren von Modellergebnisse auf Großausführungen.</li><li>• Strömungsverluste: Messung der Druckverluste verschiedener Leitungssysteme und Absperrorgane. Messung des Volumenstromes mit einer Normblende und Vergleich mit weiteren Messmethoden zur Volumenstrommessung.</li><li>• Hydraulische Strömungsmaschinen (wechselnd Kreiselpumpe oder Kaplan turbine): Kreiselpumpe: Bestimmung von spezifischer Stutzenarbeit und Wirkungsgrad, Kennfelderstellung, Ursachen und Auswirkungen von Kavitation, Kennenlernen von Reihen- und Parallelschaltung - Kaplan turbine: Bestimmung von Propeller-Kurven, Wirkungsgradermittlung, "On-Cam" -Kennlinie doppelt regulierte Maschinen, Einheitskennfeld, Kavitationsbeobachtungen</li></ul></li><li>• <b>Regelungstechniklabor</b></li></ul>				

- Einführung in die rechnerunterstützte Auslegung und den Entwurf von Regelkreisen
- Anwendung praktischer Einstellverfahren zur Parametrierung von P-, PI- und/oder PID-Reglern z.B. nach Ziegler-Nichols
- Empirische Modellierung und Streckenidentifikation einer unbekannten Strecke z.B. mit den Verfahren nach Strejc, Ormann und/oder nach Methode der Zeitprozentkennwerte
- Reglerauslegung mit Matlab nach erfolgreicher Streckenidentifikation
- Anwendung unterschiedlicher Verfahren zur Reglerauslegung und - Optimierung mit Matlab z.B. mit Hilfe des vereinfachten Nyquist-Verfahrens, des WOK-Verfahrens, des Betragsoptimums, ‡

#### Lern- und Methodenkompetenz

- Übertragung von theoretischen Zusammenhängen auf praktische Anwendungen
- Verständnis für Messgenauigkeit und Messfehler entwickeln

#### Selbstkompetenz

- Das selbstorganisierte Arbeiten wird geübt
- Teamfähigkeit: durch Gruppenarbeit beim Durchführen von Laborversuchen lernen die Studierenden miteinander zu arbeiten

#### Sozialkompetenz

- Anleitung von Kleingruppen bei der Durchführung von Laborversuchen mit didaktischer Aufbereitung (Tutor\*innen)
- Integration und Engagement in Teams

#### Regelungstechniklabor

- Einführung in die rechnerunterstützte Auslegung und den Entwurf von Regelkreisen
- Anwendung praktischer Einstellverfahren zur Parametrierung von P-, PI- und/oder PID-Reglern z.B. nach Ziegler-Nichols
- Empirische Modellierung und Streckenidentifikation einer unbekannten Strecke z.B. mit den Verfahren nach Strejc, Ormann und/oder nach Methode der Zeitprozentkennwerte
- Reglerauslegung mit Matlab nach erfolgreicher Streckenidentifikation
- Anwendung unterschiedlicher Verfahren zur Reglerauslegung und - Optimierung mit Matlab z.B. mit Hilfe des vereinfachten Nyquist-Verfahrens, des WOK-Verfahrens, des Betragsoptimums, ‡

#### Lern- und Methodenkompetenz

- Übertragung von theoretischen Zusammenhängen auf praktische Anwendungen
- Verständnis für Messgenauigkeit und Messfehler entwickeln

#### Selbstkompetenz

- Das selbstorganisierte Arbeiten wird geübt
- Teamfähigkeit: durch Gruppenarbeit beim Durchführen von Laborversuchen lernen die Studierenden miteinander zu arbeiten

#### Sozialkompetenz

- Anleitung von Kleingruppen bei der Durchführung von Laborversuchen mit didaktischer Aufbereitung (Tutor\*innen)
- Integration und Engagement in Teams

#### Inhalt

##### Elektrotechnik-/Messtechnik-Labor (1 SWS)

##### Thermodynamiklabor (1 SWS)

##### Strukturdynamiklabor (1 SWS)

##### Strömungslehrelabor (1 SWS)

##### Regelungstechniklabor (1 SWS)

#### Literaturhinweise

- Holzmann; Meyer; Schumpich: *Technische Mechanik - Kinematik und Kinetik*. 13. Auflage, Stuttgart: Springer - Vieweg, 2019.
- Maia, N. M. M.; Silva, J. M. M.: *Theoretical and Experimental Modal Analysis*. SRP Research Studies Press Ltd., 1998.
- Kuttner: *Praxiswissen Schwingungsmesstechnik*. Springer - Vieweg, 2015.
- Lutz, H.; Wendt, W.: *Taschenbuch der Regelungstechnik*. Europa-Lehrmittel, 2021.
- Bohl, W., Elmendorf, W.: *Technische Strömungslehre*. Würzburg: Vogel, 2008.
- Hahne, E.: *Technische Thermodynamik: Einführung und Anwendung*. De Gruyter Oldenbourg, 2010.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Labor			
Prüfungsform			Vorleistung	sonstiger Leistungsnachweis
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	0h	75h	75h	150h

### 1.23. Praxisprojekt

<b>Modulkürzel</b> MB2104882000	<b>ECTS</b> 28	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 5. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester	
<b>Modultitel</b> Praxisprojekt					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Mario Adamschik		<b>Lehrpersonal</b>			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Im Studium erworbene Kenntnisse und Kompetenzen werden auf industrielle Fragestellungen angewendet. Der Einblick in industrielle Abläufe und die Teamarbeit in einer Organisationsstruktur (Team, Abteilung) stellen einen zentralen Aspekt der Ingenieurausbildung dar und werden direkt im Unternehmen vor Ort erlernt.					
<b>Lernergebnisse</b> Fachkompetenz: Im Studium erworbene Kompetenzen auf industrielle Problemstellungen im Maschinenbau bzw. in der Fahrzeugtechnik anwenden und bewerten. Projekte planen, spezifizieren, durchführen, bewerten und kommunizieren. Methodenkompetenz: <ul style="list-style-type: none"><li>• Projektarbeit planen und im Team durchführen.</li><li>• Industrielle Abläufe verstehen, bewerten und diskutieren</li><li>• Ergebnisse präsentieren und diskutieren</li></ul> Meilensteinpläne aufstellen und einhalten Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"><li>• Gemeinsames ingenieurmäßiges Lösen von Aufgabenstellungen in Teamarbeit</li><li>• Planen, Organisieren und Kommunizieren von Aufgaben und Ergebnissen</li></ul> Präsentation eines wesentlichen Teilprojekts vor Kommilitonen und dem Betreuer im Praktikantenseminar; Diskussion der Ergebnisse					
<b>Inhalt</b> Vorbereitende Veranstaltung. Erwerb fachspezifischer Kenntnisse in einem Fachgebiet des Maschinenbaus bzw. der Fahrzeugtechnik. <ul style="list-style-type: none"><li>• Praxisphase in einem Unternehmen</li></ul> Nachbereitende Veranstaltung: Präsentation, Dokumentation und Bewertung eines bearbeiteten Projekts während der Praxisphase					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Literaturangaben erfolgen im Rahmen der Veranstaltung.</i></li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (0.5 SWS), Projektarbeit			
<b>Prüfungsform</b>			<b>Vorleistung</b>	Bericht, Referat	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		0h	0h	840h	840h



## 1.24. Projektarbeit

<b>Modulkürzel</b> MB2104883000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 6. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester	
<b>Modultitel</b> Projektarbeit					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Carsten Mende, Prof. Dr.-Ing. Thomas Schmitz		<b>Lehrpersonal</b>			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Mit der Projektarbeit wird die / der Studierende zu selbstständigem wissenschaftlichen Arbeiten hingeführt.					
<b>Lernergebnisse</b> Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"><li>• weitgehend selbstständige Konstruktion, Programmierung, Berechnung/Simulation</li><li>• Planung und Durchführung von Versuchen</li><li>• Analyse von Ergebnissen</li><li>• Bewertung und Auswahl geeigneter Lösungen</li><li>• Verfassen eines Berichts über ein umfassenderes Thema</li></ul> Präsentation von Lösungen und Ergebnissen Methodenkompetenz (je nach Aufgabenfeld): Die Studierenden können wissenschaftliche Methoden auf eine gegebene, begrenzte technische Aufgabenstellung anwenden und die Aufgabe in einem vorgegebenen Zeitrahmen bearbeiten. Sozial- und Selbstkompetenz: <ul style="list-style-type: none"><li>• Selbstständiges, reflektiertes, wissenschaftliches Arbeiten</li><li>• wissenschaftliches Arbeiten im Team</li><li>• zeitliches Planen von kleineren Projekten</li></ul>					
<b>Inhalt</b> Die Themen für die Projektarbeiten werden durch Aushang vorgestellt („interne Themen“). Der Studierende kann selbst ein Thema vorschlagen bzw. sich über ein Thema aus der Industrie informieren („externe Themen“). Externe Themenvorschläge müssen von der Firma formuliert vorliegen. Der/die betreuende Professor/in oder der Prüfungsausschuss prüft u.a. ob die Aufgabenstellung den Anforderungen an eine Projektarbeit genügt. Die Absprachen über Aufgabenstellung, Durchführung, Bearbeitungsbeginn und -ende erfolgen mit dem Betreuer. Eine Verlängerung der Bearbeitungsdauer bis zu Beginn des folgenden Semesters ist mit Zustimmung des/der Betreuers/Betreuerin möglich. Die Bearbeitung eines externen Themas ist nur einmal entweder bei der Projektarbeit oder der Bachelorarbeit möglich. Der Arbeitsumfang der Projektarbeit beträgt ca. 150 h. Dabei zählt die Einarbeitungszeit für benötigte Hilfsmittel, z.B. Software-Programme nicht mit. Das Kolloquium bezieht sich im Wesentlichen auf den Inhalt der Projektarbeit. Zum Kolloquium sollte die schriftliche Ausarbeitung vorliegen. Kolloquium und Ausarbeitung müssen bis Ende des 6. bzw. Anfang des 7. Lehrplansemesters abgelegt bzw. abgegeben werden					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Literaturangaben erfolgen im Rahmen der Veranstaltung.</i></li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Projektarbeit (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Bericht, Referat	<b>Vorleistung</b>	Studienarbeit (150 min)	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		5h	145h	0h	150h

## 1.25. Regelungstechnik

<b>Modulkürzel</b> MB2104878000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Regelungstechnik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Allmendinger		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Ralf Otte		
<b>Lernergebnisse</b> Fachkompetenz: <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Struktur verschiedener Regler erstellen</li><li>• Systeme im Zeit-, Bild- und Frequenzbereich beschreiben und analysieren</li><li>• Die Stabilität von Regelstrecken und Regelkreisen beurteilen</li><li>• Den Entwurf von Regelsystemen durchführen Methodenkompetenz:<ul style="list-style-type: none"><li>• regelungstechnische Probleme strukturieren</li><li>• Problemstellungen systematisch analysieren</li><li>• Systeme modellbasiert analysieren und entwerfen</li><li>• Lösungen erarbeiten</li></ul></li></ul>				
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in die Regelungstechnik</li><li>• Struktur von Regelkreisen</li><li>• Anforderungen an Regelkreise</li><li>• Vorgehen beim modellbasierten Reglerentwurf</li><li>• Systembeschreibung</li><li>• Elementare Übertragungsglieder</li><li>• Stabilitätsanalyse von Regelstrecken</li><li>• Synthese von Regelsystemen</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rolf Isermann: <i>Fahrdynamikregelung</i>. Braunschweig: Vieweg, 2006.</li><li>• Wendt Lutz: <i>Taschenbuch der Regelungstechnik</i>. Frankfurt a. M.: Harri Deutsch, 1995.</li><li>• Lutze: <i>Regelungstechnik</i>. Berlin: Springer, 2007.</li><li>• Katebi Reza, Wilke Jacqueline, Johnson Michael: <i>Control Engineering</i>. New York: Palgrave, 2002.</li></ul> <i>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</i> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Empfohlene Module</b>		Mathematik 2		
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	75h	15h
				Gesamtzeit
				150h

## 1.26. Steuerungstechnik

<b>Modulkürzel</b> MB2103022000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4.,6. Semester	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Steuerungstechnik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Mario Adamschik		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Mario Adamschik		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Das erlante Wissen ist für die Konzeption, die Entwicklung, die Umsetzung und das Testen von verbindungsorientierten und frei programmierbaren Steuerungssystemen notwendig und dient im beruflichen Einsatz als Basis für Entscheidungsfindungen in domänenübergreifenden, projektbezogenen Aufgaben. Grundwissen in den Bereichen Digitaltechnik, SPS-Programmierung und Entwurfsmethoden für Steuerungen ist in interdisziplinären Industrieprojekten heutzutage unerlässlich.				
<b>Literaturhinweise</b> • Wellenreuther Zastrow: <i>Automatisieren mit SPS - Theorie und Praxis</i> . Springer, 2015. • Jochen Petry: <i>IEC 61131-3 mit CodeSys V3: Ein Praxisbuch für Programmierer</i> . 3S Smart Software Solutions, 2012. Wellenreuther Zastrow: <i>Automatisieren mit SPS - Übersichten und Übungsaufgaben</i> . Springer, 2015. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3.5 SWS), Labor (0.5 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 1.27. Strömungslehre

<b>Modulkürzel</b> MB2104877000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Strömungslehre					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Dettmann		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Carsten Mende, Prof. Dr.-Ing. Thomas Mayer			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Strömungsmechanik ist als Teilgebiet der Mechanik Voraussetzung, um Strömungsphänomene von Flüssigkeiten und Gasen zu verstehen und in technischen Anwendungen zu nutzen.					
<b>Lernergebnisse</b> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• einfache hydrostatische Problemstellungen selbstständig zu lösen.</li><li>• einfache atmosphärische Strömungen überschlägig zu berechnen (z.B. Temperatur und Druckabnahme mit zunehmender Höhe, Zusammenhang zwischen Druck und Windgeschwindigkeit).</li><li>• die Bernoulli-Gleichung anzuwenden, um überschlägige Berechnungen von inkompressiblen Strömungen durchzuführen und diese zu beurteilen.</li><li>• einfache technische Leitungssysteme hinsichtlich des Druckverlusts zu dimensionieren.</li><li>• auf Basis der Grundlagen weiterführende strömungsmechanische Aufgabenstellungen unter Zuhilfenahme der weiterführenden Literatur zu bearbeiten.</li></ul>					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlegende Eigenschaften von Fluiden (Dichte, Zähigkeit, Kapillarität)</li><li>• Hydrostatik (hydrostatischer Druck, Auftrieb)</li><li>• Aerostatik</li><li>• Stromfadentheorie (Massen-, Impuls- und Energieerhaltung, Euler-Gleichung, Bernoulli-Gleichung)</li><li>• Grundlagen der Druckmessung</li><li>• Potential- und Starrkörperwirbel</li><li>• Impuls- und Drehimpulssatz (Anwendungsbeispiele: Carnot-Diffusor, Schub eines Triebwerks, Euler'sche Turbinenhauptgleichung)</li><li>• Modellregeln und Ähnlichkeitskennzahlen</li><li>• Grenzschichten</li><li>• Laminare und turbulente Rohrströmungen</li><li>• Verluste in durchströmten Systemen</li><li>• Umströmungsprobleme (Auftrieb, Widerstand)</li><li>• Grundzüge kompressibler Strömungen</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bohl, W., Elmendorf, W.: <i>Technische Strömungslehre</i>. Würzburg: Vogel, 2008.</li><li>• Zierep, J.; Bühler, K.: <i>Grundzüge der Strömungslehre</i>. Wiesbaden: Teubner, 2008.</li><li>• Oertel, H., jr.; Böhle, M.; Dohrmann, U.: <i>Übungsbuch Strömungsmechanik</i>. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2010.</li></ul> <i>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung..</i> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Empfohlene Module</b>		Mathematik 1, Physik 1, Mathematik 2, Physik2, Mathematik 3			
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 1.28. Technische Mechanik 1: Statik

<b>Modulkürzel</b> MB2104445000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Technische Mechanik 1: Statik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Dietmar Imbsweiler, Prof. Dr. Bernd Graf		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Jochen Neher, Prof. Dr. Mathias Niebergall, Prof. Dr.-Ing. Ulrich Schrade, Dr. Gerald Stengele		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Statik befasst sich mit dem Gleichgewicht von Kräften und Momenten an Körpern und führt somit zur Ermittlung der inneren Kräfte und Momente in den Bauteilen. Deren Kenntnis ist zur Auslegung und Dimensionierung von Bauteilen zwingend erforderlich und somit eine wichtige Basis der Ingenieurausbildung.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden Fachkompetenz:• Basiswissen in Mechanik• Erstellung mechanischer Modelle• Berechnung von Auflager- und Zwischenreaktionen• Berechnung innerer Kräfte und Momente• Fähigkeit mechanische Problemstellungen zu lösen Methodenkompetenz:• Fähigkeit zur Ableitung mechanischer Modelle aus praxisnahen Problemstellungen• Mechanische Grundgesetze auf das abstrahierte System anwenden• Fähigkeit, eigene Ergebnisse kritisch zu hinterfragen, zu überprüfen und zu interpretieren• Anwendungsgrenzen erkennen Sozial- und Selbstkompetenz:• Selbstorganisiertes Arbeiten• Abstraktion, logisches Denken, zielführende Vorgehensweisen• Fähigkeit sich selbst einzuschätzen (Leistungsniveau)• Teamfähigkeit: durch Gruppenarbeit beim Lösen der Übungsaufgaben lernen die Studierenden miteinander zu arbeiten. • Erkenntnisse über die individuelle Begabung, die im weiteren Studienverlauf zur Wahl der Vertiefungsrichtung und Belegung bestimmter Wahlfächer führt.				
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:• Kraft, Newton'sche Axiome der Mechanik, Schnittprinzip• Grundbegriffe: Koordinatensystem, Freiheitsgrad, Dimension, innere und äußere Kräfte, Freischneiden, Bauelemente,Wirkungslinie, Einheitsvektoren• Kräfte mit gemeinsamem Angriffspunkt in der Ebene: Resultierende, Gleichgewichtsbedingungen• Allgemeines Kräftesystem in der Ebene: Moment, Momentenbezugspunkt, Resultierende, Gleichgewichtsbedingungen,Gleichungssystem• Ebene Trag- und Fachwerke: Lager und Gelenke, statische Bestimmtheit, Auflager- und Zwischenreaktionen• Räumliche Statik; Kraft und Moment im Raum, Resultierende, Gleichgewichtsbedingungen, räumliche Lager und Gelenke, statische Bestimmtheit• Schwerpunkt: Linien-, Flächen- und Volumenschwerpunkt• Schnittgrößen: Balken, Rahmen und gekrümmte Träger, zusammengesetzte Tragwerke, räumliche Schnittgrößen• Reibung: Haftung, Reibung, Coulomb'sches Reibungsgesetz, Seilreibung• Dabei: manuelle Gleichungslösung				
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (6 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>		Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre, Finite Elemente Methode		
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		90h	60h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 1.29. Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre

<b>Modulkürzel</b> MB2104454000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 2. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Dietmar Imbsweiler		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Bernd Graf, Dr. Gerald Stengele, Prof. Dr.-Ing. Jochen Neher		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Festigkeitslehre befasst sich mit den Belastungen, die in Bauteilen auftreten. Basierend auf den Schnittgrößen (Statik) erfolgt die Auslegung und Dimensionierung durch die Berechnung der Reaktion der Bauteile auf die Belastungen. Damit wird dann bewertet werden, ob Versagen (Bruch oder zu große Verformung) in der Struktur eintritt.Die Auslegung und Dimensionierung von Bauteilen gehört zum grundsätzlichen Profil eines Ingenieurs.				
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen: <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erwerb des Basiswissens in Mechanik</li><li>• Auslegung und Dimensionierung von Bauteilen</li><li>• Berechnung von Spannungen und Verformungen</li><li>• Fähigkeit mechanische Problemstellungen zu lösen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fähigkeit zur Ableitung mechanischer Modelle aus praxisnahen Problemstellungen und Anwendung mechanischer Grundgesetze auf das abstrahierte System</li><li>• Fähigkeit, eigene Ergebnisse kritisch zu hinterfragen, zu überprüfen und zu interpretieren</li><li>• Anwendungsgrenzen erkennen</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selbstorganisiertes Arbeiten</li><li>• Abstraktion, logisches Denken, zielführende Vorgehensweisen</li><li>• Fähigkeit sich selbst einzuschätzen (Leistungsniveau)</li><li>• Teamfähigkeit: durch Gruppenarbeit beim Lösen der Übungsaufgaben lernen die Studierenden miteinander zu arbeiten.</li><li>• Erkenntnisse über die individuelle Begabung, die im weiteren Studienverlauf zur Wahl der Vertiefungsrichtung und Belegung bestimmter Wahlfächer führt.</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zug- und Druckbeanspruchung: Spannung, Zugstab, Verschiebung und Verzerrung, Stoffgesetz, Wärmedehnung und -spannung</li><li>• Zulässige Spannung, Sicherheit: ruhende Beanspruchung, schwingende Beanspruchung, Kerbwirkung, Flächenpressung</li><li>• Biegung gerader Balken: Spannungen bei reiner Biegung, Flächenmomente, schiefe Biegung, Verformungen bei der Balkenbiegung</li><li>• Schubbeanspruchung durch Querkräfte: Schubspannungen bei Biegung, Profilträger, Schubmittelpunkt, Durchbiegung infolge Querkraftschub</li><li>• Torsion prismatischer Stäbe: Welle mit Kreisquerschnitt, dünnwandige geschlossene Profile, dünnwandige offene Profile</li><li>• Zusammengesetzte Beanspruchung: allgemeiner Spannungszustand, Mohr'scher Spannungskreis, Vergleichsspannungshypothesen, Formänderungen und Stoffgesetz</li><li>• Knickung gerader Stäbe: Euler-Fälle, kritische Last und Spannung</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Holzmann, Meyer, Schumpich: <i>Technische Mechanik: Festigkeitslehre</i>. Springer Vieweg, 2015.</li><li>• Gross, Hauger, Schröder, Wall: <i>Technische Mechanik 2: Elastostatik</i>. Springer Vieweg, 2017.</li><li>• Dankert, Dankert: <i>Technische Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik</i>. Springer Vieweg, 2013.</li><li>• Hibbeler: <i>Technische Mechanik 2: Festigkeitslehre</i>. Pearson Studium, 2013.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (6 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Empfohlene Module</b>		Technische Mechanik 1: Statik		
<b>Aufbauende Module</b>		Finite Elemente Methode		
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
				Gesamtzeit

	90h	60h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

### 1.30. Technische Mechanik 3: Dynamik

<b>Modulkürzel</b> MB2104876000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Technische Mechanik 3: Dynamik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Dietmar Imbsweiler		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Das Modul "Dynamik" umfasst die Lehre von den Bewegungsmöglichkeiten (Kinematik) und die Lehre vom Zusammenhang zwischen Kräften und Bewegungen. Beides ist für das Verständnis und als Berechnungsgrundlage bewegter Maschinen- und Fahrzeugteile unverzichtbar.				
<b>Lernergebnisse</b> Fachkompetenz: • Für Translation und Rotation zwischen den Größen Ortsvektor, Geschwindigkeit und Beschleunigung umrechnen. • Eine beliebige ebene Bewegung als Überlagerung von Translation und Rotation begreifen. • Bei starren Körpern sowie Massenpunktsystemen den Zusammenhang von Bewegung und Kräften analysieren. • Für schwingungsfähige Systeme mit bis zu zwei Freiheitsgraden die Bewegungsgleichungen aufstellen, falls nötig linearisieren, Eigenfrequenzen und Eigenformen ermitteln. Methodenkompetenz: • Systeme aus bewegten und stillstehenden Bauteilen abstrahieren. • Mechanische Grundgesetze, Sätze und Formeln auf das abstrahierte System anwenden. • Die Ergebnisse der Berechnungen im Hinblick auf das reale System interpretieren. Sozial- und Selbstkompetenz: • Das selbstorganisierte Arbeiten wird geübt. • Die Fähigkeit zur Abstraktion und zum logischen Denken wird gestärkt. • Anhand von Übungsaufgaben erkennt der / die Studierende sein Leistungsniveau und übt die zur Lösung technischer Fragestellungen zielführenden Vorgehensweisen ein. • Teamfähigkeit: durch Gruppenarbeit beim Lösen der Übungsaufgaben lernen die Studierenden miteinander zu arbeiten				
<b>Inhalt</b> Kinematik des Punktes • Kinematik starrer Körper • Kinetik des Massenpunktes • Kinetik starrer Körper • Kinetik des Massenpunktsystems • Schwingungen				
<b>Literaturhinweise</b> • Assmann, B.; Selke, P.: <i>Technische Mechanik</i> . München: Oldenbourg, 2004. • Dankert, H.; Dankert, J.: <i>Technische Mechanik</i> .. Wiesbaden: Vieweg + Teubner, 2009. • Groß; Hauger; Schröder; Wall: <i>Technische Mechanik 3 (Kinetik)</i> . Berlin: Springer, 1989. • Hagedorn, P.: <i>Technische Mechanik</i> . Frankfurt a. M.: Harri Deutsch, 1990. • Hibbeler, Russell C.: <i>Technische Mechanik 3 (Dynamik)</i> . München: Pearson, 2007. • Holzmann; Meyer; Schumpich.: <i>Technische Mechanik</i> . Stuttgart: Teubner, 1986. <i>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</i> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>		Schwingungen u. Akustik (NVH), Finite Elemente Methode		
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h



### 1.31. Thermodynamik

<b>Modulkürzel</b> MB2104875000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 3. Semester	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Thermodynamik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Thomas Mayer		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Carsten Mende, Prof. Dr.-Ing. Christian Dettmann		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Thermodynamik als allgemeine Energielehre ist Basis für einen nachhaltigen Umgang mit der Energie und betrifft nahezu alle Bereiche der Technik.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• zwischen den verschiedenen Formen der Energie unterscheiden</li><li>• den ersten Hauptsatz der Thermodynamik auf ein thermodynamisches System (z.B. einen Verbrennungsmotor) anwenden, d.h. die Systemgrenzen definieren und die Energieflüsse über die Systemgrenzen erfassen.</li><li>• Änderungen der Zustandsgrößen perfekter Gase und inkompressibler Flüssigkeiten für gegebene Arten von Zustandsänderungen (isotherm, isobar, isochor, isentrop, polytrop) berechnen.</li><li>• Zustände und Zustandsänderungen in Zustandsdiagrammen einzeichnen und entsprechende Werte den Diagrammen entnehmen.</li><li>• Berechnungen für Kreisprozesse durchzuführen.</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Durchführung der Laborversuche erfolgt in Kleingruppen. Im Team soll die Durchführung des Versuchs organisiert werden. Jedes Teammitglied soll eigene Aufgaben übernehmen. Die Einzelergebnisse werden zu einem Gesamtergebnis zusammengeführt und in einem Versuchsbericht dokumentiert.</li><li>• Die Vorbereitung auf den Versuch erfolgt im Selbststudium mit dem Vorlesungsskript und den zuvor ausgeteilten Laborunterlagen.</li><li>• Das in der Vorbereitung angeeignete Wissen wird zu Beginn des Versuches in einem Kolloquium überprüft.</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wiederholung und Vertiefung der Thermodynamik aus Physik II</li><li>• Kreisprozesse allgemein (rechts- und linkslaufend, Brutto- und Nettoarbeit, Wirkungsgrad und Leistungsziffer, Energiefluss), Kreisprozesse: Carnot, Stirling und Ericson mit idealem Regenerator</li><li>• Erster Hauptsatz für ein offenes System (Druckänderungsarbeit, technische Arbeit, Enthalpie, stationärer und instationärer Prozess)</li><li>• Entropie und zweiter Hauptsatz, Entropie und Wahrscheinlichkeit, Entropie id. Gase und Flüssigkeiten, Darstellung von Kreisprozessen im T,s- und h,s-Diagramm, Wirkungsgrade</li><li>• Reale Einstoffsysteme, Phasenübergänge, Zweiphasengebiet, diverse Zustandsdiagramme</li><li>• Motorische Vergleichsprozesse (Otto, Diesel, Seiliger), Prozessoptimierung (Verdichtungs-, Druck- und Füllungsverhältnis)</li><li>• Gasturbinen, Flugtriebwerke, Aufladung (Joule, Ackert-Keller), Prozessoptimierung und Prozessvarianten</li><li>• Pumpen und Turbinen, Ideale Flüssigkeit,</li><li>• Dampfkraftprozesse, Clausius-Rankine, Prozessoptimierung und Prozessvarianten</li></ul> Wärmepumpe und Kältemaschine, Prozessoptimierung und Prozessvarianten Inhalt Labor: <ul style="list-style-type: none"><li>• Blockheizkraftwerk (BHKW): Kennenlernen der Komponenten des hochschuleigenen BHKW, Analyse der Energieflüsse (Wärme und Strom), der Jahresdauerlinie (Vollast- und Betriebsstunden), der Betriebsweise (Anlagenvarianten und Freiheitsgrad )</li><li>• Wärmepumpe: Aufbau der Anlage (Verdampfer, Kondensator, Verdichter, Drossel, innere Wärmeübertragung, Sole- und Heizkreislauf), Bilanzierung Kältemittel-, Sole- und Heizkreislauf, COP-Bestimmung in Abhängigkeit von der Sole- und Heizungstemperatur, CO<sub>2</sub>- und Primärenergiebilanzierung, Bewertung der verschiedener Heizungssysteme</li><li>• Heizkraftwerk der Fernwärme Ulm GmbH: Führung durch die wichtigsten Anlagenteile (Wasseraufbereitung, Kesselspeisepumpe, Rostfeuerung, Dampferzeuger, Turbine, Fernwärmeauskopplung, Leitwarte). Vollständige Bilanzierung des Biokessels mit den Messwerten des jeweiligen Betriebs.</li><li>• Dieselmotor, Aufbau des Motorprüfstandes (Messtechnik, Infrastruktur), Messung der Energieströme (Abgas, Welle, Kühlwasser, Oberfläche), Kennfeldmessung (Verbrauch, Abgas), Indizierung (p,v-Diagramm, Arbeits-, Leistungs- und Wirkungsgradbestimmung), Variation der Vor- und Nacheinspritzungen, Zündzeitpunkt</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Baehr, Kabelac: <i>Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen</i>. Springer Vieweg, 2016.</li></ul>				

- Mayinger, S.; Schaber, S.: *Thermodynamik: Grundlagen und technische Anwendungen Band 1: Einstoffsysteme*. Springer Vieweg, 2013.
  - Lucas: *Thermodynamik: Die Grundgesetze der Energie- und Stoffumwandlungen*. Springer, 2008.
  - Hahne, E.: *Technische Thermodynamik: Einführung und Anwendung*. De Gruyter Oldenbourg, 2010.
- Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.  
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung		
Empfohlene Module	Physik2			
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

### 1.32. Werkstoffkunde

<b>Modulkürzel</b> MB2104451000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 1.,2. Semester		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Werkstoffkunde					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Stephanus Faller, Prof. Dr. Karsten Günther		<b>Lehrpersonal</b>			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Studierenden erhalten einen ersten Überblick der technisch relevanten Werkstoffe. In Hinblick auf die Werkstoffauswahl im Konstruktionsprozess werden die Eigenschaften der Werkstoffe und deren Modellierbarkeit im Fertigungsprozess aufgezeigt					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden Fachkompetenz: Die Studierenden können die Hauptwerkstoffgruppen voneinander abgrenzen und deren grundlegenden Eigenschaftsprofile zuordnen. Die Studierenden können für Ihren gesuchten Werkstoff das geforderte Eigenschaftsprofil beschreiben und abgrenzen. Die Studierenden können ausgehend vom mikroskopischen Aufbau des Werkstoffs auf die mechanisch-technologischen Eigenschaften des Werkstoffs schließen. Die Studierenden können konkret Stähle und Eisenlegierungen benennen. Sie kennen die Potenziale der verschiedenen NE-Metalle. Sie kennen die Prüfmethoden zur Ermittlung der Haupteigenschaften und zur werkstoffrelevanten Qualitätssicherung der Bauteile.Methodenkompetenz: Beschreibung von Eigenschaftsprofilen der Werkstoffe für in Abhängigkeit der Fertigungsverfahren. Die Studierenden können Einflüsse der Werkstoffe auf die Konstruktion abschätzen. Zielgerichtete Auswahl geeigneter Konstruktionswerkstoffe. Auswahl von notwendigen Wärmebehandlungszuständen der Werkstoffe zur Erreichung eines gewünschten Eigenschaftensprofils. Selbstkompetenz: Erschließung unbekannter Werkstoffgruppen durch Anwendung der werkstoffkundlichen Grundlagen.					
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:Werkstoffkunde: <ul style="list-style-type: none"><li>• Gliederung der Hauptwerkstoffgruppen</li><li>• Aufbau, Struktur und Eigenschaften von Werkstoffen</li><li>• Thermisch aktivierte Vorgänge in Werkstoffen, Legierungsbildung und Phasendiagramme</li><li>• Möglichkeiten zur Beeinflussung der werkstofftechnischen Eigenschaften</li><li>• Aufbau, Herstellung und Verarbeitung von Stählen und Gusseisen</li><li>• Wärmebehandlung von Stahl und Eisen</li><li>• Grundlagen der Nicht-Eisen-Metalle</li><li>• Grundlagen der zerstörenden und zerstörungsfreien Werkstoffprüfung</li><li>• Demolabor zur Werkstoffprüfung</li><li>• Korrosion und Korrosionsschutz</li><li>• optional Grundlagen der Polymerwerkstoffe</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Askeland, D.R.: <i>Materialwissenschaften Grundlagen - Übungen - Lösunge</i>. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, 2010.</li><li>• Schwab, R: <i>Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für Dummies</i>. Weinheim: Wiley-VCH, 2019.</li><li>• Bargel, H.-J.; Schulze, G.: <i>Werkstoffkunde</i>. Berlin: Springer, 2018.</li><li>• Bergmann, W.: <i>Werkstofftechnik, Teil 1: Grundlagen</i>. München Wien: Carl Hanser Verlag, 2013.</li><li>• Bergmann, W.: <i>Werkstofftechnik, Teil 2: Anwendung</i>. München Wien: Carl Hanser Verlag, 2021.</li><li>• Macherauch, E.; Zoch, H.-W.: <i>Praktikum in Werkstoffkunde</i>. Springer Vieweg, 2019.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS), Labor (2 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		Laborarbeit
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------

### 1.33. Werkzeugmaschinen

<b>Modulkürzel</b> MB2103047000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Pflichtmodul, 4.,6. Semester	<b>Turnus</b> nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Werkzeugmaschinen				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Hayri Damaritürk		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Tatsache, dass nur mit Werkzeugmaschinen andere Maschinen und Anlagen produziert werden können, verdeutlicht die Bedeutung dieses Moduls für einen Maschinenbau-Ingenieur. Neben Konstruktion und Berechnung der einzelnen Maschinenkomponenten werden die unterschiedlichen Einsatzfelder der Werkzeugmaschinen behandelt.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bedeutung der Werkzeugmaschinen für den regionalen Standort</li><li>• Anforderungen an Werkzeugmaschinen, Schnittkräfte, Leistungen berechnen</li><li>• Einzelne Komponenten der Maschine, wie Gestelle, Führungen, Hauptspindeln, Antriebe und Messsysteme kennen lernen und teilweise berechnen</li><li>• Zeichnungen mit Komponenten der Werkzeugmaschinen interpretieren</li><li>• Zusammenfügen der einzelnen Komponenten zu einer Gesamtmaschine, Maschinenarten</li><li>• Abnahme von Werkzeugmaschinen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lernen, sich mit Spannungsfeld Konstruktion/Fertigung auseinander zu setzen</li><li>• Bisher gelerntes Wissen aus Fertigungstechnik, Maschinenelemente, Konstruktion und Werkstoffkunde bei Werkzeugmaschinen einsetzen</li><li>• Grenzen der Herstellbarkeit in der Fertigungstechnik erkennen</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Im seminarischen Stil werden die Studierenden dazu angeregt, Antworten auf die unterschiedlichen Fälle zu finden</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: Wirtschaftliche Bedeutung, historische Entwicklung und heutiger Stand der Werkzeugmaschinen, aktuelle Forschungsgebiete, Fachbegriffe Bezeichnung der einzelnen Maschinenkomponenten, Festlegung der Koordinatenachsen Statische, dynamische und thermische Anforderungen an Werkzeugmaschinen Konstruktion und Berechnung der Baugruppen von Werkzeugmaschinen (Guss-, Schweiß- und Reaktionsharzbetongestelle, hydrodynamische, hydrostatische, aerostatische und Wälzführungen, Haupt- und Vorschubantriebe, Linearantriebe, Haupt- und Motorspindel, Werkzeugaufnahmen, Spannmittel, Weg- und Winkelmesssysteme) Maschinenarten und Anwendungsbereiche (Produktivität und Flexibilität, Maschinen zum Schneiden, umformende Werkzeugmaschinen, spanende Werkzeugmaschinen, flexible Fertigungszellen, -systeme und -insel) Abnahme von Werkzeugmaschinen				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Weck, M.: <i>Werkzeugmaschinen-1</i>. Springer Verlag, 2005.</li><li>• Weck, M.; Brecher, C.: <i>Werkzeugmaschinen Fertigungssysteme 2</i>. 9, Springer Verlag, 2017.</li><li>• Conrad, K.-J.: <i>Taschenbuch der Werkzeugmaschinen</i>. Third, Hanser Verlag, 2015.</li><li>• Neugebauer, R.: <i>Werkzeugmaschinen</i>. Springer Verlag, 2012.</li><li>• Kief, Roschiwal, Schwarz: <i>CNC-Handbuch</i>. 30, Hanser Verlag, 2017.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2. Wahlpflichtmodule

## 2.1. Analytische Gutachten

<b>Modulkürzel</b> MB2103388000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Analytische Gutachten				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Gottfried Goebel		<b>Lehrpersonal</b> Klaus-Dieter Ziegengeist		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Im Sachverständigenwesen sind die Analytischen Gutachten eine der vier tragenden Säulen.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Schadenskorrespondenz führen</li><li>• Schäden aufnehmen</li><li>• Spuren analysieren</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einfache analytische Gutachten erstellen</li><li>• Verkehrsunfallabläufe ansatzweise analysieren</li><li>• Unfallschäden analysieren und kategorisieren</li><li>• Schäden erkennen und beurteilen</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Im Dialog mit Kollegen beurteilen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Verkehrsunfallanalyse <ul style="list-style-type: none"><li>• Unfallaufnahme / Spurensuche / Spurenanalyse / Schadenkorrespondenz / Bemerkbarkeit</li><li>• Verfahren und Hilfsmittel zur Rekonstruktion von Straßenverkehrsunfällen / Skizzenerstellung</li><li>• Kollisionsposition / Auslaufanalyse / Kollisionsanalyse</li><li>• räumlich-zeitliche Zuordnung / Zeit-Weg-Diagramm / Reaktion und Vermeidbarkeit</li><li>• Rekonstruktion des Unfallablaufes / Beispiele realer Unfallgeschehen</li><li>• </li><li>• </li><li>• </li><li>• </li><li>• </li><li>• </li><li>• </li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.2. Angewandte Mathematik für Ingenieure

<b>Modulkürzel</b> MB2103384000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Angewandte Mathematik für Ingenieure				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ursula Weiß, Prof. Dr. Hubert Mantz		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Fragestellungen, die mit den hier entwickelten mathematischen Methoden behandelt werden können, treten in vielen technischen Anwendungen auf. Das Beherrschen dieser Methoden ermöglicht das Lösen von Problemen in diesem Umfeld. MATLAB ist ein in der Industrie weit verbreitetes Tool zur Behandlung numerischer Probleme. Kenntnisse in der Programmierung in MATLAB oder ähnlichen Werkzeugen und Verwendung der von MATLAB zur Verfügung gestellten Tools werden in einigen Berufsfeldern gewünscht.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden				
<b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• die wichtigsten numerischen Iterationsverfahren zur Lösung von Gleichungen anwenden</li><li>• numerische Interpolations- und Integrationsverfahren anwenden</li><li>• Verfahren zur numerischen Lösungen von Differentialgleichungen anwenden</li><li>• Programm zur Lösung numerischer Berechnungen in MATLAB erstellen</li><li>• MATLAB-Routinen zur Lösung numerischer Probleme kennen und anwenden</li></ul>				
<b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• komplexere Aufgabenstellungen erfassen, in einzelne Schritte zerlegen und das Problem durch die erworbene Rechenkompetenz lösen</li><li>• Einsatzmöglichkeiten numerischer Verfahren erkennen</li><li>• mathematisch modellieren und mathematische Darstellungen verwenden</li><li>• numerische Probleme in MATLAB lösen</li></ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gegenseitige Unterstützung beim Lösen von Aufgaben</li><li>• Einschätzung der eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der Erarbeitung von Lösungen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Einführung in die Numerische Mathematik an Hand praktischer Beispiele mit MATLAB-Unterstützung <ul style="list-style-type: none"><li>• Lösung von linearen und nicht-linearen Gleichungssystemen</li><li>• Numerische Integration und Differentiation</li><li>• Interpolationsverfahren (polynomial, Splines)</li><li>• Fourierentwicklung (FFT)</li><li>• Optimierungsprobleme und Ausgleichsrechnung</li><li>• Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen</li><li>• Berechnung von Eigenwerten</li><li>• Fehleranalyse bei numerischen Berechnungen</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Stein, Ulrich: <i>Programmieren mit MATLAB</i>. Leipzig: Carl Hanser Verlag, 2017.</li><li>• Adam, Stefan: <i>MATLAB und Mathematik kompetent einsetzen : eine Einführung für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i>. Weinheim: Wiley-VCH Verlag, 2017.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h



### 2.3. Auswirkungen auf die Umwelt

<b>Modulkürzel</b> MB2103040000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Auswirkungen auf die Umwelt				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ursula Klaschka		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Ben Dippe		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> <b>Dieses Wahlfach eignet sich für alle Studiengänge!</b> Die Tätigkeiten des Menschen haben vielfältige Auswirkungen auf die Umwelt. In den letzten Jahren wurden zahlreiche neue Erkenntnisse gewonnen, die die weitreichenden Dimensionen dieser Auswirkungen aufzeigen. Wir besprechen die naturwissenschaftlichen Grundlagen genauso wie die gesellschaftlichen Folgen dieser Veränderungen. Dabei werden wir immer wieder konkrete Möglichkeiten diskutieren, wie jede/jeder einzelne die weitere Entwicklung beeinflussen kann. Die Inhalte erarbeiten wir in dieser seminaristischen Vorlesung in vielfältiger Form mit Teamaufgaben, Präsentationen, Rechenbeispielen, etc.... <b>Tipp für Studierende:</b> Diese Vorlesung eignet sich besonders gut, wenn Sie Interesse an den globalen Auswirkungen der Tätigkeit des Menschen auf seine Umwelt haben. Ich möchte z.B., dass Sie verstehen, wie der Klimawandel zustande kommt, warum der Erhalt des Regenwalds wichtig ist, wieso viele Bäume bei uns geschädigt sind, oder wie man das Risiko von genveränderten Organismen beurteilen kann. Bei allen Kapiteln kann ich Ihnen auch zahlreiche ökologische und sozial verträgliche Lösungsansätze vorstellen. In dieser Vorlesung möchte ich Ihnen ein Verständnis davon vermitteln, wie komplex die Umweltauswirkungen sind und dass menschliche Eingriffe unabsehbare Folgen haben können. Mit Methoden der Technikfolgenabschätzung lernen Sie diese Auswirkungen zu bewerten.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>anthropogene Effekte auf die Atmosphäre, auf Gewässersysteme, Boden und Ökosysteme beschreiben und erklären</li><li>Auswirkungen auf die Umwelt beurteilen</li><li>erklären, warum es nicht immer einfach ist, diese Auswirkungen genau vorauszusagen</li><li>interdisziplinäre Zusammenhänge und deren Komplexität erkennen und analysieren</li><li>eigene Einflussmöglichkeiten evaluieren</li></ul> <b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Technik-/Technologiefolgenabschätzung anwenden</li><li>Handlungsmöglichkeiten zur Reduktion der Umweltauswirkungen entwickeln und beurteilen</li><li>von Praxisbeispielen ausgehend auf grundlegende Prinzipien extrapolieren</li></ul> <b>Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>primäre, sekundäre und tertiäre Folgen abschätzen</li><li>für die Auswirkungen der beruflichen Tätigkeiten sensibilisiert werden</li><li>vorgestellte Strategien kritisch hinterfragen und sich für eigene Lösungen entscheiden</li></ul> <b>Sozialkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Im Team Fragestellungen bearbeiten</li><li>Eigene Verantwortlichkeiten im späteren Berufsleben für die Gesellschaft erkennen und Strategien für die Realisierung verantwortungsvoller Handlungsansätze entwickeln</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <b>I. Technik- bzw. Technologiefolgenabschätzung -</b> <i>Wer Risiken kennt, kann sie reduzieren.</i> <b>II. Auswirkungen auf die Atmosphäre -</b> <i>Die Erdatmosphäre ist dynamisch, empfindlich und lebensnotwendig.</i> Treibhauseffekt Ozonloch Die „globale Destillation“ Photosmog <b>III. Wasser als Lebensgrundlage -</b> <i>Leben ohne Wasser gibt es nicht.</i> <b>IV. Grundlagen der Ökologie -</b> <i>Nur wer die Lebewesen kennt, kann sie schützen.</i> A) physikalische Umweltfaktoren B) Zusammenleben von Tieren und Pflanzen				

C) Ökosystem Wald

**V. Ökologische Bedeutung von Boden -**

*Boden ist der Reichtum unter unseren Füßen.*

**VI. Fazit -**

**Wie beurteilen Sie die Situation?**

**Literaturhinweise**

- Black Maggie und King Jannet: *Der Wasseratlas. Ein Weltatlas zur wichtigsten Ressource des Lebens.* Hamburg: Eva, 2009.
- Berner Ulrich und Streif Hansjörg: *Klimafakten.* Stuttgart: Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 2004.
- Bliefert Claus: *Umweltchemie.* Weinheim: Wiley-VCH Verlagsgesellschaft., 2002.
- Gleich A., Maxeiner D., Miersch M. und Nicolay F.: *Life Counts. Eine globale Bilanz des Lebens.* Berlin: Berlin Verlag, 2000.
- Goudie Andrew.: *Physische Geographie. Eine Einführung.* Heidelberg Berlin.: Spektrum Akademischer Verlag., 2002.
- Schmid Rolf D.: *Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik.* Weinheim: Wiley, 2006.
- Alberts Bruce and Alexander Johnson, Julian Lewis, Martin Raff, Keith Roberts, Peter Walter: *Molecular Biology of the Cell. Reference Edition.* New York: Garland Science, 2008.
- Geist Helmut: *The causes and progression of desertification. Ashgate studies in environmental policy and practice.* Ashgate Hants GB, 2005.
- Leggewie Claus, Welzer Harald: *Das Ende der Welt, wie wir sie kannten: Klima, Zukunft und die Chancen der Demokratie.* Frankfurt: S. Fischer, 2009.
- Reichholf Josef H.: *Der tropische Regenwald.* München: dtv, 2010.
- Wohlleben Peter: *Holzrausch: Der Bioenergieboom und seine Folgen.* Sankt Augustin: Adatia, 2008.
- Hites Ronald, Raff Jonathan.: *Umweltchemie: Eine Einführung mit Aufgaben und Lösungen.* , 2017.
- Martin, Claude: *Endspiel: Wie wir das Schicksal der Tropischen Regenwälder noch wenden können.* München: oekom, 2015.
- Kaltschmitt Martin, Liselotte Schebek.: *Umweltbewertung für Ingenieure, Methoden und Verfahren.* Heidelberg Berlin: Springer, 2015.
- Kreiß, Christian: *Gekaufte Forschung. Wissenschaft im Dienst der Konzerne.* Europa, 2015.
- Schönwiese Christian-Dietrich: *Klimatologie.* Stuttgart: UTB, Eugen Ulmer, 2013.
- Kolbert Elisabeth.: *Wir Klimawandler. Wie der Mensch die Natur der Zukunft erschafft.* , 2021.
- Le Monde Diplomatie.: *Atlas der Globalisierung.* , 2019.
- Lesch, Harald; Kamphausen, Klaus.: *Die Menschheit schafft sich ab. Die Erde im Griff des Anthropozän.* , 2018.
- Lesch, Harald; Kamphausen, Klaus.: *Wenn nicht jetzt, wann dann?.* , 2018.
- Meadows, Donella, Jorgen Randers und Dennis Meadows.: *Grenzen des Wachstums. Das 30 Jahre update. Signal zum Kurswechsel.* , 2020.
- Nelles, D., Serrer C.: *Kleine Gase - Große Wirkung: Der Klimawandel.* , 2018.
- Nelles, D., Serrer C.: *Machste dreckig - machste sauber. Die Klimalösung.* , 2021.
- Wohlleben, Peter.: *Das geheime Leben der Bäume.* , 2015.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung (4 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung		
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.4. Betriebswirtschaftslehre & Recht in der Produktion

<b>Modulkürzel</b> MB2104247000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Betriebswirtschaftslehre & Recht in der Produktion				
<b>Modulverantwortung</b> Dieter Buchberger		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Klassische Arbeitsfelder für Ingenieure in der Produktion sind Führungsaufgaben innerhalb der Produktion, Beschaffungen für Produktionsmittel und Maschinen und auch Beauftragung und Anleitung von Fremdfirmen. Die planerische Festlegung von Produktionsverfahren und deren Umsetzung in der Realität hat entscheidenden Einfluss auf das Betriebsergebnis, die Attraktivität als Arbeitgeber, sowie den Einfluss des Unternehmens auf die ökologische und soziale Umwelt von Betrieben. Dies sind nur einige Beispiele, die verdeutlichen sollen, dass betriebswirtschaftliche und rechtliche Grundkenntnisse für Ingenieure im Bereich der Produktion unerlässlich sind. Übergeordnetes Ziel des Moduls "BWL und Recht in der Produktion" ist es, den Studierenden einen grundsätzlichen Überblick über betriebswirtschaftliche Zusammenhänge und der für die Produktion besonders relevanten Rechtsgebiete zu vermitteln. Sie sollen dadurch in die Lage versetzt werden, ggf. zu erkennen, wann Bedarf an der Hinzuziehung von Spezialisten in diesen Gebieten von Nöten ist. Aus den Gebieten der BWL und des Rechts sollen für die Produktion besonders relevante Teilaspekte erläutert werden. Eine Vertiefung der betriebswirtschaftlichen Kenntnisse erfolgt im Modul "Unternehmensplanung und Controlling", weitergehende Kenntnisse in Recht und Umwelt können durch entsprechende Wahlpflichtmodule erreicht werden.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls "Betriebswirtschaftslehre und Recht in der Produktion" haben die Studierenden folgende ... <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die betriebswirtschaftlichen und rechtlichen Zusammenhänge ihres Handelns einordnen und kennen die wesentlichen betriebswirtschaftlichen Größen und ihr Zusammenspiel</li><li>• Kennzahlen des internen und externen Rechnungswesens verstehen und Planungen auf dieser Grundlage erstellen und interpretieren</li><li>• Grundzüge des Wirtschaftsprivatrechts und des Arbeitsrechts erklären und für den eigenen Arbeitsbereich relevante Inhalte einer Analyse durch Spezialisten zuführen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Das eigene Handeln als Ingenieur im betriebswirtschaftlichen Zusammenhang erkennen</li><li>• Bilanzen und GuV des eigenen Unternehmens und andere (z.B. Zulieferer) verstehen, erste Analysen durchführen und eigene Schlüsse ziehen</li><li>• Führungsansätze und arbeitsrechtliche Auswirkungen des eigenen Handelns verstehen</li><li>• Rechtsbegriffe des Wirtschaftsprivatrechts korrekt verwenden und Problemfelder erkennen</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kleine Fallstudien selbständig bearbeiten, analysieren und präsentieren</li><li>• Die eigene Rolle im Unternehmen reflektieren und die Notwendigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit im Unternehmen erkennen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Das Modul "Betriebswirtschaftslehre und Recht in der Produktion" umfasst die folgenden Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rechtsformen von Unternehmen</li><li>• Grundzüge des internen und externen Rechnungswesens</li><li>• Ziele, Strategien, Geschäftsmodelle</li><li>• Organisation</li><li>• Mitarbeiterführung</li><li>• Investitions- und Finanzplanung</li><li>• Vertragsparteien</li><li>• Vertragsinhalte, Vertragsschluss, Vertragsbeendigung</li><li>• Grundzüge der Leistungsstörungen</li><li>• Produkthaftung</li><li>• Geistiges Eigentum</li><li>• Betriebsverfassungsrecht</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Macharzina, K.; Wolf, J.: <i>Unternehmensführung</i>. 10. Auflage, Wiesbaden: Springer Gabler Verlag, 2017.</li></ul>				

- Schmalen, H.; Pechtl, H.: *Grundlagen und Probleme der Betriebswirtschaftslehre*. 16. Auflage, Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag, 2019.
- Wettengl, S.: *Einführung in die Betriebswirtschaftslehre*. 1. Auflage, Weinheim: Wiley-VCH Verlag, 2018.
- Wöhe, G.: *Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*. 27. Auflage, München: Vahlen Verlag, 2020.
- Marschollek, G.: *Skript Arbeitsrecht*. 22. Auflage, Münster: Alpmann Schmidt Verlag, 2019.
- Meyer, J.: *Wirtschaftsprivatrecht*. 8. Auflage, Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2016.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung (4 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung		
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.5. Chinesisch Grundstufe 1

<b>Modulkürzel</b> MB2103120000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Chinesisch Grundstufe 1				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Zhao Rehpenning		
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden verstehen und verwenden einfache, alltägliche Ausdrücke. Die Studierenden sind in der Lage sich und andere vorzustellen. Die Studierenden besitzen das notwendige Wissen um sich auf einfache Art zu verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen. Die Studierenden lesen und schreiben in chinesischen Schriftzeichen. Der erfolgreiche Abschluss des Kurses entspricht der Kompetenzstufe A1.1 GER				
<b>Inhalt</b> Kultur: Chinesische Kultur Verhaltensregeln Sprache (Mandarin): Erste Gespräche mit anderen (vorstellen, begrüßen, verabschieden) Einfache Fragen (Ja/Nein-Fragen, Was der Andere möchte) Angaben zur eigenen Person machen (Beruf, Wohnort, Nationalität), Angaben von anderen Personen erfragen Phonetik, Grammatik, Aussprache Zeichen: Pinyin-Lautumschrift sowie 120 chinesische Zeichen				
<b>Literaturhinweise</b> • Liu, Xun: <i>New Practical Chinese Reader 2nd Edition Textbook 1</i> . Beijing Language and Culture University Press, 2013. Liu, Xun: <i>New Practical Chinese Reader 2nd Edition Workbook 1</i> . Beijing Language and Culture University Press, 2010. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.6. Chinesisch Grundstufe 2

<b>Modulkürzel</b> MB2103121000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Chinesisch Grundstufe 2				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Zhao Rehpenning		
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden verstehen Sätze und häufig gebrauchte Ausdrücke im Bereich der Familie, Arbeit und näheren Umgebung. Die Studierenden sind in der Lage, sich in routinemäßigen Situationen zu verständigen in denen es um einen einfachen und direkten Austausch von Informationen über bekannte Dinge geht. Die Studierenden beschreiben Ihre eigene Herkunft. Die Studierenden haben das notwendige Wissen um Dinge aus Ihrer unmittelbaren Umgebung zu beschreiben und wiederzugeben. Die Studierenden berichten über Erlebtes in der Vergangenheit. Der erfolgreiche Abschluss des Kurses entspricht der Niveaustufe A1.2 des GER.				
<b>Inhalt</b> Sprache (Mandarin):Angaben zum eigenen Umfeld (Verwandte, Freunde, Bekannte)Feierlichkeiten (Glückwünsche, Einladungen, Feste planen)Lebensmittel benennen, Umgang mit Lebensmitteln (Bestellen, Preisanfrage)Angaben zu Gesundheit und Körper (Körperteile benennen, Gesundheitszustand)Angaben zu Vergangenem (Erlebnisse, Vergangenheit, Ereignisse)Phonetik, Grammatik, Aussprache, Zahlen bis 100, Sachtext lesen, einfache Diskussionen, Uhrzeit, Wochentage Zeichen:160 neue chinesische Zeichen (zusätzlich zu den Zeichen aus Grundstufe 1)				
<b>Literaturhinweise</b> • Xun, Liu: <i>New Practical Chinese Reader 2nd Edition Textbook 1</i> . Beijing Language and Culture University Press, 2013. Xun, Liu: <i>ew Practical Chinese Reader 2nd Edition Workbook 1</i> . Beijing Language and Culture University Press, 2010. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.7. Circular Economy and Sustainable Management of Resources

<b>Modulkürzel</b> MB2104355000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Circular Economy and Sustainable Management of Resources				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Dr. Sigrid Kusch-Brandt		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> By improving resource efficiency, establishing closed loops for valuable materials and designing out waste, the circular economy contributes to more sustainable industrial systems and societies. The course presents the main elements of the circular economy concept and discusses opportunities and challenges.				
<b>Lernergebnisse</b> Upon successful completion of the course students have acquired the following proficiencies: <b>Professional skills:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Students can explain the concept circular economy and know the main elements.</li><li>Student possess an integrated understanding of the role of circular economy in the context of sustainable management of natural resources.</li><li>Students identify opportunities for the implementation of circular economy schemes in engineered environments.</li><li>Students understand technical and non-technical challenges related to the implementation of a circular economy.</li></ul> <b>Methodological skills:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Students know adequate strategies to approach the challenges of a circular economy.</li><li>Students take into consideration technical and non-technical perspectives in an interdisciplinary approach.</li></ul> <b>Self-competence and social skills:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Students expose themselves to an English-speaking environment and assess their skills to work in an international context.</li><li>Students independently deepen their professional knowledge and organizational skills by working on selected tasks.</li></ul>				
<b>Inhalt</b> The course focuses on the following topics: A) Fundamentals of the concept circular economy B) The link between circular economy and sustainability C) More than just recycling: reuse, refurbishment, recycling, remanufacturing D) Industrial Ecology; Industrial Symbiosis E) Social innovation for a circular economy F) The challenge e-waste (waste electrical and electronic equipment) G) Food waste This course will be held as a lecture to be complemented by personal studies; In addition, students are offered the possibility to work on assigned student projects (selected topics) during the semester and to complete homework. Student project and homework assignments are not mandatory; the student can choose to complete all non-mandatory course elements, some of them or none. Completion of non-mandatory activities (homework, student project) will be assessed under a bonus scheme. Topics for student projects will be assigned in the first 4 weeks of the course, and results (presentation) are due by around beginning of the second half of the semester (exact deadlines to be specified). Project groups with up to 3 students can be formed. <b>Examination method:</b> Examination is in the form of one written exam (90 minutes). The exam consists of a larger number of questions covering the topics of the course. Some exam questions require answers in text form and some require choosing correct answers among alternatives. With the non-mandatory activities (student project, homework), the student can collect bonus points during the semester. Any collected points will count as a bonus towards the final mark (increase of points achieved in exam by maximum 10% through bonus points). <b>Assessment criteria</b> Knowledge of the specific contents of the course will be assessed in the exam. The student is required to demonstrate familiarity with concepts, methodologies and technologies covered in the course.				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li><i>Will be announced in class.</i></li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	

Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h



## 2.8. Climate Change

<b>Modulkürzel</b> MB2104153000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Climate Change					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Dr. Mauricio Alcocer Ruthling			
<b>Lernergebnisse</b> Upon completion of this course the student will be able to: 1. Understand the physical and chemical components of climate change.2. The relationship between energy and the Earth’s climate3. Understand how human activity is changing the energy balance in our atmosphere.4. Comprehend the connection among the use of energy, the economy and climate.5. Recognize the effect politics has on human response to climate change.6. Understand the relationship between personal lifestyles and climate change.7. Apply strategies of mitigation and adaptation to find solutions to climate change.					
<b>Inhalt</b> The competences will be achieved by dealing with the following topics: 1. Introduction: Basic concepts: Climate; Short and longwave radiation; Radiative forcing; Global Warming Potential; Vulnerability, Adaptation and Mitigation2 Factors that determine Earth’s climate.3 The effects of Climate Change on Earth’s Physical Systems.4 Effects of Climate Change on Earth’s Biological Systems.5 The politics of Climate Change.6 Cost Accounting Basics 27 Cost Behaviour8 Cost-Volume-Profit Relationships 19 Cost-Volume-Profit Relationships 210 Activity-based Costing 111 Activity-based Costing 212 Product Costing: Cost Allocation13 Accounting for Inventory					
<b>Literaturhinweise</b> • Will be given during the course. , 2021. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.9. Computational Fluid Dynamics

<b>Modulkürzel</b> MB2103320000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester	
<b>Modultitel</b> Computational Fluid Dynamics					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Dettmann		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Dettmann, Prof. Dr.-Ing. Peter Renze			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Simulationen von Strömungsvorgängen gewinnen in allen Disziplinen der Ingenieurwissenschaften im Entwicklungsprozess immer größere Bedeutung.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundgleichungen der Strömungsmechanik (differentiell/integral)</li><li>• Grundlagen der Finite Volumen Methode</li><li>• Grundlagen der Simulation turbulenter Strömungen</li><li>• Kenntnisse der Vorgehensweise bei der Durchführung einer CFD-Simulation (Pre-Processing; Simulation; Postprocessing)</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selbstständiges Durchführen einfacher stationärer und instationärer CFD-Simulationen inklusive aller Schritte der Simulation (Geometrieaufbereitung, Vernetzung, Definition der Anfangs- und Randbedingungen, des physikalischen Setup, des numerischen Setup, Durchführung der Simulation, Post-Processing mit Visualisierung, Auswertung und Qualitätskontrolle)</li><li>• Auswahl geeigneter Simulationsverfahren und Vereinfachungen für eine technische Problemstellung</li><li>• Beurteilung der Ergebnisse durch strömungsmechanische Grundkenntnisse</li><li>• Anwendung von Lösungsstrategien bei Problemen während der Simulation</li></ul>					
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einführung in die numerische Strömungsmechanik anhand theoretischer Grundlagen und praktischer Beispiele: Stationäre laminare und turbulente, inkompressible und kompressible Innen- und Außenströmungen (z.B. Automobil aerodynamik)</li><li>• Berechnung von Temperaturfeldern mit Conjugate Heat Transfer (z.B. Wärmeübertrager)</li><li>• Strömungen in bewegten Koordinatensystemen Systemen (z.B. Strömungsmaschinen)</li><li>• Instationäre Strömungen, laminar und turbulent (z.B. Karmansche Wirbelstrasse)</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Laurien, E.; Oertel, H.: <i>Numerische Strömungsmechanik</i>. Springer Vieweg, 2013.</li><li>• Ferziger, J; Peric, M.: <i>Numerische Strömungsmechanik</i>. Springer, 2008.</li><li>• Schwarze, R.: <i>CFD-Modellierung : Grundlagen und Anwendungen bei Strömungsprozessen</i>. Springer, 2013.</li><li>• Lecheler, S.: <i>Numerische Strömungsberechnung : Schneller Einstieg durch ausführliche praxisrelevante Beispiele</i>. Vieweg + Teubner, 2009.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	50h	40h	150h

## 2.10. Crash- und Insassensimulation

<b>Modulkürzel</b> MB2103132000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Crash- und Insassensimulation				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Manuela Boin		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Dietmar Imbsweiler, Prof. Dr. Manuela Boin		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Computersimulationen bzw. technische Berechnungen sind heute aus dem Entwicklungsprozess neuer Produkte nicht mehr wegzudenken. Ob es um die Festigkeit, die Performance oder z.B. die Geräuschentwicklung neuer Produkte geht, überall wird mit Hilfe spezieller Softwaretools nach Optimierungsmöglichkeiten gesucht. Die Berechnung bietet Ingenieuren der Fahrzeugtechnik und des Maschinenbaus, aber auch der Mechatronik oder der Produktionstechnik sehr innovative und spannende Betätigungsfelder. Die Vorlesung Crash- und Insassensimulation gibt Ihnen die Möglichkeit, moderne Berechnungsmethoden kennenzulernen und selbst anzuwenden. Schwerpunkt der Vorlesung sind praktische Übungen am Simulationsprogramm LS-Dyna, einem Standardtool der Crash- und Insassenschutzberechnung in der Automobilindustrie. In der Vorlesung wird der Bogen von der Modellerstellung über die Ergebnisanalyse bis zu ersten Optimierungsansätzen gespannt. Ein Highlight der Vorlesung sind Gastvorträge von Berechnern aus der Industrie, die einen kleinen Einblick in ihre berufliche Praxis geben, neue Methoden vorstellen und von anstehenden Herausforderungen berichten. Hier können natürlich auch Kontakte für Studien- oder Bachelorarbeiten oder das Praxissemester geknüpft werden. Den Abschluß der Vorlesung bildet die Bearbeitung von Berechnungsprojekten in Kleingruppen. Hierbei stehen verschiedene Themen zur Auswahl. Jede Gruppe erstellt ihre Modelle, analysiert die Ergebnisse und dokumentiert diese in einem technischen Bericht. Abschließend wird das jeweilige Projekt mit seinen Ergebnissen in einer Präsentation vorgestellt.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Methoden der Crash- und Insassensimulation nutzen, um Anwendungsprobleme zu modellieren</li><li>• einfache Modelle für praktische Probleme erstellen</li><li>• Berechnungsergebnisse analysieren und bewerten</li><li>• Vergleichsläufe und Optimierungen durchführen</li><li>• Grenzen der Simulation erkennen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• praktische Probleme in Modelle umsetzen</li><li>• komplexere Aufgabenstellungen erfassen, in einzelne Schritte zerlegen und die erworbenen Fachkenntnisse einsetzen, um das Problem zu lösen</li><li>• das Fachwissen anhand praktischer Aufgabenstellungen anwenden, diskutieren und eigene Lösungsansätze entwickeln</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• mit anderen Studierenden in Kleingruppen zusammenarbeiten, um Lösungswege für abstrakte und praktische Aufgabenstellungen zu entwickeln</li><li>• die eigenen Fähigkeiten bei der Analyse von Problemstellungen und der Erarbeitung von Lösungswegen einschätzen</li><li>• Modellierkompetenz erfahren</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Einführung in FEM und LS-Dyna <ul style="list-style-type: none"><li>• Was ist LS-Dyna, Was kann LS-Dyna</li><li>• Zeitintegration Implizit vs. Explizit</li><li>• Zeitschritt, Relaxation, Massenskalierung, Subcycling, Einheitensystem</li><li>• Aufbau Inputfile, Fileorganisation Ausgabedateien</li></ul> Grundeinstellungen (Erdbeschleunigung, Dämpfung, ...) Elemente, Kontakte, Energien <ul style="list-style-type: none"><li>• Elemente</li><li>• Kontaktmodellierung</li><li>• Rigids, Rigid Walls</li><li>• Energien</li></ul> Materialien <ul style="list-style-type: none"><li>• Einfache Beispiele für Materialverhalten</li></ul>				

Elastisch, Plastisch, Rigid  
Modellierung  

- Validierung, Modellvergleiche
- Robustheit von Modellen
- Hourglassing

Bauteiloptimierung  
Crashversuch  

- Aufbau, Stonewall, Auswertung

Spezielles für den Crash (Spotwelds, Constraints, †)  
Insassenschutz  

- Dummymodelle
- Sicherheitsgurte

Airbagmodellierung  
Gastvorträge aus der Industrie

#### Literaturhinweise

- LIVERMORE SOFTWARE TECHNOLOGY CORPORATION: *LS-DYNA® KEYWORD USER'S MANUAL.* , 2015.
- Boin, Imbsweiler: *Vorlesungsskripte.*

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung (4 SWS)			
Prüfungsform	Praktische Arbeit/Entwurf und Präsentation	Vorleistung		
Empfohlene Module	Finite Elemente			
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.11. Cross Cultural Management

<b>Modulkürzel</b> MB2103636000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester	
<b>Modultitel</b> Cross Cultural Management					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Fia Cürten			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> International and intercultural management skills. Soft skills.					
<b>Lernergebnisse</b> <b>Professional competence</b> After the course, participants will be able to- Understand the cultural background and behavior of international business partners, their goals and motivations, develop constructive relationships in the international workplace, deal effectively with partners from all over the world and develop awareness of the dynamics in globalization and international business.- Know the basic facts, and framework conditions of globalization: global markets and the major institutions (like WTO, UN, IMF, OECD), location factors, trade policies, law and the societal environment.- Know the main trade advantages of economic unions (EU), free trade areas (USMCA, ASEAN) and agreements for trade and foreign direct investment (FDI).- Explain the reasons for internationalization of SMEs and MNEs and explain the concept of competitiveadvantage (Porter’s diamond), differentiate strategies of international market entry and company cooperation.- Recognize different approaches in negotiation styles and in dealing with conflicts. <b>Methodological competence</b> - Analysis of the situation/problem: recognize intercultural backgrounds in communication and leadership styles, in decision making, financing, risk management and controlling, marketing and sales- Deal with situations in the international business context and develop solutions for the business case- Reflection and transfer: lessons learnt from the business case <b>Social competence</b> - Organize themselves and their tasks regarding diversity and how to benefit from different views and opinions					
<b>Inhalt</b> The competencies mentioned above will be achieved by pursuing the following topics:- Core intercultural theories regarding business and management- The impact of globalization on organizational cultures- Processes and strategies of internationalization- Business case studies + students’ presentations					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Adler, N.: <i>International Dimensions of Organizational Behavior.</i> , 2007.</li><li>• Deresky, H.: <i>International Management: Managing Across Borders and Cultures.</i> , 2010.</li><li>• Hofstede, G.: <i>Cultures and Organizations - Software of the Min.</i> , 2010.</li><li>• Porter, M. E.: <i>The Competitive Advantage of Nations.</i> , 1998.</li><li>• Schroll-Machl, S.: <i>Doing Business with Germans.</i> , 2002.</li><li>• Steers, Richard: <i>Management Across Cultures: Developing Global Competencies.</i> , 2013.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.12. Designprozess und -strategie

<b>Modulkürzel</b> DEPS	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Designprozess und -strategie					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Thomas Hofmann			<b>Lehrpersonal</b> Dipl. Des. Heinz Gäßler		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Studenten werden mit wesentlichen Aspekten des Industriedesigns vertraut gemacht. Erhalten Einblick in die Arbeitsweise des Designers als interdisziplinärer Partner für die Produktentwicklung. Die Zusatzqualifikation Industriedesign ersetzt die Designausbildung jedoch nicht.					
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden erproben und hinterfragen gestaltungsrelevante Projektstrukturen, deren Methodik und Anwendbarkeit.</li><li>Sie erproben und entscheiden über das analytische und praktische Vorgehen im Entwurfsprozess.</li><li>Gestaltungsrelevante Kriterien werden bewertet und hinterfragt, was entscheidend zur Entwicklung der Schnittstellenkompetenzen der Bereiche Industriedesign und Ingenieurswesen beiträgt.</li><li>Die Studierenden erproben die Produktentwicklung für funktionales Design verbunden mit Nachhaltigkeit und Ästhetik.</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Selbständiges Bestimmen und bewerten grundlegender Methoden und Techniken der Produktentwicklung im Bereich des Industriedesigns.</li><li>Entwickeln einer praktischen, methodischen Vorgehensweise mithilfe von gestalterischen Prinzipien zur korrekten Ausarbeitung der Problemstellung.</li><li>Die Studierenden beurteilen und entscheiden eigenständig über die Struktur und Koordination von Aufgaben im Bereich der Designentwicklung.</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden strukturieren und hinterfragen eigenständig Themen aus dem Fachgebiet Industriedesign.</li><li>Es werden unterschiedliche Informationsquellen (Literatur, Internet, etc.) benutzt, das gewonnene Wissen wird entsprechend klassifiziert und aufbereiten.</li></ul> <b>Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Studierende diskutieren offen und kritisch zu Fragestellungen und -ansichten. Sie arbeiten im Team an fachspezifischen Aufgaben und unterstützen sich gegenseitig.</li></ul>					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Einführung in den Designprozess, dessen Ablauf und Entwicklungsphasen.</li><li>Grundsätzliche Kriterien für gutes Design und gestaltungsorientierte Produktanalyse.</li><li>Anhand von Praxisbeispielen aus den Bereichen Medizintechnik, Haus- und Sicherheitstechnik, Fahrzeug- und Maschinenbau, sowie weiteren diversen Konsum- und Investitionsgütern wird die Designentwicklung, von der Idee zum Produkt veranschaulicht und diskutiert.</li><li>Techniken der Designbewertung.</li><li>Design als Wirtschafts- und Qualitätsfaktor.</li><li>Interdisziplinäre Partnerschaft von Ingenieur und Designer.</li><li>Innovationstechniken</li><li>Knowhow-Transfer</li></ul> In Kleingruppen werden semesterbegleitende Aufgaben strukturiert und formuliert. Diese werden weiterführend innerhalb der Lehrveranstaltung konzeptionell ausgearbeitet.					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>G. Heufler: <i>Design Basics von der Idee zum Produkt</i>. niggli, 2004.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar			
<b>Prüfungsform</b>		Praktische Arbeit/Entwurf und Präsentation		<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.13. Druckflüssigkeiten und Dichtungen

<b>Modulkürzel</b> MB2103375000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Sommersemester	
<b>Modultitel</b> Druckflüssigkeiten und Dichtungen					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Mathias Niebergall		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Josef Kurfess			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Das Modul gibt eine allgemeine Einführung in Hydraulikflüssigkeiten und Dichtungen für hydraulische Systeme. Vermittelt werden die physikalischen Zusammenhänge, der Aufbau und die Verwendung von Druckflüssigkeiten und Dichtungen.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
<b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Druckflüssigkeiten einordnen, bewerten und sachgerecht verwenden</li><li>• Wirkmechanismen von Dichtsystemen verstehen und sachgerecht einsetzen</li><li>• physikalische Vorgänge in Druckflüssigkeiten und Dichtungen mathematisch beschreiben</li></ul>					
<b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Druckflüssigkeiten und Dichtungen gemäß Hydrauliksystemanforderungen sachgerecht zuordnen</li><li>• Anwendungsgrenzen von Druckflüssigkeiten und Dichtungen erkennen</li><li>• Druckflüssigkeits- und Dichtungseigenschaften zu einer tribologischen Gesamtlösung zusammenführen</li></ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• eigene Wissenslücken erkennen und selbstorganisiert lernen</li><li>• fachliches Selbstbewußtsein über technisches Verständnis ölhydraulischer und tribologischer Wirkzusammenhänge entwickeln</li></ul>					
<b>Inhalt</b> Das Modul 'Druckflüssigkeiten und Dichtungen' gliedert sich in folgende Themen: 1. Einführung / Theorie 2. Druckflüssigkeiten Grundlagen 3. Dichtungen statisch 4. Dichtungen dynamisch (rotatorisch) 5. Druckflüssigkeiten Tribologie 6. Dichtungen dynamisch (translatorisch) 7. Dichtungen Tribologie / Oberflächen 8. Druckflüssigkeiten Verträglichkeit 9. Druckflüssigkeiten Umwelt / Ökologie 10. Exkursion Druckflüssigkeiten 11. Exkursion Dichtungstechnik 12. Anwendungsbeispiele 13. Zusammenfassung 14. Klausur					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Findeisen, D., Helduser, S.: <i>Ölhydraulik</i>. Springer, 2015.</li><li>• Will, D. und Gebhard, N.: <i>Hydraulik</i>. Springer, 2011.</li><li>• Bartz, W.: <i>Einführung in die Tribologie und Schmierungstechnik</i>. expert, 2010.</li><li>• Müller, H.K.: <i>Abdichtung bewegter Maschinenteile</i>. , 2003.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		sonstiger Leistungsnachweis	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		50h	90h	10h	150h

## 2.14. Energie- und Thermomanagement moderner Antriebe

<b>Modulkürzel</b> MB2104792000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Energie- und Thermomanagement moderner Antriebe				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Carsten Mende		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Elektrische Antriebe von Fahrzeugen gewinnen zunehmend an Bedeutung. In diesem Modul wird das grundlegende Verständnis erlangt, um die Entwicklungen hin zu effizienterem Betrieb - insbesondere durch adäquate Kühlung - mitgestalten zu können.				
<b>Lernergebnisse</b>				
<b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Basiswissen zu erneuerbarer Energieerzeugung, Energiebilanzen, Klima und Klimawandel</li><li>• Grundlagen der Wärmeübertragung, der Elektrochemie</li><li>• Energie- und Thermomanagement batterieelektrischer Fahrzeuge und Brennstoffzellen-elektrische Fahrzeuge</li><li>• Grundwissen elektrochemischer Energiespeicher</li></ul>				
<b>Lern- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energiebilanzen verstehen und interpretieren, kennt wesentliche Aspekte des Klimawandels und seiner Beschreibung</li><li>• Einfache Berechnungen zur Kühlung von Bauteilen und zum thermischen Haushalt eines Fahrzeugs durchführen</li><li>• Dimensionierung von elektrochemischen Energiespeichern und ihrem Energiemanagement</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>1. Einführung: E-Mobilität - warum?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1. Klimawandel, physikalischer Treibhaus-Effekt, Einflussfaktoren, Folgen</li><li>2. Rolle der Mobilität bei der Emission von Treibhausgasen (CO2-Fußabdruck)</li><li>3. Life Cycle Assessment (LCA) und Ökobilanz von Fahrzeugen</li></ul> <b>2. Woher kommt der Strom?</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1. Potentiale erneuerbarer Energien, Energiebedarf weltweit und in Deutschland</li><li>2. Status quo und Szenarien der erneuerbaren Energieversorgung (inkl. Sektorkopplung)</li><li>3. Stromsektor:<ul style="list-style-type: none"><li>• Erzeugungstechnologien: PV, CSP, Solarthermie, Biomasse, Geothermie, Wasserkraft, Gezeiten, Wellenenergie, Windkraft</li><li>• Netzstabilität: Technische Anforderungen, Maßnahmen und Merit Order: Netzspeicher, Demand Side Management, Netzausbau, Flexibilisierte Erzeugung (KWK)</li><li>• Rahmenbedingungen Stromwirtschaft (Anreizregulierung, Abgaben, Umlagen, Preisbildung)</li></ul></li></ul> <b>3. Grundlagen der Wärmeübertragung</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1. Wärmeübertragungsvorgänge in Fahrzeugen</li><li>2. Berechnung von Wärmeübertragern</li></ul> <b>4. Batterieelektrische Fahrzeuge (BEV)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1. Grundlagen<ul style="list-style-type: none"><li>a. Elektrische Energiespeicher und Elektrochemie</li></ul></li><li>2. Li-Ionen-Batterien<ul style="list-style-type: none"><li>a. Aufbau und Redox-Reaktion</li><li>b. Energie und Leistungsdichte</li><li>c. Alterungsmechanismen und elektrische Beschreibung</li><li>d. Lade- und Entladevorgang</li><li>e. Elektrischer Antriebsstrang: Komponenten und Bordnetz von E-Fahrzeugen, Verluste im elektrischen Antriebsstrang</li><li>f. Thermomanagement: Konventioneller Kühl- und Kältekreislauf, Kabinenklimateisierung/-heizung, Kälte- und Kühlkreislauf von BEV und PHEV, Verschaltungsmöglichkeiten,</li><li>g. Beispiele für Kühlung kritischer Komponenten im elektrischen Antriebsstrang: Kühlung der Leistungselektronik, Thermomanagement moderner Lithium-Ionen-Batterien</li></ul></li></ul> <b>5. Brennstoffzellenelektrische Fahrzeuge (FCEV)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>1. Grundlagen Brennstoffzelle: Aufbau Brennstoffzellenstack und Redox-Reaktion</li><li>2. Brennstoffzellensystem und Antriebsstrang: Komponenten, Betriebsweise</li><li>3. Stack-Leistungsdichte und Brennstoffzellenverdichter</li><li>4. System-Wirkungsgrad und Fahrzeug-Thermomanagement</li><li>5. Wasserstoff als Energiespeicher. Speicherwirkungsgrad</li></ul>				



<b>6. Zusammenfassung</b>				
• Antriebsarten im Vergleich: ICE, BEV, FCEV				
<b>Literaturhinweise</b>				
Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>	Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.15. Englisch Mittelstufe

<b>Modulkürzel</b> MB2103046000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Englisch Mittelstufe				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Sinéad McLaughlin, NN Fremdsprachen		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> An ever-shrinking world makes the English language an absolute necessity in today's job world. English has an influence, not only on our free-time, but also on our business life. In these courses the student learns both grammar competence and inter-cultural competence. The successful completion of both modules gives students a distinct advantage over their competitors on the job market.				
<b>Lernergebnisse</b> Das Modul "Englisch Mittelstufe" besteht aus den beiden Kursen "Englisch Mittelstufe 1" (=B1) und "Englisch Mittelstufe 2" (=B2). Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über die folgenden Kompetenzen: Die Studierenden sind in der Lage Hauptinhalte komplexer Texte zu abstrakten Themen zu ermitteln. Die Studierenden unterhalten sich spontan und fließend mit Muttersprachlern über Inhalte des täglichen Lebens, des aktuellen Politikgeschehens sowie über akademische Inhalte technischer Studiengänge und in Berufssituationen (Business English). Die Studierenden verfügen über das notwendige Wissen um sich klar und detailliert zu einem breiten akademischen Themenspektrum auszudrücken. Sie können technische Zusammenhänge erklären, geschäftliche E-Mails formulieren (EM1) sowie ausführliche schriftliche technische Fortschrittsberichte (progress reports) verfassen. Die Studierenden erläutern ihren eigenen Standpunkt und analysieren die Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten. Die Studierenden sind sicher im Umgang mit Zeitformen und verwenden diese problemlos in Alltagssituationen. Die Studierenden schreiben und sprechen grammatikalisch korrekte Sätze und können gelesene Grammatik bewerten und verbessern.				
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt seit dem 01.10.2019 durch Behandlung folgender Themen: Englisch Mittelstufe 1 (B1): Geschäftliche E-Mails, Unternehmen und Branchen beschreiben, Lebenslauf und Vorstellungsgespräche, Mathematische Größe und statistische Trends, Maße, Formen und Werkzeuge, Materialien und Fertigungstechnik, Arbeitsprozesse, Anweisungen geben, Vorschläge machen, Fachdiskussionen führen, Sozialer Smalltalk im Arbeitskontext Englisch Mittelstufe 2 (B2): Berufliche Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Ingenieursberuf, Projektmanagement, Präsentieren, Verhandlungen, Technische Beschreibungen, Qualitätsprobleme bei Produkten und Maschinen, Technische Zeichnungen, Fahrzeuge und Fahrzeugteile, „False Friends“ und sprachliche Missverständnisse am Arbeitsplatz, Verständliches Englisch im technischen Kontext, Interkulturelle Zusammenarbeit Grammatik:Teil Mittelstufe 1 (B1):AdverbienKomparative und SuperlativeVerbindungswörterKausalzusammenhängeIndirekte FragenModalverbenBedingungssätzeZukunftsformenVergangenheitsformenGegenwartsformenErzählungenBerichteTeil Mittelstufe 2 (B2):Adjektive und AdverbienVerstärkungswörterModalverbenRedewendungenPassivZukunftsformenVergangenheitsformenGegenwartsformenErzählungenBerichteKontrolliertes SprechenWichtig: Um 5 ECTS für dieses Sprachenmodul zu erhalten müssen Mittelstufe 1 und Mittelstufe 2 besucht und bestanden werden.Neben einer Klausur je Teilmodul zählen mündliche (Präsentations-)Leistungen zum Leistungsnachweis.				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Raymond Murphy: <i>English Grammar in Use.</i> , 2015.</li><li>• Martin Hewings: <i>Advanced Grammar in Use.</i> , 2015.</li><li>• Michael McCarthy, Felicity O'Dell: <i>Test Your English Vocabulary in Use.</i> , 2007.</li><li>• David Cotton, David Falvey, Simon Kent: <i>Language Leader.</i> , 2011.</li><li>• Dozentin/Dozent: <i>Weitere Literaturangaben im Kurs.</i></li><li>• Gerlinde Butzphal, Jane Maier-Fairclough: <i>Career Express.</i> , 2010.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS)		
		(4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS)		

<b>Prüfungsform</b>	Klausur (90 min), Klausur (90 min), Klausur (90 min), Klausur (90 min), Klausur (90 min), Klausur (90 min), Klausur (90 min), Klausur (90 min), Klausur (90 min), Klausur (90 min), Klausur (90 min), Klausur (90 min), Klausur (90 min), Klausur (90 min), Klausur (90 min), Klausur (90 min)			<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit	
	120h	30h	0h	150h	

## 2.16. Englisch Oberstufe

<b>Modulkürzel</b> MB2103210000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Englisch Oberstufe					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Sinéad McLaughlin, NN Fremdsprachen			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> “English Advanced” is a course for students who are interested in exploring topics which usually fall outside of typical themes offered at a University of Applied Sciences. During the course we will engage in a wide variety of socio-cultural, political and economic topics, such as;(Cultural) Identity in an intercultural workplaceThe Demographic Time bombCorporate Social ResponsibilityGlobalisation and International TradeMarketing Communications.We will not be looking at any grammar or technical topics during this course.Students are expected to have a competent, flexible level of English in all areas; speaking, writing, reading and listening. Participation is essential. Written essays and a presentation are just two of the types of task we will do over the course of the semester.The contemporary student is confronted with a range of challenges. They must have wide-ranging and thorough subject knowledge and must also be prepared for the intercultural aspects of an engineering job in a global world. This course aims to prepare students in oral, written and aural English for their careers in the engineering industry. Students must present, discuss and defend selected topics through a range of mediums.This course corresponds to level "C1" of the "Common European Framework Reference for Languages" (CEFR).A 90-minute, written test will be completed at the end of the semester.					
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden verstehen und analysieren anspruchsvolle, längere Texte und können diese zusammenzufassen.Die Studierenden formulieren fließende englische Sätze ohne erkennbar nach Wörtern suchen zu müssen.Die Studierenden sind in der Lage, Englisch in Ihrem beruflichen Leben und im akademischen Kontext wirksam und flexibel zu gebrauchen. Sie sind in der Lage, anspruchsvolle längere Texte situationsadäquat selbst zu formulieren (z.B. wissenschaftliche Artikel, Handbücher, Schriftverkehr im beruflichen Kontext) und wissenschaftliche Thesen sprachlich differenziert darzustellen.Die Studierenden verfügen über das notwendige Wissen um sich zu komplexen Sachverhalten zu äußern und können den eigenen Standpunkt mit Argumenten verteidigen.Die Studierenden sind in der Lage, ein fachliches Thema vor Publikum zu präsentieren und Fragen dazu beantworten. Das Modul Englisch Oberstufe entspricht dem Niveau C1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.					
<b>Inhalt</b> Beantwortung von Fragen zu komplexen Unterhaltungen und Interpretieren von Aussagen zu wissenschaftlichen Themen technischer und sozialwissenschaftlicher Studiengänge.Arbeiten an komplexen Texten und Lösen von textbezogenen Aufgaben sowie schriftliche Interpretationen von gelesenen Texten. Rollenspiel zum Erlernen der adäquaten sprachlichen Reaktion unter dynamischen BedingungenVortrag eines fachlichen Themas auf Grundlage wissenschaftlicher LiteraturDer Wortschatz wird vertieft und die Wortvielfalt gesteigert, unter anderem durch Themen aus den Bereichen: Statistische und volkswirtschaftliche ZusammenhängeMathematische GrößenTrends und aktuelle Publikationen aus ingenieurwissenschaftlichen und informatikorientierten ThemenbereichenProduktionswirtschaftSozialwissenschaftliche Themen: Bewertung und Analyse aktueller politischer und gesellschaftlicher Themen aus dem In- und AuslandThemen der alltäglichen Sprachverwendung im Beruf					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>The Economist</i>.</li><li>• <i>Financial Times</i>.</li><li>• <i>Business Spotlight</i>.</li><li>• <i>Intelligent Business</i>. Pearson Longman, 2010.</li><li>• <i>Speakout Advanced</i>. Pearson Longman, 2016.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.17. Entrepreneurship

<b>Modulkürzel</b> EPRE	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Entrepreneurship				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Sebastian Grüner		
<b>Lernergebnisse</b> Lernergebnis 1:Die Studierenden verfügen über elementare betriebswirtschaftliche Kenntnisse zum Verständnis der Konzeption (Rechtsform), Positionierung und kompetitiven Verortung einer (Aus)Gründungsidee im jeweiligen Zielmarkt.Lernergebnis 2:Die Studierenden sind dazu in der Lage, ein breites Spektrum an Methoden zur Ideengenerierung anzuwenden und auf dieser Basis Geschäftsideen eigenständig zu identifizieren.Lernergebnis 3:Die Studierenden verfügen über die Fähigkeit, Strategien zu entwickeln und mit Unsicherheiten betriebswirtschaftlicher Entscheidungen umzugehen.Lernergebnis 4:Die Studierenden verfügen über notwendiges und hinreichendes Wissen hinsichtlich der Anforderungen (Businessplan), der Bestandteile (Finanzierung, Steuern) und dem Ablauf der (Aus)Gründung einer Geschäftsidee.Lernergebnis 5:Die Studierenden sind innerhalb einer Gruppe dazu in der Lage, basierend auf einer Gründungs- oder Geschäftsidee, einen für Fachvertreter und Laien gleichermaßen überzeugenden Pitch (Investorpitch) zu erstellen und zu präsentieren.Fachkompetenz:Studierende...• + verstehen Herausforderungen einer Unternehmensgründung. • + beschreiben die Bedeutung von Unternehmensgründungen und Innovation für die Gesellschaft und Ökonomie. • + unterscheiden elementare Bausteine (Bestandteile eines Businessplans), die zu einer erfolgreichen Unternehmensgründung notwendig sind, und wenden diese fallbezogen auf einen strukturierten Gründungsprozess an. • + führen Analysen strategischer Marktstrukturen mit Bezug auf eine eigene Gründungs- oder Geschäftsidee durch.MethodenkompetenzStudierende...• + erkennen Chancen und Risiken im Gründungsprozess. • + setzen Methoden der Ideengenerierung und -evaluation ein. • + wenden Fachwissen auf praktische Aufgabenstellungen an, diskutieren und entwickeln eigene Lösungsansätze.Sozial- und Selbstkompetenz:Studierende...• + bearbeiten, analysieren und präsentieren kleine Übungsaufgaben selbständig und in Gruppen. • + arbeiten in zufällig zusammengestellten Teams; koordinieren und integrieren dabei verschiedene Perspektiven. • + nehmen die eigene Rolle in Kleingruppen wahr und ordnen sich ein. • + erstellen und präsentieren Geschäftskonzepte anschaulich und überzeugend in Form eines Investorpitch.				
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch die Behandlung folgender Themen: <b>Teil 1: Grundlegende Konzepte (BWL und Entrepreneurship)</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Abgrenzung von Unternehmens und Gründungsformen, Definitionen und Charakteristika von Entrepreneurship und Entrepreneur:innen, Facts &amp; Figures Entrepreneurship, ökonomische Relevanz, Intrapreneurship</li><li>• Grundlagen und Prozesse einer Unternehmensgründung</li><li>• Aufbau und Inhalt von Businessplänen</li><li>• Gründungsrechtsformen</li><li>• Ziele, Strategien, Geschäftsmodelle</li></ul> <b>Teil 2: Geschäftsideenentwicklung und -evaluation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Methoden der Ideengenerierung</li><li>• Methoden der Ideenevaluation (Entscheidung, Planung/ Kontrolle)</li><li>• (Entrepreneurial) Marketing (7P's)</li><li>• Entscheidung Planung/ Kontrolle</li><li>• Strategieentwicklung</li><li>• Ambiguitätstoleranz</li><li>• Anwendung: Business Model Canvas</li></ul> <b>Teil 3: Finanzierungstheoretische Grundlagen im Entrepreneurship</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Finanzierungsplanung, Gründungs- und KMU-Förderung</li></ul> Relevante Steuern für Gründer:innen/ Gründungsunternehmen <b>Teil 4: Präsentation der Gründungs- bzw. Geschäftsidee</b> Prüfungsleistung: Klausur und Präsentation				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grüner, Sebastian: <i>Rahmenbedingungen der Entscheidungsfindung bei Gründer:innen. Untersuchung zu den Zusammenhängen zwischen Kontingenz, Kognition und Strukturdeterminanten in gründungsunternehmerischen Entscheidungsprozessen.</i> Frankfurt (Main): Springer Gabler, 2022.</li><li>• Fueglistaller, Urs; Fust, Alexander; Müller, Christoph; Müller, Susan; Zellweger, Thomas: <i>Entrepreneurship. Modelle, Umsetzung,</i></li></ul>				

<p><i>Perspektiven</i>. Frankfurt (Main): Springer Gabler, 2019.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Osterwalder, Alexander; Pigneur, Yves: <i>Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre</i>. Frankfurt (Main): Campus, 2011.</li><li>• div.: <i>Weitere Literaturhinweise erfolgen im Kurs</i>.</li></ul> <p>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</p>				
<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>	Klausur (90 min), sonstiger Leistungsnachweis	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.18. Ergonomie und Universaldesign

<b>Modulkürzel</b> MB2103346000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Ergonomie und Universaldesign				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Annika Götz		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Annika Götz		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Das Modul Ergonomie und Universaldesign hat zum Ziel die Studierenden, speziell angehende Ingenieure, für das Thema der menschengerechten Produktgestaltung zu sensibilisieren. Die Zusatzqualifikation Industriedesign ersetzt keine Designausbildung.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden kennen die grundlegenden Definitionen, Verfahren und Kriterien der Ergonomie im Rahmen des Industrie Designs.</li><li>Sie identifizieren ergonomische Sachverhalte, wie z.B. Schwachstellen in Produkten, und entscheiden mit selbst erstellten Kriterien über weitere Vorgehensweisen.</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Selbständiges Bestimmen und Bewerten von Fragestellungen die Ergonomie betreffender in der Produktentwicklung im Bereich des Industriedesigns.</li><li>Entwickeln einer systematischen, methodischen Vorgehensweise zur korrekten Ausarbeitung der ergonomischen Problemstellung.</li><li>Die Studierenden beurteilen und entscheiden eigenständig über Lösungen von Aufgaben im Bereich der Industrieanthropometrie.</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden strukturieren und hinterfragen eigenständig Themen aus dem Fachgebiet der Ergonomie.</li><li>Es werden unterschiedliche Informationsquellen (Literatur, Internet, etc.) benutzt, das gewonnene Wissen wird entsprechend klassifiziert und aufbereiten.</li></ul> <b>Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Studierende diskutieren offen und kritisch zu Fragestellungen und -ansichten. Sie arbeiten im Team an fachspezifischen Aufgaben und unterstützen sich gegenseitig.</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der Kompetenzen und Fähigkeiten im Fachbereich Ergonomie erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Kundengruppen</li><li>Produktkategorie</li><li>Wahrnehmung</li><li>Erkennung</li><li>Betätigung und Benutzung von Produkten</li></ul> Das immer wichtiger werdende Themengebiet des Universaldesign rundet den Inhalt des Moduls ab. Die Gestaltung von Produkten für eine möglichst große Kundengruppe, stellt eine der schwierigsten Aufgaben in der Produktentwicklung dar. Um ein solch anspruchsvolles Ziel zu erreichen, werden wissenschaftliche Grundlagen, Methoden und Vorgehensweisen vorgestellt. Die praktische Anwendung des Vorlesungsinhalts wird in zahlreichen Übungen verdeutlicht und in einem vom Studierenden selbst ausgewählten Produkt vertieft.				
<b>Literaturhinweise</b> A. Windel, W. Lange: <i>Kleine Ergonomische Datensammlung</i> . Köln: TÜV Media GmbH, 2013. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.19. Europäisches Wirtschaftsrecht

<b>Modulkürzel</b> MB2102876000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Europäisches Wirtschaftsrecht				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Melanie Schick		
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz:</b> Die Studierenden sind mit den Grundlagen des europäischen Wirtschaftsrechts vertraut. Sie verstehen auf Grundlage der Entstehungsgeschichte der Europäischen Union und aktueller (politischer) Entwicklungen die Struktur und den Inhalt des europäischen Unionsrechts als auch die Bezüge zum deutschen Wirtschaftsprivatrecht. <b>Lern- bzw. Methodenkompetenz:</b> Die Studierenden sind in der Lage, anhand ausgewählter Rechtsfälle auf dem Gebiet des Europäischen Wirtschaftsprivatrechts rechtliche Zusammenhänge der praktisch bedeutsamen wirtschaftsrechtlichen Gebiete (insbesondere Vertrags-, Handels-, Gesellschafts-, Arbeits- und Verbraucherschutzrecht) zu analysieren und eine Risikobewertung vorzunehmen. Der Zusammenhang rechtlicher Bindungen zu wirtschaftlichen Entscheidungen kann bewertet und eingeschätzt werden.				
<b>Inhalt</b> Im ersten Teil der Vorlesung werden die allgemeinen und institutionellen Grundlagen des europäischen Wirtschaftsprivatrechts in den Grundzügen dargestellt. Daran schließt sich in einem zweiten Teil eine Behandlung einzelner praktisch bedeutsamer wirtschaftsrechtlicher Teilgebiete in der Systematik des deutschen Rechts an. Wirtschaftsprivatrechtliche Schwerpunktthemen sind insbesondere das Vertragsrecht unter besonderer Berücksichtigung des Verbraucherschutzes, das Handels- und Gesellschaftsrecht und das Arbeitsrecht. Je nach Interesse und Vorkenntnis der Studierenden wird auch auf die Bedeutung und den Schutz des geistigen Eigentums eingegangen. Einblicke in die Praxis werden durch ergänzende Veranstaltungen vermittelt, wie beispielsweise Gerichtsbesuche.				
<b>Literaturhinweise</b> • <i>Wichtige Gesetze des Wirtschaftsprivatrechts.</i> , 2018. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h



## 2.20. Fachenglisch (C1) für Ingenieurwissenschaften

<b>Modulkürzel</b> MB2104047000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Fachenglisch (C1) für Ingenieurwissenschaften				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> NN Fremdsprachen		
<b>Lernergebnisse</b> Students understand longer, demanding academic texts, recognize implicit meaning and are able to resume the texts appropriately.Students can express themselves fluently and spontaneously without much obvious searching for expressions. Students can use language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes. They can produce clear, well-structured, detailed text on complex subjects, showing controlled use of organizational patterns, connectors and cohesive devices.Students are able to conduct research in the English language and to present their findings in English both orally and in writing. Thereby they practice preparing assignments according to academic standards. Students are able to present academic topics for an expert audience and answer questions. Students deal with complex topics in engineering and are able to discuss and defend their own position with appropriate language.				
<b>Inhalt</b> The course will be run with an interactive approach. All students will be required to make an active contribution to group discussions, presentations, negotiation practice and case studies. In addition to active participation in class activities and discussions, course assessment will be based on group and individual presentations and written assignments. The overall grade will be determined by a written exam including an essay and oral presentations. Primarily, the learning outcomes will be reaches by dealing with the following topics: Business EnglishNegotiation and presentations at workAcademic essay writingBasic technical vocabulary: tools, shapes, dimensions, surfaces, partsMaterials technology: Describing and categorizing specific materials, describing properties, stress-strain diagram, testing machines and processes, quality issuesProduction and manufacturing processes: explaining different techniques and processes, describing positions of assembled componentsNew technologies: function and sustainability of different technologies and energies (e.g. hydroelectric power, wind power, solar energy, energy storage solutions)Car technology: combustion engines, hybrid engines, chargers etc.				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Cambride English for Engineering.</i> , 2008.</li><li>• <i>Further material will be announced during the course.</i></li><li>• <i>Engine Magazin.</i></li><li>• <i>Inch Magazin.</i></li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.21. Fahrzeugelektronik mit PDV

<b>Modulkürzel</b> MB2103059000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Fahrzeugelektronik mit PDV				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Mario Adamschik		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Richard Böker, Albrecht Zaiser		
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss besitzen die Studierenden folgende Fachkompetenzen: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• verstehen grundlegende technische Systemzusammenhänge und die Funktion technischer Komponenten der Fahrzeugelektrik und -Elektronik,</li><li>• kennen die Zusammenhänge der Spannungserzeugung durch Akkumulatoren und Generatoren und die Wechselwirkung dieser Bauteile im Zusammenspiel mit dem Starter und den anderen Verbrauchern.</li><li>• besitzen einen Einblick in die Komponenten eines Fahrzeugs mit elektrischem Antrieb,</li><li>• besitzen ein technisches Verständnis über die Funktion von typischerweise im Kraftfahrzeug eingesetzter Sensoren, unterscheiden die verschiedenen Sensorprinzipien, bewerten deren Eignung und wählen einen Sensor für den Einsatz an Anlagen aus,</li><li>• kennen die Begriffe aus dem Bereich Busvernetzung in der Kraftfahrzeugtechnik und sind in der Lage geeignete Vernetzungsverfahren für die Anwendung im Kraftfahrzeug auszuwählen,</li><li>• kennen den Einsatz von Microcontrollern als „embedded systems“ in der Fahrzeugtechnik</li></ul> <b>Ferner erwerben die Studierenden folgende Lern- und Methodenkompetenzen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fähigkeit, selbständig Sachverhalte und Zusammenhänge zu verstehen und sich anzueignen.</li><li>• Abstraktion und Strukturierung komplexer Problemstellungen.</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Grundaufbau einer Fahrzeug Elektrik und Elektronik, Klemmbezeichnungen, Dokumentation, Stromlaufplan, Leitungssatzplan Aufbau eines Steuergerätes, ***amp;***micro;P, Ausgänge, Eingänge, Software Aufbau, Übersicht und Berechnung von Kfz-Bordnetzen Einführung in Stromlaufpläne und den elektrischen Aufbau von Beleuchtungsanlagen Gesetzliche Vorgaben bzgl. KFZ-Beleuchtungen Mess- und Sensortechnik, physikalisches Prinzip, Einsatzbereiche Grundlagen der Spannungsversorgung im Kraftfahrzeug, Batterie, Generator Aufbau und Wechselwirkungen zwischen den Bordnetzkomponenten Batterie, Generator und Starter (oder Startanlage) Grundlagen und Komponenten der E-Mobilität Übersicht über elektrische und elektronische Zündanlagen Kommunikation im KFZ: Bussysteme, CAN, LIN, FlexRay, MOST Grundlagen der digitalen Logik und der Digitaltechnik Grundsätzlicher Aufbau eines Rechners: Speicher, BUS-System Funktionselemente und Arbeitsweise einer CPU Analog-Digitalschnittstelle, Abtastung und Quantisierung Grundlegende Thematik der Echtzeitprogrammierung				
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS), Vorlesung (2 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.22. Fahrzeugmechanik

<b>Modulkürzel</b> MB2103056000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Fahrzeugmechanik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Thomas Schmitz		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Thomas Schmitz		
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Den mechanischen Aufbau eines Fahrzeugs analysieren</li><li>• Die Wechselwirkungen und Zusammenhänge zwischen verschiedenen Komponenten und Baugruppen im Fahrzeug untersuchen</li><li>• Die der Dynamik eines Fahrzeugs zugrunde liegenden Gleichungen erläutern und anwenden</li><li>• Ein Fahrzeug hinsichtlich seines dynamischen Verhaltens bewerten</li></ul> <b>Lern- bzw. Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mechanische Kennwerte eines Fahrzeugs anwenden und bestimmen</li><li>• Relevante Einflussgrößen auf das dynamische Fahrzeugverhalten identifizieren</li><li>• Messmethoden zur Bestimmung von Kennwerten beschreiben</li><li>• Komplexe Fahrzeugsysteme strukturieren</li></ul> <b>Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erarbeitung von Lösungsvorschlägen zu gestellten Aufgaben aus der Fahrzeugmechanik in Teamarbeit</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einflussfaktoren auf die Auslegung der Fahrzeugmechanik</li><li>• Regelkreis Mensch/Fahrzeug/Umwelt</li><li>• Mechanische Kennwerte/Kenngrößen von Fahrzeugkomponenten wie Reifen, Federn, Dämpfern, usw. und deren Einfluss auf das Gesamtfahrzeugverhalten</li><li>• Mechanische Kennwerte/Kenngrößen von Fahrzeugbaugruppen wie Vorder-/Hinterachse, Lenkung, Antriebsstrang, Sitze, Karosserie, Regelsysteme, usw. und deren Einfluss auf das Gesamtfahrzeugverhalten</li><li>• Mechanische Kennwerte/Kenngrößen des Gesamtfahrzeugs und deren Einfluss auf diverse Fahrzeugthemen wie Ride &amp; Handling, Längsdynamik, dynamisches Packaging, Unterbodenfreiheit, Lastkollektive, usw.</li><li>• Ermittlung der objektiven und subjektiven Kennwerte mittels Messungen und Berechnungen</li><li>• Einmassenschwinger / Mehrmassenschwinger / Einspurmodell / Gesamtfahrzeugmodell</li><li>• Aufstellung der Differentialgleichungen für die Mehrmassenschwinger und deren Lösung mittels MatLab Simulink</li><li>• Längsdynamik: Herleitung der Gleichungen zur Berechnung der Längsdynamik unter Berücksichtigung div. Fahrzeugkomponenten wie Triebstrang, Fahrzeugmasse/-schwerpunkt, Achslastverteilung</li><li>• Querdynamik: Herleitung der Gleichungen zur Berechnung der Querdynamik; Kenngrößen und Lastfälle in der Querdynamik wie z.B. stationäre Kreisfahrt, Eigenlenkverhalten nach Bergmann, Eigenlenkgradient, Static stability Factor, Lenkungspendeln, usw.</li><li>• Vertikaldynamik und Straßen: Herleitung der Gleichungen zur Berechnung der Vertikalbewegung; Kenngrößen und Lastfälle in der Vertikaldynamik wie z.B. Heben, Nicken, Wanken, Stuckern, usw.; Einfluss diverser Fahrzeugkomponenten auf die Vertikalbewegung und Optimierung der Fahrzeugkomponenten</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reimpell, Hoseus: <i>Fahrwerktechnik: Fahrzeugmechanik</i>. Vogel Verlag, 1992.</li><li>• Haken: <i>Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik</i>. Hanser Verlag, 2015.</li><li>• Mitschke, Wallentowitz: <i>Dynamik der Kraftfahrzeuge</i>. Springer Vieweg, 2014.</li><li>• Schindler: <i>Fahrdynamik</i>. Expert Verlag, 2012.</li><li>• Heißing, Ersoy, Gies: <i>Fahrwerkhandbuch</i>. Springer Vieweg, 2013.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.23. Fertigung - Trennen

<b>Modulkürzel</b> FTRE	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Fertigung - Trennen				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Christina Schmitt		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Unter der Hauptgruppe 3 Trennen sind bedeutende Fertigungsverfahren zusammengefasst. Sie bilden die Geschäftsgrundlage für zahlreiche Unternehmen im Bereich der Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik. Tiefgehende Kenntnisse in diesen Verfahren sind demzufolge für die Studierenden von großer Bedeutung.				
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen: <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Überblick über die Hauptgruppe 3 der Fertigungsverfahren</li><li>• Kenntnisse über spanende Fertigungsverfahren</li><li>• Kenntnisse über abtragende Fertigungsverfahren</li></ul> <b>Lern- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einarbeiten in neue Themengebiete</li><li>• Anwenden des gelernten Wissens auf konkrete Problemstellungen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Verfahren der Hauptgruppe 3 - Trennen</b> <b>Spanende und abtragende Verfahren, darunter</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Spanen mit geometrisch bestimmter Schneide</li><li>• Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide</li><li>• Abtragende Verfahren</li><li>• Thermisches Schneiden</li><li>• Wasserstrahlschneiden</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <i>Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</i> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.24. Fertigung Fügen

<b>Modulkürzel</b> MB2104899000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe	
<b>Modultitel</b> Fertigung Fügen					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Karsten Günther		<b>Lehrpersonal</b>			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Fügetechnik ist ein zentraler Arbeitsschritt in der Montage von Komponenten und Geräten Die thermische Fügetechnik erlaubt zum einen eine hohe mechanische und thermische Belastung der Fügestellen, erfordert aber als besonderes Fertigungsverfahren vertiefte Kenntnisse in der Wirkung des Fertigungsprozesses auf den Werkstoff und die Gebrauchsfähigkeit der gefügten Komponente. Der Ingenieur wird somit in die Lage versetzt, die Gebrauchseigenschaften thermisch gefügter Bauteile beurteilen zu können und eine qualifizierte Prozessauswahl und -auslegung in Abhängigkeit der geforderten Eigenschaften durchzuführen.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Übersicht der thermischen Fügeprozesse (u.a. Lichtbogenschweißen, Laserstrahlschweißen, Pressschweißen)</li><li>• Auswahl geeigneter Prozesse in Abhängigkeit des Anwendungsfalls</li><li>• Einordnen der physikalische Einflußgrößen und Prozesskenngrößen</li><li>• Auswirkung des thermischen Fügeverfahrens auf den Werkstoff</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Auswahl geeigneter Fügeprozesse</li><li>• Parameterfindung und -optimierung</li><li>• Abschätzung der werkstofftechnischen Eigenschaften einer Schweißverbindung</li><li>• Anfertigen von einfachen Schweißnahtberechnungen</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verantwortungsbereich einer Schweißaufsicht kennenlernen</li></ul>					
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Vorstellung der Fertigungsverfahren (Lichtbogenschweißen, Laserstrahlschweißen, Elektronenstrahlschweißen, Pressschweißen)</li><li>• Verhalten der metallischen Werkstoffe beim Schweißen (Feinkornbaustähle, Aluminiumlegierungen, Mischverbindungen)</li><li>• Grundlagen der Schweißnahtberechnung</li><li>• Konstruktive Gestaltung von Fügeverbindungen</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• K.-J. Matthes, E. Richter: <i>Schweißen von met. Konstruktionswerkstoffen</i>. 6. Aufl., Leipzig: Fachbuchverlag Leipzig/C. Hanser V., 2016.</li><li>• U. Reisingen, L. Stein: <i>Grundlagen der Fügetechnik</i>. 1. Aufl., Düsseldorf: DVS, 2016.</li></ul> H.J. Fahrenwaldt, V. Schuler, J. Twrdek: <i>Praxiswissen Schweißtechnik</i> . 6. Aufl, Wiesbaden: Springer Vieweg, 2014. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.25. Fertigung Laser

<b>Modulkürzel</b> MB2104900000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe	
<b>Modultitel</b> Fertigung Laser					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Karsten Günther, Prof. Christina Schmitt		<b>Lehrpersonal</b>			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Moderne Lasertechnologien, wie Festkörper- und Gaslaser gelten als zukunftsweisende Schlüsseltechnologien mit einem breiten Anwendungspotential in der Fertigungstechnik und bilden den Schwerpunkt dieses Moduls. Der Fokus liegt auf der praxisorientierten Behandlung der fertigungstechnischen Verfahren, wie z.B. das Laserstrahlschweißen, das Laserschneiden, sowie die additive Fertigung bzw. der 3D-Druck.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
<b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Als Schwerpunkt der Vorlesung -ca. 2/3 des Gesamtumfangs- verschiedene Möglichkeiten der Laserstrahlerzeugung und den Einsatz der Laserstrahlung bei unterschiedlichen Fertigungsverfahren kennen lernen</li><li>• Generative Fertigungsverfahren (Rapid Prototyping)</li><li>• Wasserstrahlschneiden</li><li>• Den Einfluss der neuen Unternehmensführungsformen wie Lean Management auf die Produktion und Mitarbeiter kennen lernen</li><li>• Industrie 4.0</li></ul>					
<b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lernen, sich mit Spannungsfeld Konstruktion/Fertigung auseinander zu setzen</li><li>• Bisher gelerntes Wissen aus Fertigungstechnik, Konstruktion und Werkzeugmaschinen anwenden</li><li>• Grenzen der Herstellbarkeit in der Fertigungstechnik erkennen</li></ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Laborversuche -2 bis 3 Nachmittage im Semester- erfolgen in Kleingruppen, wobei jedes Teammitglied eigene Aufgaben übernimmt</li><li>• Die Vorbereitung auf den Versuch erfolgt im Selbststudium mit Hilfe der im Vorfeld ausgeteilten Unterlagen. Dieses Wissen wird zu Beginn des Versuchs abgefragt</li><li>• Die Versuchergebnisse aller Teammitglieder sind zusammen zu fassen</li></ul>					
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Physikalische Grundlagen der Laserstrahlung, Intensitätsverteilung, Betriebsarten</li><li>• In der Fertigungstechnik verwendete Laserarten, insb. CO2-, Faser-, Scheiben- und Diodenlaser</li><li>• Strahlformungs- und Strahlführungselemente, Lichtleitkabel, Fokussierung</li><li>• Wechselwirkungsprozesse zwischen Laserstrahlung und Materie, Absorption</li><li>• Einsatzfelder des Lasers in der Fertigungstechnik, insb. Laserschneiden, -schweißen, -härten und -beschriften</li><li>• Generative Fertigungsverfahren (Rapid Prototyping)</li><li>• Abtragen</li><li>• Strategien zur Unternehmensführung (Lean Management, Kaizen, Kanban usw.)</li><li>• Industrie 4.0</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bliedtner, J., Müller, H., Barz, A.: <i>Lasermaterialbearbeitung Grundlagen-Verfahren-Anwendungen-Beispiele</i>. First, Hanser, 2013.</li><li>• Fritz A. H./Schulze G.: <i>Fertigungstechnik</i>. 11, Springer, 2015.</li><li>• Behmel, M. et al.: <i>Industrielle Fertigung</i>. Seventh, Europa, 2016.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.26. Fertigung Qualitätsmanagement

<b>Modulkürzel</b> MB2104905000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Fertigung Qualitätsmanagement					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Christina Schmitt		<b>Lehrpersonal</b>			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Ein strukturiertes Qualitätsmanagement ist für die Sicherstellung der Qualität in jedem Unternehmen von großer Bedeutung. Dabei ist jeder Mitarbeiter für die Qualität mitverantwortlich. Das Modul gibt einen grundlegen Überblick über Methoden und Werkzeuge die dabei zum Einsatz kommen.					
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden kennen verschiedene Werkzeuge des Qualitätsmanagements und können situationsbedingt geeignete Werkzeuge auswählen.					
<b>Inhalt</b> Die Vorlesung gibt einen Überblick über Werkzeuge des Qualitätsmanagements. - Historie und Aufgaben des QM - Neuanlaufplanung und Qualitätsvorausplanung (u.a. FMEA, Maschinenfähigkeit) - Reklamationswesen und Problemlösung - Produktionssysteme, Auditwesen - Messgerätefähigkeit - aktuelle Entwicklungen im QM					
<b>Literaturhinweise</b> • Georg E. Weidner: <i>Qualitätsmanagement</i> . München: Hanser, 2017. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		Laborarbeit
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.27. Fertigung Umformen

<b>Modulkürzel</b> MB2104902000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Fertigung Umformen				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Stephanus Faller		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Martin Klamser		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Im Modul Umformtechnik werden deutlich die Prozessgrenzen in einem Fertigungsprozess aufgezeigt. Damit dient das Modul dazu, dass Studierende Konstruktionen fertigungsgerichtet ausführen.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• kennen die verschiedenen Verfahren der Umformtechnik</li><li>• Anwendung umformtechnischer Werkstoffkennwerte</li><li>• Umformgrade berechnen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ermittlung der Grenzen der Prozesssicherheit</li><li>• Beurteilung von Umformverfahren</li><li>• Auslegung von Umformverfahren</li><li>• Auswahl geeigneter Werkstoffe</li><li>• Auslegung von Umformwerkzeugen</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• selbstständige Auswertung von Versuchdaten</li><li>• Zusammenarbeit im Team bei der Durchführung und Auswertung der Versuche</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verfahren der Umformtechnik</li><li>• Werkstoffliche Grundlagen der Umformtechnik</li><li>• Grundlagen der Blechumformung</li><li>• Tribologie</li><li>• Tief- und Streckziehen</li><li>• Fließpressen</li><li>• Biegen</li><li>• Verfahren der Blechtrennung</li><li>• Werkzeugherstellung</li><li>• Umformmaschinen</li><li>• der Umformprozess</li><li>• Rückfederung</li><li>• Umformen von Leichtbauwerkstoffen</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lange, Kurt: <i>Umformtechnik</i>. Springer, 1988.</li><li>• Doege, Eckart; Behrens, Bernd-Arno: <i>Handbuch Umformtechnik</i>. Springer, 2016.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit
<b>Vorausgesetzte Module</b>		Konstruktion 1		
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h



## 2.28. Finite Elemente

<b>Modulkürzel</b> MB2103054000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Finite Elemente				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Dietmar Imbsweiler		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Bernd Wender, Prof. Dr.-Ing. Dietmar Imbsweiler		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> In Fortführung der Grundlagen der Mechanik lernen die Studierenden theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele der Finite-Elemente-Berechnung kennen. Die Finite-Elemente-Methode ist in allen Ingenieursdisziplinen das wichtigste Werkzeug zur Analyse und Berechnung komplexer Bauteile. Die Kenntnis der Möglichkeiten und Grenzen der Methode ist ein wichtiger Bestandteil der Ingenieurausbildung.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erwerb des Basiswissens der Finite-Elemente-Methode</li><li>• Kenntnis der Möglichkeiten und Grenzen der Methode</li><li>• Berechnung von Spannungen und Verformungen</li><li>• Fähigkeit mechanische Problemstellungen in ein Finite-Elemente-Modell zu übertragen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fähigkeit zur Ableitung von Finite-Elemente-Modellen aus praxisnahen Problemstellungen</li><li>• Unterschied Realität/Modell bewerten können</li><li>• Fähigkeit, eigene Ergebnisse kritisch zu hinterfragen, zu überprüfen und zu interpretieren</li><li>• Anwendungsgrenzen erkennen</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selbstorganisiertes Arbeiten</li><li>• Abstraktion, logisches Denken, zielführende Vorgehensweisen</li><li>• Fähigkeit sich selbst einzuschätzen (Leistungsniveau)</li><li>• Teamfähigkeit: durch Gruppenarbeit beim Lösen der Übungsaufgaben lernen die Studierenden miteinander zu arbeiten.</li><li>• Erkenntnisse über die individuelle Begabung, die im weiteren Studienverlauf zur Wahl der Vertiefungsrichtung und Belegung bestimmter Wahlfächer führt</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Geschichtlicher Überblick</li><li>• Charakterisierung der Methode</li><li>• Grundlagen (Grundbegriffe, Matrixalgebra)</li><li>• Prinzip der virtuellen Arbeit</li><li>• Mehrmassensystem und Kontinuum</li><li>• Zugstab: Lösung mit der FEM</li><li>• Zugstab - Weiterführung: Gesamtgleichungssystem, beliebige Lage in der Ebene, Verschiebungsansatz</li><li>• Balkenelement: Problemstellung, Grundgleichung, Verschiebungsansatz, Formfunktion, Elementgleichungssystem, Steifigkeitsmatrix, Gesamtsteifigkeitsmatrix, Spannungsberechnung</li><li>• Dreieckelement und weitere Elemente: Verschiebungsansatz, Formfunktion, Elementgleichungssystem, Steifigkeitsmatrix, Gesamtsteifigkeitsmatrix, Überblick Elementtypen</li><li>• Eigenformen, erzwungene Schwingungen</li><li>• Anwendung der Finite-Elemente-Methode: Netzaufteilung, Ablauf einer Berechnung, Bandbreite, Fehlerquellen</li><li>• Dabei: Nutzung von Computerwerkzeugen und/oder manuelle Gleichungslösung</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Betten: <i>Finite Elemente für Ingenieure</i>. Springer, 2014.</li><li>• Dankert, Dankert: <i>Technische Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik</i>. Springer Vieweg, 2013.</li><li>• Betten: <i>Finite Elemente für Ingenieure</i>. Springer, 2012.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	

<b>Aufbauende Module</b>	Crash- und Insassensimulation			
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.29. Fügetechnik - Labor

<b>Modulkürzel</b> FÜGL	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe	
<b>Modultitel</b> Fügetechnik - Labor					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Karsten Günther		<b>Lehrpersonal</b>			
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.30. Getriebetechnik (Fahrzeug)

<b>Modulkürzel</b> MB2103779000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Getriebetechnik (Fahrzeug)				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Schrade		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Schrade		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Beim Fahrzeug stellt das Getriebe neben dem Motor den wichtigsten Teil des Antriebs dar. Vom Getriebe werden charakteristische Eigenschaften wie Fahrleistungen, Zugkraft, Kraftstoffverbrauch, Geräusch- und Abgasemissionen des Fahrzeuges stark beeinflusst. In den letzten Jahren hat sich das Fachgebiet der Fahrzeuggetriebe dynamisch entwickelt, was sich an der Vielzahl der Neuentwicklungen zeigt. Auch die Entwicklung von Hybridantrieben ist vielfach eng mit der Getriebeentwicklung verknüpft, bis hin zur vollständigen Integration der Elektromaschinen in das Getriebe. Hybridantriebe werden auf absehbare Zeit eine Bedeutung im PKW und bei Nutzfahrzeugen haben. Beim Übergang zu vollelektrischen Fahrzeugen reduziert sich zwar einerseits die Komplexität der Getriebe hinsichtlich der Kennungswandlung, jedoch treten gleichzeitig neue Themen wie z. B. Getriebeakustik in den Vordergrund.				
<b>Lernergebnisse</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Die Studierenden verstehen die Funktion des Getriebes im Antriebsstrang von Fahrzeugen. und können die Fahrwiderstände berechnen.</li><li>• Sie kennen und verstehen Aufbau und Funktion verschiedener Bauformen von Fahrzeuggetrieben, einschließlich Kupplungen, Endantrieben, Differentialen und Verteilergetrieben.</li><li>• Die Studierenden können die Wahl der Übersetzungen für Stufengetriebe durchführen und ein Getriebekonzept entspechned den Anforderungen von Fahrzeug und Motor erstellen.</li><li>• Sie können wichtige Elemente von Fahrzeuggetrieben dimensionieren und gestalten.</li><li>• Sie können Übersetzungsbildung und Leistungsfluss in schaltbaren Planetenkoppelgetrieben analysieren.</li><li>• Die Studierenden können das Zusammenwirken des Verbrennungsmotors mit einem hydrodynamischen o der einem mechnischen Kennungswandler anhand von Kennfeldern hinsichtlich Kraftstoffverbrauch und Fahrbarkeit bewerten.</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Die Längsdynamik des Straßenfahrzeuges: Erforderliche Antriebskraft für einen Fahrzeugantrieb, Erforderliche Antriebsleistung, Erforderliches Drehmoment-Drehzahl-Kennfeld. Drehmomentabgabe verschiedener Antriebsmaschinen. Fahrwiderstände eines Fahrzeuges: Radwiderstand, Luftwiderstand, Steigungswiderstand, Beschleunigungswiderstand. Kennungswandler Getriebe: Drehzahlwandler für den Anfahrvorgang, Wahl der größten und der kleinsten Übersetzung, Wahl der Zwischenübersetzungen (Getriebeabstufung), Systematik der Fahrzeuggetriebe: Einteilung der Getriebebauarten nach Lösungs- und Wirkprinzipien: Zahnradgetriebe, Umschlingungsgetriebe, Hydrostatische Getriebe, Hydrodynamische Getriebe. Einteilung der Getriebebauarten nach Ihrer Struktur: Ein-Gruppen-Getriebe, Mehr-Gruppen-Getriebe. Schaltgetriebe und ihre Bauteile: Kupplungen und Synchronisierungen Getriebeautomatisierung Elektromotoren als Fahrzeugantriebe Hybridstrukturen mit Elektro- und Verbrennungsmotor Elektrische Energiespeicher Betriebsstrategien für Hybridantriebe Beispiele ausgeführter Hybridantriebe Anordnung von Motor und Antrieb im Fahrzeug Endantriebe und Differentiale Leistungsverteilende Komponenten für Allradantriebe Verteilergetriebe Nebenabtriebe				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Haken, Karl-Ludwig: <i>Grundlagen der Kraftfahrzeugtechnik</i>. Hanser Verlag, 2008.</li><li>• Kirchner, Eckhard: <i>Leistungsübertragung in Fahrzeuggetrieben</i>. Springer Verlag, 2007.</li><li>• Klement, Werner: <i>Fahrzeuggetriebe</i>. Hanser Verlag, 2011.</li><li>• Naunheimer, Harald; Bertsche, Bernd; Lechner, Gisbert: <i>Fahrzuqgetriebe</i>. Springer Verlag, 2007.</li></ul>				

- Loomann, Johannes: *Zahnradgetriebe*. Springer Verlag, 1988.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung (2 SWS), Labor (1 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min), Klausur (90 min)	Vorleistung		
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	75h	75h	0h	150h

## 2.31. Getriebetechnik (Industrie u. Energie)

<b>Modulkürzel</b> MB2103781000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Getriebetechnik (Industrie u. Energie)				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Schrade		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Getriebe gehören zu den Kerngebieten des Maschinenbaus. Auch in Zeiten von elektrischer Antriebstechnik und elektronischer Steuerung ist die mechanische Leistungsübertragung in vielen Anwendungen in der produzierenden Industrie, im Anlagenbau und bei der Energieerzeugung bzw. Energieumwandlung unverzichtbar. Dabei nehmen Zahnradgetriebe, teilweise auch kombiniert mit hydrodynamischen Komponenten, einen breiten Raum ein.				
<b>Lernergebnisse</b> Kenntnisse der geometrischen Grundlagen der Evolventenverzahnung sowie deren Tragfähigkeitsgrenzen ermöglichen mit Hilfe von Rechenprogrammen das Berechnen solcher Verzahnungen und ihre Optimierung - Auslegen von Getriebesystemen für unterschiedliche Anforderungen in Industrie- und Energieanlagen - Erkennen und Beurteilen von Schäden an Zahnradgetrieben und Erarbeiten von Maßnahmen zur Schadensvermeidung - Auswahl geeigneter Fertigungsverfahren für Zahnräder unter Berücksichtigung von technischen und wirtschaftlichen Kriterien				
<b>Inhalt</b> - Geometrie der Evolventenverzahnung - Grundlagen der Tragfähigkeitsberechnung - Schmierung - Planetengetriebe - Zahnradherstellung - Getriebesysteme - Hydrodynamische Wandler und Kupplungen in Industriegetrieben				
<b>Literaturhinweise</b> • Linke, Heinz: <i>Stirnradverzahnung</i> . Hanser Verlag, 2010. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (2 SWS), Labor (1 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min), Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		75h	75h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.32. Globalisierung und Nachhaltigkeit

<b>Modulkürzel</b> MB2104481000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Globalisierung und Nachhaltigkeit				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ursula Klaschka		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Ben Dippe		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Sicherung des langfristigen Wohlstands verlangt nach einer sozial gerechten, umweltverträglichen und wirtschaftlich soliden Wirtschaftsweise. In diesem Seminar werden wir über die Grundprinzipien von nachhaltigem Wirtschaften sowohl auf lokaler als auch auf globaler Ebene sprechen. Dabei werden wir exemplarisch einzelne Teilbereiche vertiefen, um konkrete Handlungsmöglichkeiten zu entwickeln.				
<b>Tipp für Studierende:</b> Wie hoch ist Ihr Umweltbewusstsein? Handeln Sie so, dass der Konsum auch längerfristig so weitergehen kann wie bisher? Was bedeutet die Globalisierung für Sie und Ihre Zukunft? Welche Handlungsmöglichkeiten gibt es für eine zukunftsfähige Wirtschaftsweise? Wir haben gerade in diesem Fach die Möglichkeit, auf Ihre Interessen zum Thema Nachhaltigkeit einzugehen, einmal durch die Auswahl Ihrer Kurzpräsentationen und zum anderen durch die Thematisierung von aktuellen Themen.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Ziele der nachhaltigen Entwicklung verstehen</li><li>• soziale, ökologische und ökonomische Aspekte der Nachhaltigkeit benennen und einschätzen</li><li>• Problemursachen erkennen und angemessene Lösungsstrategien entwickeln</li></ul> <b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Überzeugen durch Strukturieren von Inhalten</li><li>• Interdisziplinäre Lösungsstrategien mit naturwissenschaftlichen, rechtlichen, wirtschaftlichen oder sozialen Inhalten ausarbeiten</li><li>• Argumentieren mit klarer faktengestützten Logik</li></ul> <b>Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• für die Auswirkungen der beruflichen Tätigkeiten sensibilisiert werden</li><li>• vorgestellte Strategien kritisch hinterfragen und sich für eigene Lösungen entscheiden</li><li>• primäre, sekundäre und tertiäre Folgen abschätzen</li></ul> <b>Sozialkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Im Team Fragestellungen bearbeiten</li><li>• Eigene Verantwortlichkeiten im späteren Berufsleben für die Gesellschaft erkennen und Strategien für die Realisierung verantwortungsvoller Handlungsansätze entwickeln</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Inhalt</b> <b>1 Einführung</b> 1.1 Was ist Globalisierung? <i>Weltweite Zusammenhänge</i> 1.2 Umweltbewusstsein und umweltgerechtes Handeln <i>„Zurück zur Natur“ - aber ja nicht zu Fuß?</i> 1.3 Fakten und Meinungen <i>Sind Sie gegen Denkfehler gewappnet?</i> <b>2 Nachhaltige Entwicklung</b> <i>Wer will, der kann!</i> <b>3 Globalisierung und die drei Säulen der Nachhaltigkeit</b> 3.1 Soziale Aspekte der Globalisierung <i>In welcher Gesellschaft möchten Sie leben?</i> 3.2 Ökologische Aspekte der Globalisierung <i>In welcher Umwelt möchten Sie leben?</i> 3.3 Ökonomische Aspekte der Globalisierung <i>Wem geben Sie Ihr Geld?</i> <b>4 Kommunikation</b> <i>Meinen Sie das, was Sie sagen?</i> <b>5 Ausblick und Schluss</b> <i>Wie geht es weiter?</i>				

#### Literaturhinweise

- Hartmann, Kathrin: *Die grüne Lüge. Weltrettung als profitables Geschäftsmodell*. München: Blessing, 2018.
- Beck, Ulrich: *Die Metamorphose der Welt*. Stuttgart: Suhrkamp, 2016.
- Bosbach, Gerd und Jens Jürgen Korff: *Die Zahlentricks: Das Märchen von den aussterbenden Deutschen und andere Statistiklügen*. München: Heyne, 2017.
- Dietz Rob, Dan O'Neill, Herman Daly: *Enough Is Enough: Building a Sustainable Economy in a World of Finite Resources*. , 2013.
- Enquete Kommission des Deutschen Bundestages: *Bericht: Wachstum, Wohlstand Lebensqualität*. , 2010.
- Grunwald Armin: *Handbuch Technikethik*. Stuttgart Weimar: B. Metzler, 2013.
- Jackson Tim: *Wohlstand ohne Wachstum: Leben und Wirtschaften in einer endlichen Welt*. München: oekom, 2013.
- Kreiß Christian: *Profitwahn - Warum sich eine menschengerechtere Wirtschaft lohnt*.. Tectum Sachbuch, 2013.
- Stiglitz, Joseph: *Die Chancen der Globalisierung*. München: Goldmann, 2008.
- Ziegler, Jean: *Ändere die Welt! Warum wir die kannibalische Weltordnung stürzen müssen*.. Penguin, 2016.
- Ziegler, Jean: *Der schmale Grat der Hoffnung*. München: Bertelsmann, 2017.
- Felber, Christian.: *Die Gemeinwohl-Ökonomie. Eine demokratische Alternative wächst*.. , 2017.
- Felber, Christian.: *This is not economy. Aufruf zur Revolution der Wirtschaftswissenschaften*.. , 2019.
- Gebauer, Thomas; Ilija, Trojanow.: *Hilfe? Hilfe! Wege aus der globalen Krise*.. , 2018.
- Gröne, Katharina; Braun, Boris, et al. (Hrsgs).gen. Oekom Verlag München 2020. Signatur: 339.9 Fai: *Fairer Handel, Chancen, Grenzen, Herausforderungen*.. , 2020.
- Hoffmann, Karsten; Walchner, Gitta; Dudeck, Lutz (Hrsg.) er Praxis: Oekom Verlag München. 2021 Signatur: 330.3 Wah: *24 wahre Geschichten vom Tun und Lassen. Gemeinwohlökonomie in der Praxis*.. , 2021.
- Kessler, Wolfgang.: *Die Kunst, den Kapitalismus zu verändern. Eine Streitschrift*.. , 2019.
- Kolbert, Elisabeth.: *Wir Klimawandler. Wie der Mensch die Natur der Zukunft erschafft*.. , 2021.
- Lange, Steffen; Santarius, Tilman.: *Smarte grüne Welt. Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit*.. , 2018.
- Nocun, Katharina; Lamberty, Pia.: *Fake facts. Wie Verschwörungstheorien unser Denken bestimmen*.. , 2020.
- Ziegler, Jean.: *Was ist so schlimm am Kapitalismus?*.. , 2019.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Seminar (4 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung		
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h



### 2.33. Gründergarage

<b>Modulkürzel</b> MB2104201000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Gründergarage				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Annika Halder		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Annika Halder, Prof. Dr. Steffen Reik, Prof. Dr. Steffen Reik		
<b>Lernergebnisse</b> Fachkompetenz: Die Studierenden verstehen den Prozess von der Entstehung einer Geschäftsidee bis zur Konzeption einer fertigen Lösung (z.B. Prototyp mit Umsetzungskonzept) Die Studierenden erkennen die wichtigsten Einflussfaktoren für den Erfolg von Geschäftsideen. Die Studierenden analysieren systematisch Problemstellungen und bewerten Lösungsansätze hinsichtlich ihrer Machbarkeit Die Studierenden entwickeln eigenständig ein Geschäftskonzept und arbeiten einen Businessplan aus. Lern- bzw. Methodenkompetenz Um das Geschäftskonzept zu entwickeln, wenden die Studierenden zunächst theoretisch vermittelte Methoden und Tools (wie z.B. Design Thinking und Business Model Canvas) an und reflektieren ihren eigenen Lernprozess. Dabei können sie Arbeitsschritte zur Lösung von Problemen auch in neuen und unvertrauten sowie fachübergreifenden Kontexten zielgerichtet planen und durchführen. Selbstkompetenz Die Studierenden können Ziele für die eigene mögliche Zukunft als Unternehmensgründer definieren, die eigenen Stärken und Schwächen als Gründer reflektierten und die eigene Entwicklung für eine mögliche Unternehmensgründung planen Sozialkompetenz Die Studierenden können in interdisziplinären Teams kooperativ und verantwortlich arbeiten Die Studierenden können komplexe Inhalte überzeugend und zielgruppengerecht präsentieren und argumentativ vertreten				
<b>Inhalt</b> Die Veranstaltung "Gründergarage" ist angegliedert an das Kooperationsprojekt „Accelerate!SÜD“ der THU, der Hochschule Biberach und der Universität Ulm und stellt ein innovatives didaktisches Lernkonzept dar, welches Studierenden die Möglichkeit eröffnet, aus eigenen Ideen oder aus Problemstellungen von Unternehmen ein fundiertes Geschäftsmodell zu entwickeln. Durch einen Moderator werden die Studierenden aktiv in die Veranstaltung eingebunden und durch praxisnahes Arbeiten, in hochschulübergreifenden Teams von drei bis sechs Studierenden, wird die interdisziplinäre Zusammenarbeit geschult. Die Pflichtveranstaltungen bestehen aus einem zweitägigen Bootcamp, einem zweitägigen Thrillcamp und einer eintägigen Abschlussveranstaltung mit einem Pitch. Neben dem selbständigen Arbeiten in interdisziplinären Teams erhalten die Studierenden theoretischen Input in Form von Workshops, Webinaren und Vorträgen zu folgenden Themen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Zielgruppen und ihre Bedürfnisse definieren und validieren</li><li>• Kunden und Märkte detailliert bestimmen und validieren</li><li>• Wettbewerb analysieren und Marktchancen ermitteln</li><li>• Entwickeln und testen eines Prototyps</li><li>• Kernkompetenzen im Team definieren und ggf. weitere Partner wählen, tragfähiges Erlösmodell erarbeiten und Preiskalkulationen durchführen.</li></ul> In der Abschlussveranstaltung erhalten die Studierenden die Möglichkeit ihre Geschäftsideen vor einer Jury, bestehend aus Vertretern der Wirtschaft, vorzustellen. Zusätzlich können die Teilnehmer die Infrastruktur der Verbundpartner nutzen und werden in ihrer Vernetzung, etwa zur lokalen Gründerszene, unterstützt.				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Blank, Steve / Dorf, Bob: <i>Das Handbuch für Startups: Schritt für Schritt zum erfolgreichen Unternehmen</i>. Heidelberg: O'Reilly, 2014.</li><li>• Gassmann / Frankenberger / Csik: <i>Geschäftsmodelle entwickeln</i>. München: Hanser, 2017.</li></ul> Faltin, Günter: <i>Kopf schlägt Kapital: Die ganz andere Art, ein Unternehmen zu gründen</i> . München: DTV, 2017. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>			<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.34. Grundlagen des Marketing

<b>Modulkürzel</b> MB2102910000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester	
<b>Modultitel</b> Grundlagen des Marketing					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Irene Kramer			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Marketing ist keine Aufgabe einer Gruppe spezialisierter Mitarbeiter im Unternehmen. Vielmehr ist Marketing als eine funktionsübergreifende Form der marktorientierten Unternehmensführung zu sehen. Zukünftige Entwicklungsingenieure, Vertriebsmanager und Fertigungsplaner nehmen mit ihren Entscheidungen maßgeblichen Einfluss auf den Markterfolg. Die Vorlesung vermittelt Basiskenntnisse einer marktorientierten Unternehmensführung.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Anforderungen des Konsumgüter-, Industriegüter- und Dienstleistungsmarketing unterscheiden</li><li>• Analysen des globalen und marktlichen Unternehmensumfelds strukturieren</li><li>• Portfolio-Konzepte zur strategischen Planung anwenden</li><li>• Strategische Positionierungen von Unternehmen unterscheiden</li><li>• Wachstumsrichtungen für Unternehmen aufzeigen</li><li>• Kalkulationen gewinnoptimaler Preise durchführen</li><li>• Vor- und Nachteile von Medienformen für die Unternehmenskommunikation einschätzen</li><li>• Methoden der Marktforschung unterscheiden</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• systematisch analysieren und argumentieren</li><li>• konkrete Fallbeispiele interpretieren</li><li>• Fachwissen anhand praktischer Aufgabenstellungen anwenden, diskutieren und eigene Lösungsansätze entwickeln</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Mehrstufige Argumentationsketten aufbauen und vermitteln</li><li>• eigene Fähigkeiten im Bereich der marktorientierten Unternehmensführung einschätzen</li></ul>					
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Konzeptionelle Grundlagen</b> - Marketing als ganzheitliche kundenorientierte Unternehmensführung - Kundenverhalten und Marktforschung</li><li>• <b>Strategisches Marketing</b> - Strategische Umweltanalyse - Marktstrategien</li><li>• <b>Operatives Marketing</b> - Produktpolitik - Preispolitik - Kommunikationspolitik- Distributionspolitik</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Scharf, A.; Schubert, B.; Hehn, P.: <i>Marketing. Einführung in Theorie und Praxis</i>. 4. Aufl., Stuttgart: , 2009.</li><li>Kreutzer, R. T.: <i>Praxisorientiertes Marketing. Grundlagen - Instrumente - Fallbeispiele</i>. 3. Aufl., Wiesbaden: , 2010.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.35. Grundlagen Industriedesign

<b>Modulkürzel</b> MB2104908000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe	
<b>Modultitel</b> Grundlagen Industriedesign					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Thomas Hofmann		<b>Lehrpersonal</b> Matthias Kolb			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Studenten werden mit wesentlichen Aspekten des Industriedesigns vertraut gemacht. Erhalten Einblick in die Arbeitsweise des Designers als interdisziplinärer Partner für die Produktentwicklung. Die Zusatzqualifikation Industriedesign ersetzt die Designausbildung jedoch nicht.					
<b>Lernergebnisse</b> Fachkompetenz: • Die Studierenden kennen und identifizieren gestaltungsrelevante Projektstrukturen, deren Methodik und vielseitige Anwendbarkeit. • Sie erlernen und verstehen das analytische und praktische Vorgehen im Entwurfsprozess. • Erlangen einer grundlegenden gestalterischen Sensibilität. Methodenkompetenz: • Selbständiges Anwenden grundlegender Methoden und Techniken der Produktentwicklung im Bereich der Gestaltung. • Erproben von praktischen und methodischen Vorgehensweisen mithilfe gestalterischer Prinzipien zur Ausarbeitung der Problemstellung. • Zweidimensionale Visualisierungstechniken werden in Form von Präsentationen und Dokumentationen der Projekte klassifiziert, ausgewählt und angewandt. Selbstkompetenz: • Die Studierenden erkunden eigenständig Themen aus dem Fachgebiet Industriedesign. • Sie nutzen dabei verschiedene Informationsquellen (Literatur, Internet, etc.), klassifizieren das gewonnene Wissen und bereiten es entsprechend auf. Sozialkompetenz: • Studierende diskutieren offen und kritisch zu fachspezifischen Fragestellungen und -ansichten. Sie bearbeiten Aufgaben im Team.					
<b>Inhalt</b> Darstellungstechniken: • Grundlagen des Freihandzeichnens: Praktische Übungen, Perspektivformen, Darstellende Geometrie, Ansichten, Perspektivische Darstellungen, Plastizität durch Schraffur und Schattierung. • Einführung in Rendering-Techniken. • Bildbearbeitung. • Präsentationsplanung, -struktur, -erstellung. Grundlagen Industriedesign: • Allgemeine Designgeschichte, von der industriellen Revolution bis in die Aktualität. • Historischer Abriss des Automobildesigns von 1950 bis heute. • Grundlegende Kreativitätstools. • Tätigkeitsfeld des Industriedesigner, Gestalters. • Projektablauf und -inhalt eines Designprojektes. • Integration aktueller und projektrelevanter Themen, wie z.B. Rapid Prototyping, oder 3D-Printing. Selbständige Planung und Ausarbeitung eines Designprojektes. Exkursion: • Besuch einschließlich Führung an der ehemaligen HfG Ulm					
<b>Literaturhinweise</b> • Hauffe, T.: <i>Design</i> . Dumont, 2000. • Heufler, G.: <i>Design Basics von der Idee zum Produkt</i> . niggli, 2004. • Koos Eissen: <i>Sketching: the basics</i> . BIS, 2011. • Kalweit, Paul, Peters, Wallbaum: <i>Handbuch für Technisches Produktdesign : Material und Fertigung, Entscheidungsgrundlagen für Designer und Ingenieure..</i> Springer, 2012. <i>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</i> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.36. Grundlagen Industriedesign und Darstellungstechniken

<b>Modulkürzel</b> MB2103348000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Grundlagen Industriedesign und Darstellungstechniken				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Thomas Hofmann		<b>Lehrpersonal</b> Dipl. Des. Matthias Kolb		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Studenten werden mit wesentlichen Aspekten des Industriedesigns vertraut gemacht. Erhalten Einblick in die Arbeitsweise des Designers als interdisziplinärer Partner für die Produktentwicklung. Die Zusatzqualifikation Industriedesign ersetzt die Designausbildung jedoch nicht.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden kennen und identifizieren gestaltungsrelevante Projektstrukturen, deren Methodik und vielseitige Anwendbarkeit.</li><li>Sie erlernen und verstehen das analytische und praktische Vorgehen im Entwurfsprozess.</li><li>Erlangen einer grundlegenden gestalterischen Sensibilität.</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Selbständiges Anwenden grundlegender Methoden und Techniken der Produktentwicklung im Bereich der Gestaltung.</li><li>Erproben von praktischen und methodischen Vorgehensweisen mithilfe gestalterischer Prinzipien zur Ausarbeitung der Problemstellung.</li><li>Zweidimensionale Visualisierungstechniken werden in Form von Präsentationen und Dokumentationen der Projekte klassifiziert, ausgewählt und angewandt.</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden erkunden eigenständig Themen aus dem Fachgebiet Industriedesign.</li><li>Sie nutzen dabei verschiedene Informationsquellen (Literatur, Internet, etc.), klassifizieren das gewonnene Wissen und bereiten es entsprechend auf.</li></ul> <b>Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Studierende diskutieren offen und kritisch zu fachspezifischen Fragestellungen und -ansichten. Sie bearbeiten Aufgaben im Team.</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Darstellungstechniken:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Grundlagen des Freihandzeichnens: Praktische Übungen, Perspektivformen, Darstellende Geometrie, Ansichten, Perspektivische Darstellungen, Plastizität durch Schraffur und Schattierung.</li><li>Einführung in Rendering-Techniken.</li><li>Bildbearbeitung.</li><li>Präsentationsplanung, -struktur, -erstellung.</li></ul> <b>Grundlagen Industriedesign:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Allgemeine Designgeschichte, von der industriellen Revolution bis in die Aktualität.</li><li>Historischer Abriss des Automobildesigns von 1950 bis heute.</li><li>Grundlegende Kreativitätstools.</li><li>Tätigkeitsfeld des Industriedesigner, Gestalters.</li><li>Projektablauf und -inhalt eines Designprojektes.</li></ul> Integration aktueller und projektrelevanter Themen, wie z.B. Rapid Prototyping, oder 3D-Printing. Selbständige Planung und Ausarbeitung eines Designprojektes. <b>Exkursion:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Besuch einschließlich Führung an der ehemaligen HfG Ulm</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Thomas Hauße: <i>Design</i>. Dumont, 2000.</li><li>G. Heufler: <i>Design Basics von der Idee zum Produkt</i>. niggli, 2004.</li><li>Koos Eissen: <i>Sketching : the basics</i>. BIS, 2011.</li><li>Kalweit, Paul, Peters, Wallbaum: <i>Handbuch für Technisches Produktdesign : Material und Fertigung, Entscheidungsgrundlagen für Designer und Ingenieure</i>. Springer, 2012.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar		

<b>Prüfungsform</b>	Praktische Arbeit/Entwurf und Präsentation		<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.37. Höhere Festigkeitslehre

<b>Modulkürzel</b> MB2103055000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Höhere Festigkeitslehre				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Dietmar Imbsweiler		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Dietmar Imbsweiler		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> In Fortführung der Grundlagen der Mechanik lernen die Studierenden theoretische Grundlagen und Anwendungsbeispiele der Höheren Festigkeitslehre kennen. Die Höhere Festigkeitslehre ist in allen Ingenieursdisziplinen ein wichtiges Werkzeug zur Analyse und Berechnung komplexer Bauteile und somit ein wichtiger Bestandteil der Ingenieursausbildung.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Erwerb des Basiswissens der Höheren Festigkeitslehre</li><li>• Auslegung und Dimensionierung von Bauteilen</li><li>• Berechnung von Spannungen und Verformungen</li><li>• Kenntnis der Möglichkeiten und Grenzen</li><li>• Fähigkeit mechanische Problemstellungen in ein Modell zu übertragen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fähigkeit zur Ableitung mechanischer Modelle aus praxisnahen Problemstellungen und mechanische Grundgesetze auf das abstrahierte System anwenden</li><li>• Fähigkeit, eigene Ergebnisse kritisch zu hinterfragen, zu überprüfen und zu interpretieren</li><li>• Anwendungsgrenzen erkennen</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Selbstorganisiertes Arbeiten</li><li>• Abstraktion, logisches Denken, zielführende Vorgehensweisen</li><li>• Fähigkeit sich selbst einzuschätzen (Leistungsniveau)</li><li>• Teamfähigkeit: durch Gruppenarbeit beim Lösen der Übungsaufgaben lernen die Studierenden miteinander zu arbeiten.</li><li>• Erkenntnisse über die individuelle Begabung, die im weiteren Studienverlauf zur Wahl der Vertiefungsrichtung und Belegung bestimmter Wahlfächer führt</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Energiemethoden der Festigkeitslehre: Satz von Castigliano, statisch unbestimmte Systeme</li><li>• Betriebsfestigkeitslehre: Bauteilspannungen, Zeit-/Dauerfestigkeit</li><li>• Schub und Torsion dünnwandiger Profile</li><li>• Wölbkrafttorsion</li><li>• Stabilität: Knicken, Kippen, Beulen</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kienzler, Schröder: <i>Einführung in die Höhere Festigkeitslehre</i>. Springer, 2009.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.38. Höhere Mathematik

<b>Modulkürzel</b> MB2104731000	<b>ECTS</b> 6	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Höhere Mathematik					
<b>Modulverantwortung</b> Max Riederle		<b>Lehrpersonal</b> Max Riederle			
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>• mathematische Beweise nachvollziehen.</li><li>• einfache mathematische Beweise selber führen.</li><li>• die theoretischen Grundlagen von Analysis und Linearer Algebra sicher beherrschen.</li><li>• wichtige mathematische Strukturen benennen und anwenden.</li><li>• durch die erhöhte Abstraktionsfähigkeit ein forschungsorientiertes Masterstudium an der Uni aufnehmen.</li></ul>					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Theoretische Grundlagen der ein- und mehrdimensionalen Analysis.</li><li>• Theoretische Grundlagen der linearen Algebra.</li><li>• Funktionalanalytische Strukturen und ihre Anwendungen.</li><li>• Die wichtigsten Ergebnisse der Funktionentheorie.</li><li>• Überblick über die wichtigsten, bisher nicht vermittelten Mathematikgebiete des Uni-Studiums.</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• H.Heuser: <i>Lehrbuch der Analysis</i>. Vieweg+Teubner Verlag, 2008.</li><li>• E.Kreyszig: <i>Advanced Engineering Mathematics</i>. Wiley, 2015.</li><li>• G.Strang: <i>Lineare Algebra</i>. Springer, 2013.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	75h	45h	180h

## 2.39. Intelligente Solar- und Speicherelektronik

<b>Modulkürzel</b> MB2103993000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Intelligente Solar- und Speicherelektronik				
<b>Modulverantwortung</b> Peter Adelman		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Im Modul Solarelektronik werden Aspekte der Systemtechnik bei photovoltaischen Solaranlagen besprochen. Solche Solaranlagen werden zunehmend im häuslichen, öffentlichen und industriellen Umfeld errichtet. Generelles Ziel ist es, den Studierenden den Aufbau und die Funktion photovoltaischer Solarsysteme zu vermitteln. Der Hörer soll in der Lage sein, die Komponenten zu beurteilen, zu dimensionieren und im Falle von leistungselektronischen Reglern auch selber zu entwickeln.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Funktion und Aufbau von Solarzellen verstehen</li><li>• Funktion und Aufbau geeigneter Speicher und Batterien verstehen</li><li>• Geeignete Ladestrategien für die Speicher auswählen</li><li>• Leistungselektronische Komponenten beurteilen, auswählen und ggf. entwickeln</li><li>• Photovoltaische Solarsysteme konzipieren und dimensionieren.</li></ul> <b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lösungsansätze zur Anpassung verschiedener Lasten an den Solargenerator finden</li><li>• Strategien zum kostenoptimalen Aufbau photovoltaischer Solarsysteme finden</li><li>• Nutzungsstrategien für Solarsysteme entwickeln</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aufbau und Funktion von Solarzellen</li><li>• Aufbau und Funktion von Akkumulatoren (Pb, NiXX, LiXX, Redox)</li><li>• Elektrische Geräte in Solarsystemen</li><li>• Elektronische Komponenten für photovoltaische Solaranlagen</li><li>• Konzeption photovoltaischer Solaranlagen</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		mündliche Prüfungsleistung	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h



## 2.40. Interfacegestaltung und Usability

<b>Modulkürzel</b> IFGU	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Interfacegestaltung und Usability				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Thomas Hofmann		<b>Lehrpersonal</b> Dipl. Ing, Dipl. Des. Florian Kiehlneker		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Studenten erhalten Einblick in die wesentlichen Aspekte des Interfacedesigns und der Usability. Die Zusatzqualifikation Industriedesign ersetzt eine Designausbildung nicht.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden erproben und hinterfragen die benutzerzentrierte Gestaltung, deren Methodik und Anwendbarkeit.</li><li>Sie untersuchen und entscheiden über grundlegende Bedienkonzeptionen in der Produktentwicklung.</li><li>Die Studierenden hinterfragen das benutzerzentrierte Design (Usability) im Rahmen der Produktentwicklung und vertiefen im Bereich der Interfacegestaltung.</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Selbständiges Bestimmen und Bewerten grundlegender Methoden und Techniken des Interfacedesigns und der Usability in der Produktentwicklung (Industriedesign).</li><li>Die Studenten lernen Prozesse und Entwicklungsabläufe kennen und können diese in die Realität der Projektentwicklung umsetzen. Usability-Anforderungen fließen als Schwerpunkt in diese Entwicklungsaufgaben ein.</li><li>Entwickeln einer praktischen, methodischen Vorgehensweise mithilfe von gestalterischen Prinzipien zur korrekten Ausarbeitung der Problemstellung.</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Studierenden strukturieren und hinterfragen eigenständig Themen aus den Fachgebieten Interfacegestaltung und Usability.</li><li>Es werden unterschiedliche Informationsquellen (Literatur, Internet, etc.) benutzt, das gewonnene Wissen wird entsprechend klassifiziert und aufbereiten.</li></ul> <b>Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Studierende diskutieren offen und kritisch zu Fragestellungen und -ansichten. Sie arbeiten im Team an fachspezifischen Aufgaben und unterstützen sich gegenseitig.</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Einführung in die Grundlagen des Interfacedesign und Usability und deren Eingliederung in die Entwicklungsphasen des Designprozesses.</li><li>Grundsätzliche Kriterien für gutes Design und gestaltungsorientierte Produktanalyse mit Schwerpunkt benutzerzentrierte Gestaltung (hier Usability und Interface).</li><li>Fallbeispiele aus unterschiedlichen Branchen, z.B. Medizintechnik, Haus- und Sicherheitstechnik, Fahrzeug- und Maschinenbau, sowie weiteren diversen Konsum- und Investitionsgütern.</li><li>Konzeption von Anforderungen und Gestaltungsparametern für den Entwurfsprozess.</li><li>Realisierung. Gestaltung der userorientierten Abläufe und der nötigen Bedienschritte.</li><li>Konzeptionelle Ausarbeitung der Lösungsansätze.</li></ul> In Zweierteams werden die Themen während des Semesters realitätsnah begleitet. Sie werden innerhalb der Lehrveranstaltung konzeptionell ausgearbeitet.				
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar		
<b>Prüfungsform</b>		Praktische Arbeit/Entwurf und Präsentation	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.41. International Trade and Globalisation

<b>Modulkürzel</b> MB2103585000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> International Trade and Globalisation				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Kevin Christ		
<b>Lernergebnisse</b> <b>After completing this course, students should be able to:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Describe and explain a country's pattern of trade using balance of payments terminology and common economic models of comparative advantage and imperfect competition.</li><li>Analyze the consequences of international economic integration, trade liberalization and protectionism using standard economic methods of welfare analysis; interpret world events related to international trade through the lens of appropriate economic models.</li><li>Be able to explain important issues related to the political economy of trade, including common arguments for and against trade liberalization, overall welfare implications and distributional effects of trade liberalization and protectionism, and the importance of trade imbalances on international macroeconomic performance.</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Introduction and overview of world trade (Outline 1) <ul style="list-style-type: none"><li>Describing a country’s pattern of trade in terms of balance of payments, international investment position, key trading partners, and key export and import sectors.</li><li>General introductory review of the causes and consequences of trade.</li></ul> Brief review of the history and political economy of international trade. Microeconomic theory important to the study of international trade (Outline 2) <ul style="list-style-type: none"><li>Production and supply considerations</li><li>Preferences and demand theory</li></ul> Surplus and welfare evaluation Basic trade models I (Outline 3) <ul style="list-style-type: none"><li>One-factor model with technological differences (“Ricardian” trade)</li><li>Two-sector model with multiple factors of production (“Specific factors”)</li></ul> International factor mobility; labor mobility and migration Basic trade models II (Outline 4) <ul style="list-style-type: none"><li>Heckscher - Ohlin model</li><li>Factor price equalization and implications</li><li>Empirical evidence</li></ul> Basic trade models III (Outline 5) <ul style="list-style-type: none"><li>A “standard”, or general equilibrium, model of trade</li><li>Economic growth, trade and welfare effects</li><li>Terms of trade effects and welfare</li></ul> “New” international trade theory (Outline 6) <ul style="list-style-type: none"><li>External economies of scale and location of production</li><li>Models of imperfect competition and intra-industry trade</li></ul> Topics in new trade theory Instruments of trade policy (Outline 7) <ul style="list-style-type: none"><li>Basic tariff analysis, export subsidies, quotas, non-tariff barriers</li><li>Effective rate of protection; infant industry and other arguments for protection</li></ul> Industry protection and promotion Political economy of trade (Outline 8) <ul style="list-style-type: none"><li>History of globalization and protection</li><li>Some theory underlying the political economy of trade</li><li>Preferential trade areas; trade creation vs. trade diversion</li></ul> Inter-temporal trade; International borrowing and lending (Outline 9) <ul style="list-style-type: none"><li>General model of intertemporal trade; intertemporal comparative advantage</li><li>Conduits of borrowing and lending</li></ul> International macroeconomic adjustment processes Current issues in international trade (Outline 10)				

- Global imbalances
- Competing models of development
- Financial account liberalization and capital flows
- Global governance of international trade

Assessment will be based on class attendance and ongoing Moodle tasks as well as a written exam and a short research paper.

#### Literaturhinweise

- Krugman, Obstfeld, and Melitz: *International Economics: Theory and Policy*, 9th ed., 2012.
  - Rodrik, Dani: *The Globalization Paradox: Democracy and the Future of the World Economy*, 2011.
- Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung (4 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung		
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.42. Kerntechnik

<b>Modulkürzel</b> MB2104751000	<b>ECTS</b> 4	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Kerntechnik				
<b>Modulverantwortung</b>		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		0h	0h	0h
				Gesamtzeit
				0h

## 2.43. Klebtechnik

<b>Modulkürzel</b> MB2103335000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Klebtechnik					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Christian Dietrich		<b>Lehrpersonal</b>			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Maßgebliche Innovationen im Maschinenbau, der Medizintechnik und insbesondere der Fahrzeugtechnik hängen häufig vom optimalen Einsatz der verwendeten Werkstoffe ab. Daraus ergeben sich häufig Situationen, bei denen die unterschiedlichsten Werkstoffe sicher miteinander verbunden werden müssen, obwohl sie sich physikalisch ganz unterschiedlich verhalten. Eine Lösung für die komplexen Fügesituationen ist der Einsatz der Klebtechnik, die zum Beispiel unterschiedliche thermische Ausdehnungen der Fügeteile ausgleichen oder andere Zusatzfunktionen wie Abdichten oder Dämpfen integrieren kann. Ein weiteres Merkmal des Klebens ist, dass ihr Einsatz von kleinsten bis zu größten Verbindungen reicht. Übergeordnetes Ziel des Moduls "Einführung in die Klebtechnik" ist es, dass die Studierenden einen anwendungsnahen Überblick über die Potentiale, aber auch Grenzen und Konsequenzen dieser Fügetechnik gewinnen. Dieser Überblick beginnt bei den Grundlagen der Adhäsion und reicht über die Klebstoffe und die klebtgeeignete Gestaltung von Bauteilen bis hin zur prozesssicheren Applikation. Dabei wird selbstverständlich auch die Frage der Arbeitssicherheit behandelt. Die Vermittlung der theoretischen Kenntnisse wird durch Übungen im zugehörigen Kleblabor vertieft, weshalb eine Teilnahme an diesem Teil sehr empfohlen wird.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verständnis für die Mechanismen des Klebens: Adhäsion und Kohäsion sowie Benetzung als maßgebliche Einflüsse auf die Wirksamkeit.</li><li>• Verständnis für die Einflüsse der Werkstoffeigenschaften auf das Klebergebnis.</li><li>• Beurteilungsvermögen bezüglich des Einsatzes von Klebstoffen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenständige Analyse und Strukturierung klebtechnischer Fragestellungen</li><li>• Systematisches Vorgehen bei der Klebstoffauswahl</li><li>• Anwendung der Regeln für die klebgerechte Gestaltung von Bauteilen</li><li>• Systematische Entscheidungsfindung unter technologischen, wirtschaftlichen sowie ökologischen Gesichtspunkten</li></ul> <b>Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenständige Strukturierung einer komplexen Problemstellung</li><li>• Interesse für die Beobachtung von technologischen Entwicklungen im Bereich der Klebtechnik</li><li>• Vermittlung komplexer Zusammenhänge</li></ul>					
<b>Inhalt</b> 1. Einführung Klebstoffe und Adhäsion 3.Fügeteilwerkstoffe 4. Konstruktion und Design von Klebungen 5. Technologie des Klebens 6. Klebtechnische Prüfungen und Untersuchungen 7. Qualitätsmanagement und Arbeitssicherheit					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Habenicht: <i>Kleben</i>. 9. Auflage, Berlin: Springer Verlag, 2009.</li></ul> Habenicht: <i>Kleben - Erfolgreich und fehlerfrei</i> . 6. Auflage, Berlin Wiesbaden: Springer-Vieweg, 2016. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)		<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		30h	30h	30h	90h

## 2.44. Kraft- und Arbeitsmaschinen

<b>Modulkürzel</b> MB2103053000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester	
<b>Modultitel</b> Kraft- und Arbeitsmaschinen					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Jochen Thönnißen		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Dettmann, Prof. Dr.-Ing. Jochen Thönnißen			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b>					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Der Studierende ist in der Lage aufgrund der Konstruktionsmerkmale eine Strömungsmaschinen zu klassifizieren anhand der Schaufelprofile die Strömungsverhältnisse zu ermitteln und damit die Kenngrößen der Turbomaschine zu berechnen die charakteristischen Betriebsdaten und die typische Einsatzbereiche der Strömungsmaschinen anzugeben konstruktive Lösungsmöglichkeiten, die sich durch extreme Betriebsparameter ergeben, zu benennen. Pumpen, Ventilatoren und Gebläse zu berechnen und das Betriebsverhalten in der Anlage einzuschätzen die verschiedenen Regelungsmöglichkeiten zu benennen und hinsichtlich des Energieverbrauches zu bewerten das Einsatzpotential und die spezifischen Probleme bei der Energieumwandlung anzugeben</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Die Durchführung der Laborversuche erfolgt in Kleingruppen. Im Team soll die Durchführung des Versuchs organisiert werden. Jedes Teammitglied soll eigene Aufgaben übernehmen. Die Einzelergebnisse werden zu einem Gesamtergebnis zusammengeführt und in einem Versuchsbericht dokumentiert. Die Vorbereitung auf den Versuch erfolgt im Selbststudium mit dem Vorlesungsskript und den zuvor ausgeteilten Laborunterlagen. Das in der Vorbereitung angeeignete Wissen wird zu Beginn des Versuches in einem Kolloquium überprüft.</li></ul>					
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: <ul style="list-style-type: none"><li>Strömungsmaschinen (STM)<ol style="list-style-type: none"><li>Aufgaben, Arbeitsprinzip, Typisierung von STM (STM als Energiewandler, Bauarten, Mehrstufigkeit)</li><li>Strömung in STM (Geschwindigkeiten von Fluid und Laufrad, Absolute und relative Strömung, Eulergleichung)</li><li>Thermodynamik der STM (Energiebilanz, Energieumsatz im h,s- Diagramm)</li><li>Strömungsmechanik der STM (Impulsmomentensatz, Kräfte-, Druckverteilung umströmten Profilen)</li><li>Bsp. Wasserturbinen (Maschinenkunde, Einsatzbereiche, Exemplarische Nachrechnung, Versuch)</li><li>Bsp. Windturbinen (Maschinenkunde, Einsatzbereiche, Exemplarische Nachrechnung, Regelung)</li><li>Bsp. Pumpe (Maschinenkunde, Einsatzbereiche, Exemplarische Pumpenauslegung, Versuch)</li></ol></li><li>Verbrennungskraftmaschinen (VKM)<ol style="list-style-type: none"><li>Einführung (Einteilung, Wirtschaftliche Bedeutung)</li><li>Thermodynamik (Kreisprozesse, Verlustaufteilung, Brennverlaufsanalyse)</li><li>Kenngrößen (Arbeitsfluid, Leistung und Mitteldruck, Wirkungsgrad, Kennfelder, Versuch)</li><li>Prozesse im Otto- und Dieselmotor (Gemischbildung, Verbrennung, Betriebsverhalten)</li><li>Emissionen (Entstehung der Schadstoffe, Abgasnachbehandlung in Otto- und Dieselmotoren)</li><li>Elektronische Motorsteuerung</li></ol></li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Bohl, Elmendorf: <i>Strömungsmaschinen.</i> , 2004.</li><li>Sigloch: <i>Strömungsmaschinen.</i> , 2006.</li><li>Pfleiderer: <i>Strömungsmaschinen.</i> , 2005.</li><li>Hau: <i>Windkraftanlagen.</i> , 2008.</li><li>Giesecke: <i>Wasserkraftanlagen.</i> , 2009.</li><li>Boyce: <i>Gasturbinen.</i> , 1998.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3.5 SWS), Labor (0.5 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	60h	85h	5h	150h
--	-----	-----	----	------

## 2.45. Leadership and Business Communication

<b>Modulkürzel</b> MB2103762000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Leadership and Business Communication					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Ben Dippe			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Regardless of their individual study background, employees in executive positions are required to lead teams effectively, master interpersonal skills and understand organizational interrelationships. Furthermore, they have to be able to understand and engineer change processes and negotiate for their teams and communicate their goals convincingly. This module aims at providing the necessary theoretical basis and application competences for future leaders.					
<b>Lernergebnisse</b> <b>Professional competence:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Understand complex interrelationships relevant to leaders in organizations, assess options in concrete situations and deduct best-practice solutions for their own actions.</li><li>Understand and use tasks and social relations in organizations and corporate communication beyond the their own scope of actions and use them efficiently.</li></ul> <b>Methodological competence:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Application of concepts from social sciences and humanities to the field of international management.</li><li>Practical case studies and application of theoretical concepts.</li><li>Increase skills in communication and presentation and make use of the format of executive presentations (relevant for the module grading!)</li></ul> <b>Personal and social competence:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Understanding of organizational procedures and their consequences for the own field of action as future leaders</li><li>Development of an executive presentation on a business topic</li><li>Cooperation and team work in applied case studies</li></ul>					
<b>Inhalt</b> The mentioned competences are acquired by dealing with the following topics <ul style="list-style-type: none"><li>Executive presentations as a method</li><li>Leadership in organizations</li><li>Organizational structures and their impact on communication</li><li>Corporate culture and interculture</li><li>Diversity Management</li><li>Decision making and micropolitics in organizations</li><li>Corporate communications</li><li>Negotiation strategy</li><li>Ethics and Corporate Social Responsibility</li><li>Public affairs and crisis communication</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li><i>will be given during the course.</i></li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h



## 2.46. Leistungselektronik

<b>Modulkürzel</b> MB2103023000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe	
<b>Modultitel</b> Leistungselektronik					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Mario Adamschik		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Peter Fleischauer			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Das Modul gibt eine allgemeine Einführung in die Grundbegriffe der Leistungselektronik, ausgehend von den notwendigen Leistungsbau-elementen bis zur Berechnung einfacher Frequenzumrichter-Antriebe mit Asynchronmaschinen.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• kennen die wichtigsten Bauelemente der Leistungselektronik, ihre Eigenschaften und ihren Einsatz bei unterschiedlichen Stromrichterschaltungen.</li><li>• verstehen die grundlegenden Begriffe der Stromrichtertechnik wie Phasen-Anschnittsteuerung, Gleichrichtung, Wechselrichtung und Umrichtung elektrischer Größen.</li><li>• können die Berechnung bei netzgeführten Gleichrichtern durchführen: die Ausgangsspannung, die Kommutierungsverluste, den Steuerbereich, die Auswirkung auf den Netz-Leistungsfaktor.</li><li>• kennen den Einsatz der Stromrichterschaltungen in der elektrischen Antriebstechnik, die Drehzahlsteuerung von Gleichstrom- und Drehstrommotoren im Vierquadrantenbetrieb.</li><li>• kennen wichtige Gleichspannungswandler, die Schaltungen für Abwärts- und Aufwärtswandler, die Einsatzgebiete und können diese zum Teil auch berechnen.</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b>					
<b>Inhalt</b>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• P. F. Brosch: <i>Praxis der Drehstromantriebe</i>. Vogel, 2002.</li><li>• G. Hagmann: <i>Leistungselektronik</i>. Wiesbaden: Aula Verlag, 2015.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.47. Management nachhaltiger Projekte

<b>Modulkürzel</b> MB2104141000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Management nachhaltiger Projekte				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ursula Klaschka		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> <b>Bedeutung für die Qualifikation:</b> Service Learning ist ein innovatives Lehrformat, bei dem Studierende im Rahmen von Lehrveranstaltungen und in enger Kooperation mit gemeinwohlorientierten oder öffentlichen Einrichtungen abgegrenzte Aufgabenstellungen (Projekte) bearbeiten, die einen realen Mehrwert erzeugen. Das Lernen durch und mit gesellschaftlichem Engagement im Nachhaltigkeitsbereich stellt einen Bezug zwischen Lernen/Studieren und aktuellen, gesellschaftlich relevanten Herausforderungen her. Der Mehrwert dieser Lehr-/Lernszenarien besteht darin, dass (Fach-)Wissen und Kompetenzen aus dem Studium zur Lösung von realen Problemen eingebracht werden. Dadurch können authentische, intensive und stark motivierende Erfahrungssituationen entstehen. Das dabei erworbene Fachwissen sowie die überfachlichen Kompetenzen, wie z. B. Teamfähigkeit, Konfliktfähigkeit, Projektmanagement usw. sind besonders im Hinblick auf den Berufseinstieg wertvoll. Schließlich können Studierende beim Service Learning gesellschaftlich verantwortliches Denken und Handeln (kennen)lernen. <b>Tipp für Studierende:</b> <b>Service Learning verknüpft Ihr Studium mit gemeinnützigem Engagement. Die zwei zentralen Komponenten des Service Learnings sind:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• der Dienst an der Gesellschaft (= Service) und die Vorbereitung und Reflexion des ehrenamtlichen Einsatzes (= Learning).</li></ul> Das bringt Service Learning: <ol style="list-style-type: none"><li>1. sich auf neue und unbekannte Situationen einstellen,</li><li>2. die eigenen Stärken kennen lernen,</li><li>3. die eigenen Grenzen erfahren,</li><li>4. Verständnis für Menschen in anderen Lebenssituationen entwickeln,</li><li>5. die Arbeitsweise in gemeinwohlorientierten Organisationen kennen lernen,</li><li>6. den eigenen Horizont erweitern,</li><li>7. kommunikative Kompetenzen stärken,</li><li>8. eigene Wahrnehmungsfähigkeit stärken,</li><li>9. Erweiterung des eigenen Verhaltensrepertoires</li><li>1 Übernahme zivilgesellschaftlicher Verantwortung</li><li>0.</li></ol>				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Anwendung des in der Theorie vermittelten Wissens auf praktische Problemstellungen</li><li>• Stärkung interdisziplinärer Denk- und lösungsorientierter Vorgehensweise</li><li>• Positive Auswirkungen auf das akademische Lernen allgemein</li></ul> <b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einsatz von Projektmanagementmethoden</li><li>• Adressatenbezogene Darstellung u. Dokumentation der Ergebnisse</li><li>• Präsentationsfähigkeit</li><li>• Einflussnahme auf problemanalytische Fähigkeiten</li><li>• Kreatives Problemlösen</li></ul> <b>Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Eigenmotivation</li><li>• Selbstmanagement</li><li>• Selbstreflexion</li><li>• Beziehungen und Engagement</li><li>• Kritisches Denken u. die geistige Entwicklung im Allgemeinen</li></ul> <b>Sozialkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Im Team Fragestellungen bearbeiten</li><li>• Verantwortung übernehmen</li><li>• Sich in andere hineinendenken</li></ul>				

- Kommunikation mit unterschiedlichen Personen
- Ergebnisorientierung

#### Literaturhinweise

- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung; BMZ (2018): Die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung: *Die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung*., 2018.
- Felber, Christian: *Die Gemeinwohl-Ökonomie. Eine demokratische Alternative wächst*.. Wien: Deuticke, 2017.
- Grober, Ulrich: *Der leise Atem der Zukunft. Vom Aufstieg nachhaltiger Werte in Zeiten der Krise*.. München: oekom, 2016.
- Kopatz, Michael: *Ökoroutine. Damit wir tun, was wir für richtig halten*.. München: oekom, 2016.
- Lesch, Harald; Kamphausen, Klaus: *Die Menschheit schafft sich ab. Die Erde im Griff des Anthropozäns*. München: Knauer, 2018.
- Paech, Niko: *Befreiung vom Überfluss. Auf dem Weg in die Postwachstumsökonomie*.. München: oekom, 2012.
- Randers, Jørgen: *2052. Der neue Bericht an den Club of Rome ; eine globale Prognose für die nächsten 40 Jahre ; [40 Jahre nach "Die Grenzen des Wachstums"]*. München: oekom, 2014.
- Randers, Jørgen; Maxton, Graeme: *Ein Prozent ist genug. Mit wenig Wachstum soziale Ungleichheit, Arbeitslosigkeit und Klimawandel bekämpfen: der neue Bericht an den Club of Rome*.. München: oekom, 2016.
- Welzer, Harald: *Selbst denken. Eine Anleitung zum Widerstand*.. Frankfurt a.M.: Fischer, 2015.
- Göhnermeier, Lutz: *Praxishandbuch Präsentation und Veranstaltungsmoderation. Wie Sie mit Persönlichkeit überzeugen*. Wiesbaden: Springer, 2014.
- Haller, Reinhold: *Bedürfnis- und lösungsorientierte Gespräche führen - privat und beruflich*.. Berlin Heidelberg.: Springer, 2018.
- Kratz, Hans-Jürgen: *30 Minuten Richtiges Feedback*. Gabal Verlag GmbH, 2012.
- Kurz, Bettina; Kubek, Doreen.: *Kurz, Bettina; Kursbuch Wirkung. Das Praxishandbuch für alle, die Gutes noch besser tun wollen : mit Schritt-für-Schritt Anleitungen & Beispielen*.. Berlin: Phineo, 2017.
- Lauff, Werner: *Perfekt schreiben, reden, moderieren, präsentieren. Die Toolbox mit 100 Anleitungen für alle beruflichen Herausforderungen*.. Stuttgart: Schäffer-Poeschel, 2016.
- Nöllke, Claudia; Schmettkamp, Michael: *Präsentieren*.. Haufe Verlag, 2016.
- Reckzügel, Matthias: *Moderation, Präsentation und freie Rede*.. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden., 2017.
- Renz, Karl-Christof: *Das 1 x 1 der Präsentation. Für Schule, Studium und Beruf*.. Wiesbaden: Springer Gabler, 2016.
- Rossié, Michael; Scharlau, Christine: *Gesprächstechniken*.. Freiburg: Haufe-Lexware GmbH & Co. KG., 2016.
- Schulenburg, Nils: *Exzellente präsentieren*.. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2018.
- Seyhan, Levend: *Projektmanagement im Ehrenamt. Grundlagen und Tipps*. Wiesbaden: Springer Gabler (essentials), 2018.
- Kropp, Arinae: *Grundlagen der Nachhaltigen Entwicklung. Handlungsmöglichkeiten und Strategien zur Umsetzung*., 2019.
- Lange, Steffen; Santarius, Tilman: *Smarte grüne Welt? Digitalisierung zwischen Überwachung, Konsum und Nachhaltigkeit*., 2018.

Kraus, Georg; Westermann, Reinhold: *Projektmanagement mit System. Organisation, Methoden, Steuerung*., 2019.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

<b>Lehr- und Lernform</b>	Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.48. Mehrkörpersimulation

<b>Modulkürzel</b> MB2103028000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Mehrkörpersimulation				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Winter		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Friedrich-Wilhelm Winter		
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>mit Hilfe moderner Verfahren Bewegungssimulationen durchführen und deren Ergebnisse durch Handrechnungen stichpunktartig überprüfen.</li><li>die daraus resultierenden Informationen in ihren Konstruktionsentwürfen berücksichtigen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Konstruktion von ungleichförmig übersetzenden Getrieben (Koppelgetrieben), z. B. in Form von allgemeinen vier- und sechsgliedrigen Getrieben, Pilgerschritt- und Malteserkreuzgetrieben</li><li>Berechnung der Übertragungsfunktionen, Geschwindigkeiten, Beschleunigungen und Kräfte markanter Getriebepunkte mit Hilfe der klassischen Getriebetechnik</li><li>Simulation, Berechnung und Animation der Getriebe mit Hilfe von „SolidWorks-Motion</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Volmer: <i>Getriebetechnik, Grundlagen</i>. Technik, 1995.</li><li>Volmer: <i>Getriebetechnik, Kurvengetriebe</i>. Technik, 1989.</li><li>Volmer: <i>Getriebetechnik, Koppelgetriebe</i>. Technik, 1979.</li><li>Kerle, Pittschellis, Corves: <i>Einführung in die Getriebelehre, Analyse und Synthese ungleichförmig übersetzender Getriebe</i>. Teubner, 2007.</li><li>Volmer: <i>Getriebetechnik, Aufgabensammlung</i>. Technik, 1971.</li></ul> Holzmann, Meyer, Schumpich: <i>Technische Mechanik, Kinematik und Kinetik</i> . Teubner, 2006. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.49. Mobilhydraulik

<b>Modulkürzel</b> MB2103501000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Wintersemester	
<b>Modultitel</b> Mobilhydraulik					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Mathias Niebergall		<b>Lehrpersonal</b>			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Anwendungen der Mobilhydraulik reichen von den klassischen mobilen Arbeitsmaschinen (Bau, Landwirtschaft, Materialumschlag) bis zu Personenkraftfahrzeugen. Mobilhydraulische Produkte ermöglichen die Übertragung höchster Leistung bei kleinstem Bauraum und Eigengewicht bei äußerst wettbewerbsfähigen Investitionskosten. Aufgrund des begrenzten Energievorrats bei mobilen Anwendungen zeichnen sich mobilhydraulische Antriebe und Steuerungen gegenüber stationären Anwendungen durch eine besondere Energieeffizienz aus.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden					
<b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pumpen, Hydromotoren, hydropneumatische Speicher und Leitungen für hydraulische Antriebe auslegen und dimensionieren</li><li>• funktionale Zusammenhänge mobilhydraulischer Antriebe verstehen beschreiben und im Labor aufbauen</li><li>• Volumenstromgeregelte Arbeitsantriebe mit mehreren Verbrauchern funktional verstehen und konzipieren</li></ul>					
<b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• einfache hydraulische Fahrtriebe systematisch konfigurieren und dimensionieren</li><li>• einfache hydraulische Lenkung systematisch auslegen und dimensionieren</li></ul>					
<b>Sozial- und Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• sich aktiv in Kleingruppen einbringen und Lösungen gemeinsam erarbeiten (Laborversuche)</li><li>• fachliches Selbstvertrauen steigern durch neu entwickeltes Auslegungsverständnis hydraulischer Antriebe sowie über die praktische Übung im Labor</li></ul>					
<b>Inhalt</b> 1. Einführung, Mobilhydraulikanforderungen 2. Grundlagen mobilhydraulischer Antriebstechnik 3. Mobilhydraulik-Peripherie (Dieselmotor, Kühler, Emissionsrichtlinien, Zubehör) 4. Hydraulische Leitungen 5. Hydraulischer Arbeitsantrieb (mehrere Verbraucher) 6./7. Hydrauliklabor zu mobilhydraulischen Arbeitsantrieben 8./9. Hydraulischer Fahrtrieb 10. Hydraulische Lenkung 11. Automotive Hydraulik 12. Zusammenfassung 13. Exkursion 14. Klausur					
<b>Literaturhinweise</b> Siegfried Helduser: <i>Grundlagen elektrohydraulischer Antriebe und Steuerungen</i> . Mainz: Vereinigte Fachverlage GmbH, 2014. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS), Labor			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		50h	70h	30h	150h

## 2.50. Ölhydraulik

<b>Modulkürzel</b> MB2103052000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Ölhydraulik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Mathias Niebergall		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Josef Kurfess, Prof. Dr. Mathias Niebergall, Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schulz		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Hydraulik ist die Lehre vom Strömungsverhalten der Flüssigkeiten. In der Technik dienen Flüssigkeiten zur Signal-, Kraft- und Energieübertragung sowie zur Kühlung und Schmierstoffversorgung. Die Ölhydraulik ist der Schlüssel für Hochleistungsantriebe in vielen Branchen, die in Deutschland in 2016 einen Umsatz von 4,4 Mrd. Euro erzielten (VDMA). Die Ölhydraulik ist aufgrund ihrer konkurrenzlosen Kraft- und Leistungsdichte, ihrer feinfühligsten Steuerbarkeit, ihrer Robustheit, bei geringen Investitionskosten in vielfältigen stationären und mobilen Antrieben etabliert.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichen Abschluss des Moduls können die Studierenden				
<b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• funktionale Wirkzusammenhänge hydraulischer Komponenten verstehen</li><li>• funktionale Wirkzusammenhänge von Elektromagneten verstehen</li><li>• die konstruktive Auslegung ausgewählter hydraulischer Komponenten anhand Schnittbildern erkennen und begründen</li><li>• hydraulische Leitungen richtig und sicher auslegen</li><li>• einfache hydraulische Antriebssysteme auslegen</li></ul>				
<b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• hydraulische Produkte funktional analysieren und beschreiben</li><li>• komponentenbezogene Lösungsoptionen zu einer systemischen Gesamtlösung zusammenführen</li><li>• die Wertschöpfung in einem Unternehmen der Hydraulikbranche kennenlernen</li></ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• sich aktiv in Kleingruppen einbringen und Lösungen gemeinsam erarbeiten (Laborversuch</li><li>• technisches Selbstvertrauen über Funktionsverständnis und ersten Laborversuchen entwickeln</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Grundlagen der Ölhydraulik 1. Einführung, Bedeutung und Beispiele hydraulischer Antriebssysteme 2. Grundlagen Hydraulik / Strömungslehre 3. Grundlagen Druckflüssigkeiten, Zubehör 4. Pumpen, Hydraulikmotoren 5. Zylinder 6. Hydraulische Leitungen 7. Ventiltechnik 8. Elektromagnet 9. Exkursion 10. Stromteiler 11. Berechnung einfacher hydraulischer Arbeitsantriebe 12. Labor Hydrauliksysteme 13. Laboraufbau und Inbetriebnahme eines einfachen hydraulischen Antriebssystem 14. Zusammenfassung 15. Klausur				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gerhard Bauer: <i>Ölhydraulik</i>. Springer, 2016.</li><li>• Hans Jürgen Matthies, Karl Theodor Renius: <i>Einführung in die Ölhydraulik</i>. Springer, 2014.</li><li>• Horst-W. Grollius: <i>Grundlagen der Hydraulik</i>. Hanser, 2010.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Vorlesung (1 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		50h	80h	20h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.51. Philosophie und Soziologie für Ingenieure

<b>Modulkürzel</b> MB2104204000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Philosophie und Soziologie für Ingenieure				
<b>Modulverantwortung</b> Dr. Anton Schröpfer, Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Dr. Anton Schröpfer		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Es wird zunehmend wichtiger, technische Ausbildungen um gesellschaftliche Bezüge zu ergänzen, um den großen gesellschaftlichen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts (u.a. Klimawandel, Volkskrankheiten, Mobilität) zu begegnen. Daher fordern Berufsverbände, Politik und Gesellschaft gleichermaßen, verstärkt sogenannte „Responsible Engineers“ auszubilden. Diese technischen Gestalter der Zukunft sollen nicht nur technische Konstruktionsfertigkeiten und Problemlösekompetenzen beherrschen, sondern auch verantwortlich gegenüber der Gesellschaft handeln können. In diesem Modul können Studierenden ingenieurwissenschaftlicher und IT-orientierter Studiengänge Ihr technisches Fachwissen um Einblicke in gesellschaftliche Fragestellungen zu ergänzen. Die Veranstaltung ist eine Kombination aus Philosophie und Soziologie im technischen Kontext.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, - das soziale Anforderungsprofil an technische Berufe historisch einordnen zu können aktuelle Entwicklungen im Bereich Soziologie und Philosophie vor dem Hintergrund dieser Wissenschaftsfelder einzuordnen und kritisch zu hinterfragen Grundlagen von Soziologie und Philosophie für das eigene Handeln zu reflektieren und eine Bewertung technischer Entwicklungen auf breiterer theoretischer Basis zu treffen sich und anderen grundlegende moralische Leitlinien für das eigene Handeln zu erläutern und technische Projekte hiernach zu bewerten				
<b>Inhalt</b> Das Erreichen der Lernziele erfolgt unter anderem durch die Behandlung folgender Themen:- Grundlagenverständnis über wesentliche Theorien aus Philosophie und Soziologie und deren Bedeutung für die Anwendung in technischen Berufsfeldern- Geschichte und Bedeutung der Industrialisierung, ihre Folgewirkungen und die heutigen Bedingungen einer ***amp;***sbquo;Risiko‘- und ***amp;***sbquo;Wissensgesellschaft- Ausgewählter Grundlagentexte und Diskussion von aktuellen Trends der Technik und technischem Handeln durch eine soziologisch-philosophische Brille.- Fallbeispiele u.a. aus den Bereichen Mensch-Maschinen-Interaktion, Elektromobilität oder Biotechnologien erste Annäherungen und Übungen in der Anwendung sozial- und geisteswissenschaftlicher Ansätze.				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gaarder, Jostein: <i>Sofies Welt</i>. München: Carl Hanser, 1993.</li><li>• Precht, Richard David: <i>Wer bin ich - und wenn ja wie viele?</i>. München: Goldmann, 2007.</li><li>• Hardy, Jörg &amp; Schamberger: <i>Logik der Philosophie: Einführung in die Logik und Argumentationstheorie</i>. Stuttgart: UTB, 2017.</li><li>• Münch, Richard: <i>Soziologische Theorie (Band 1-3)</i>. Frankfurt/Main: Campus, 2002.</li><li>• Simmel, Georg: <i>Soziologie</i>. Frankfurt/Main: Suhrkamp, 1922.</li><li>• Marx, Karl: <i>Das Kapital</i>. Berlin: Dietz, 1962.</li><li>• Durkheim, Emile: <i>Der Selbstmord</i>. Berlin: Neuwied, 1976.</li><li>• Weber, Max: <i>Die Protestantische Ethik und der Geist des Kapitalismus</i>.. Tübingen: Mohr Siebeck, 1920.</li><li>• Parsons, Talcott: <i>Social Systems and the Evolution of Action Theory</i>. New York: Free Press, 1977.</li><li>• Luhmann, Niklas: <i>Soziale Systeme: Grundriss einer allgemeinen Theorie</i>. Frankfurt/Main: Suhrkamp, 1984.</li><li>• Habermas, Jürgen: <i>Erkenntnis und Interesse</i>. Frankfurt/Main: Surhkamp, 1968.</li><li>• Klein, Naomi: <i>No Logo</i>. München: Riemann, 2001.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (2 SWS), Seminar (2 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h



## 2.52. Photovoltaische Inselsysteme

<b>Modulkürzel</b> MB2103330000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Photovoltaische Inselsysteme				
<b>Modulverantwortung</b> Peter Adelman		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Im Wahlmodul "Photovoltaische Inselsysteme" werden praktische und theoretische Aspekte bei der Realisation photovoltaischer Solaranlagen besprochen und ausgeübt. Generelles Ziel ist es, den Studierenden zu ermöglichen photovoltaische Solarsysteme zu konzipieren und aufzubauen. Der Hörer soll in der Lage sein die Komponenten auszuwählen, selber zu entwickeln und funktionstüchtige Systeme zu realisieren.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Solarzellen und andere Komponenten von photovoltaischen Solaranlagen vermessen</li><li>• Komplette Systeme konzipieren und realisieren</li><li>• Für verschiedene Geräte geeignete Stromversorgungskonzepte realisieren</li><li>• Für verschiedene Geräte geeignete Speicherkonzepte realisieren</li><li>• Leistungselektronische Komponenten für das System- und Speichermanagement zu entwickeln und aufzubauen</li></ul> <b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lösungsansätze zu Anpassung von verschiedenen Lasten an den Solargenerator finden</li><li>• Strategien zum kostenoptimalen Aufbau von photovoltaischen Solarsystemen finden</li><li>• Nutzungsstrategien für Solarsysteme entwickeln</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• einzeln und in Kleingruppen Aufgaben im Bereich von kleinen Energieversorgungssystemen lösen</li><li>• regelmäßig in größeren Gruppen über den Arbeitsfortschritt berichten und die eingeschlagene Richtung vertreten</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Theorie: Detaillierte Kenntnisse über Batterien und Ladereglerkonzepte</li><li>• Praxis: Aufbau von kleinen Solarsystemen als Laborübung</li><li>• Praxis: Messung von Solarkennlinien und anderen Größen im lebenden System</li><li>• Praktisches Projektmanagement</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Heinrich Häberlin: <i>Photovoltaik: Strom aus Sonnenlicht für Verbundnetz und Inselanlagen</i>. Electro Suisse, 2010.</li><li>Wolfgang Weydanz, Andreas Jossen: <i>Moderne Akkumulatoren richtig einsetzen</i>. Reichardt, 2006.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h



## 2.53. Politische Systeme Westeuropas und der EU

<b>Modulkürzel</b> MB2104359000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Politische Systeme Westeuropas und der EU				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Ganz gleich ob Maskenpflicht, Subventionen für Industriebranchen, Datenschutzvorgaben, Tempolimit, Demonstrationsverbote, Brexit oder andere Themen: Politische Systeme regulieren Industrien auf völlig unterschiedliche Weise. Für jeden Bürger und jedes Wirtschaftssubjekt vom Haushalt bis zum Unternehmer bedeutet dies, sein eigenes Verhalten anhand dieser Prozesse auszurichten. Das Modul „Politische Systeme Westeuropas und der EU“ führt in die Politische Systemlehre ein und vermittelt Kenntnisse, wie die politischen Systeme in Westeuropa funktionieren. Durch die übergeordnete Zusammenarbeit dieser Staaten auf europäischer Ebene und die steigende Rechtsetzungs- und Entscheidungskompetenz der EU, kommt dabei der Analyse der systemischen Eigenschaften der EU eine wichtige Rolle im Modul zu. Unter dem Blickwinkel der Demokratietheorie und der vergleichenden Politikwissenschaft werden verfassungsrechtliche Vorgaben, die Institutionenlandschaft, Akteure, politische Prozesse, Staatsaufgaben, Politikfelder und Politikinhalte erarbeitet und analysiert. Dies erfolgt immer unter dem praxisbezogenen Blickwinkel, dass diese Rahmenbedingungen ausschlaggebender Faktor für die wirtschaftspolitischen Konsequenzen sind, mit denen sich die Studierenden in ihrem Arbeitskontext auseinanderzusetzen haben.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die StudierendenFachkompetenz: Systemtheoretisch, methodisch und empirisch die politischen Systeme Westeuropas differenzieren und analysieren• Politikinhalte, Prozesse und politische Institutionen vergleichen und bewerten• Die Rolle der EU bei der Gesetzgebung und Rechtsetzung nachvollziehen und auf aktuelle Herausforderungen anwenden• Wirtschaftspolitische Konsequenzen der politischen Entscheidungsverfahren verstehen und beurteilenMethodenkompetenz: Demokratietheoretisch fundierte Analyse politischer Prozesse• Vergleichende Politikwissenschaft / Vergleichende Politikfeldanalyse durchführen• Europäische Integrationstheorie Sozial- und Selbstkompetenz: Fachliche Inhalte durch Eigenstudium vertiefen und zur Vorbereitung der Vorlesung eigenständig erarbeiten• Aktuelle Entwicklungen in der politischen Praxis theoriegestützt analysieren und diskutieren• Im Eigenstudium (unter Anleitung) erarbeitete Themen im Kurzvortrag vor dem Kurs präsentieren und unter Feedback diskutieren• Fachbezogene Diskussionen moderieren				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rolle des Politischen, normatives und empirisches Politikverständnis, politische Theorie, Systemlehre</li><li>• Theoriegestützte Analyse der politischen System Westeuropas (z.B. Deutschland, Frankreich, GB u.a.)</li><li>• Europäische Politikfelder und Regelungskompetenzen inkl. nationaler Konfliktfelder</li><li>• Policy, polity, politics Differenzierung zur Analyse der black box von Staaten</li><li>• Fallbezogene Analyse von Anforderung und Politikformulierung anhand der Struktur politischer Systeme</li></ul> Effektivitätsvergleich wirtschaftspolitischer Maßnahmen in typischen Anforderungsszenarien Der Leistungsnachweis besteht aus einer Klausur (90 Min) sowie einer Kurzpräsentation (15 Min).				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Weidenfeld, Werner: <i>Die Europäische Union</i>. UTB, 2020.</li><li>• Ismayr, Wolfgang (Hrsg.): <i>Die politischen Systeme Westeuropas</i>. VS, 2004.</li><li>• Schmidt, Manfred G.: <i>Das politische System Deutschlands</i>. Beck, 2016.</li><li>• <i>Weitere Hinweise erfolgen im Kurs.</i></li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.54. Portugiesisch Intensiv A1

<b>Modulkürzel</b> MB2103952000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Portugiesisch Intensiv A1				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Fatima Teixeira-Müller		
<b>Lernergebnisse</b> Dieser Kurs bildet den Grundstein für weitere Sprachkurse, deren Ziel die kompetente Sprachverwendung im akademischen Leben bspw. im Rahmen von Austauschsemestern ist. Die Studierenden verstehen und verwenden einfache, alltägliche Ausdrücke. Die Studierenden sind in der Lage sich und andere vorzustellen und Fragen zu Personen zu stellen und beantworten. Die Studierenden besitzen das notwendige Wissen um sich auf einfache Art zu verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen. Die Studierenden geben Mengen an und kaufen Lebensmittel ein. Die Studierenden beschreiben Orte und verstehen Wegbeschreibungen. Die Studierenden sind in der Lage nach der Uhrzeit zu fragen und diese anzugeben. Portugiesisch Intensiv A1 entspricht dem Niveau A1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen mit inhaltlichem Fokus auf Themen des studentischen und akademischen Lebens.				
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: Kultur: Kulturelle Einblicke Besondere Orte Bekannte Feierlichkeiten Sprache: Erste Gespräche mit anderen (vorstellen, begrüßen, verabschieden) Angaben zur eigenen Person machen (Beruf, Wohnort, Nationalität, Studienschwerpunkt), Angaben von anderen Personen erfragen Angaben zur Familie und Freunden machen (Zugehörigkeit, Aussehen, Beziehungen) Absichten und Beweggründe erläutern und erfragen Lebensmittel benennen, Umgang mit Lebensmitteln (bestellen, einkaufen, Einkaufliste, bewerten) Umgang auf Reisen (Hotel reservieren, Wetterangaben, Bitten, Beschwerden) Angaben zum Aufenthaltsort und der Umgebung (Wegbeschreibung, Umgebungsbeschreibung, Fahrplan lesen) Freizeit und Verabredung (Planen, berichten, verabreden) Über Alltagsaktivitäten berichten, Telefongespräche, einfache E-Mails lesen, Smalltalk Buchstabieren, Jahreszahlen, Monate, Wochentage, Zeitangaben, Uhrzeit, einen Zeitraum angeben				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Oi, Brasil!</i>. Hueber, 2009.</li><li>• <i>Oi, Brasil!</i>. Hueber, 2009.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.55. Portugiesisch Intensiv A2

<b>Modulkürzel</b> MB2103998000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Portugiesisch Intensiv A2				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Fatima Teixeira-Müller		
<b>Lernergebnisse</b> Dieses Modul stellt die Fortsetzung des Kurses „Portugiesisch Intensiv A1“ dar, beide dienen dem Ziel der Vorbereitung auf weitere Kurse, die eine Teilnahme am akademischen Leben im Zielland bspw. im Rahmen eines Austauschsemesters ermöglichen sollen. Die Studierenden verstehen einfache Sätze und häufig gebrauchte Ausdrücke im Bereich der Familie, Arbeit, Studium und Forschung und der näheren Umgebung. Die Studierenden sind in der Lage sich in routinemäßigen Situationen zu verständigen in denen es um einen einfachen und direkten Austausch von Informationen über bekannte Dinge im Studienkontext und Alltag geht. Die Studierenden beschreiben Ihre eigene Herkunft, Ausbildung sowie Studienschwerpunkte. Die Studierenden haben das notwendige Wissen um Dinge aus Ihrer unmittelbaren Umgebung zu beschreiben und wiederzugeben. Die Studierenden verstehen und berichten über gelesene Texte. Die Studierenden sind in der Lage über eigene Erfahrungen zu berichten. Portugiesisch Intensiv A2 entspricht dem Niveau A2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen mit inhaltlichem Fokus auf Themen des studentischen und akademischen Lebens.				
<b>Inhalt</b> Kultur: Traditionelle FesteGeburtstagsfeiern Sprache: Angaben zu Verganem (Erlebnisse, Zeitungsnachrichten)Angaben zu Bekleidung (beschreiben, bewerten, kaufen, vergleichen)Angaben zu Gesundheit und Körper (Körperteile benennen, Ernährung, Gesundheitszustand)Die eigenen Erinnerungen wiedergeben (Kindheit, Vergangenheit, Ereignisse)Die Wohnsituation beschreiben (Haus oder Wohnung, Wohnort, Einrichtung, Zimmer, Lieblingsplätze)Über Beruf und Arbeit sprechen (Bewerbung, eigener Beruf, Aktivitäten im Beruf)Über Reisen sprechen (Urlaubsbericht, Landschaften, Wetter)Feierlichkeiten (Glückwünsche, Einladungen, Feste planen)Farben benennen, Datum angeben, Zeitangaben machenTexte strukturieren und erzählen, Sachtext lesen, Zeitungsartikel lesen, einfache Diskussionen				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Oi, Brasil!</i>. Hueber, 2009.</li><li>• <i>Oi, Brasil!</i>. Hueber, 2009.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.56. Praxis der Unternehmensgründung

<b>Modulkürzel</b> MB2103108000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Praxis der Unternehmensgründung				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Peter Schäfer		
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz</b> Die Studierenden lernen alle relevanten Schritte einer Unternehmensgründung oder einer Betriebsübernahme in der Praxis kennen. Sie erwerben strukturelles und instrumentelles Wissen über aktuelle Angebote der Gründungsfinanzierung und -förderung sowie der Unterstützung durch Start-up-Netzwerke, Acceleratoren, Hubs und Inkubatoren. Daneben sind sie in der Lage, die wichtigsten betriebswirtschaftlichen Instrumente einer Unternehmensplanung wie Rentabilitätsvorschau, Liquiditätsplan oder Finanzplan zu verstehen, anzuwenden und mit eigenen Plandaten individuell auszuarbeiten. <b>Lern- und Methodenkompetenz</b> Im Rahmen der Umsetzung einer eigenen Geschäftsidee wenden sie aktuelle Methoden des Business Development (z.B. Business Model Canvas, Customer Discovery) an. Darauf aufbauend werden die Studierenden dazu befähigt, ihre Idee in einen finanzierungsfähigen Business Plan umzusetzen und dessen wesentliche Inhalte in einem Elevator Pitch vor Fachpublikum überzeugend zu präsentieren. <b>Selbstkompetenz</b> Ein wesentliches Lernergebnis besteht in der Selbsterkenntnis, ob eine Eignung und der Wille zum Unternehmertum besteht. <b>Sozialkompetenz</b> Alle konzeptionellen Ansätze und deren inhaltliche Umsetzung werden wie in einem realen Gründerteam in Gruppenarbeit erarbeitet, diskutiert und präsentiert.				
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Was bedeutet berufliche Selbständigkeit? Unternehmerische Aufgaben, Chancen, Risiken und Formen der Realisierung</li><li>• Unternehmertum in Deutschland und im internationalen Vergleich</li><li>• Der aktuelle Start-up-Hype</li><li>• Förderinstrumente, Start-up-Szenen, -Netzwerke und -Zentren</li><li>• Betriebsübernahme statt Neugründung: Besonderheiten und spezielle Angebote</li><li>• Formen der Gründungsfinanzierung: Fremdkapital, Venture Capital, Crowd Funding</li><li>• Geschäftsideen entwickeln und validieren</li><li>• Business Model Canvas und Customer Discovery: Der Weg zum richtigen Geschäftskonzept - vom Kunden her gedacht</li><li>• Der finanzierungsfähige Businessplan: Aufbau, Inhalt und Diktion</li><li>• Der Pitch: Wie überzeuge ich Kapitalgeber von meinem Geschäftsmodell?</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Blank, Steve et al.: <i>Das Handbuch für Startups.</i> , 2014.</li><li>• Ellenberg, Johannes: <i>Der Startup Code.</i> , 2017.</li><li>• Osterwalder, Alexander; Pigneur, Yves: <i>Business Model Generation.</i> , 2011.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.57. Produktinnovation

<b>Modulkürzel</b> MB2104909000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Produktinnovation				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Robert Watty		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Eine systematische Vorgehensweise ist die Grundlage für die erfolgreiche Entwicklung neuer Produkte. Das Modul baut auf dem Modul „Entwicklungsmethodik“ auf und vertieft insbesondere Aspekte der Innovation von Prdodukten				
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden erwerben folgende Kompetenzen: <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• können Entwicklungsprojekte, auch in verteilten internationalen Teams, zur Umsetzung von Innovationen organisieren und den Innovationsprozess eigenständig steuern.</li><li>• können interdisziplinäre, innovative Aufgabenstellungen klären und die Ziele einer Produktentwicklung analysieren und festlegen</li><li>• sind in der Lage, Probleme zu strukturieren und Zusammenhänge zu beachten</li><li>• können Lösungen unter Anwendung von Kreativitäts- und Problemlösungsmethoden ermitteln</li><li>• können Eigenschaften von Lösungen aus technischer und wirtschaftlicher Sicht ermitteln und bewerten</li><li>• setzen innovative Lösungen interdisziplinär um und gestalten sie</li><li>• sichern die Zielerreichung und die Qualität der Ergebnisse ab</li></ul> <b>Lern- und Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Methoden der Produktentwicklung zielgerichtet beurteilen, auswählen und anwenden</li><li>• Methoden des Projektmanagement zielgerichtet beurteilen, auswählen und anwenden</li><li>• Weitere erforderliche Methoden der Produktentwicklung und des Projektmanagements ermitteln, erarbeiten und anwenden</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ein realistisches Selbstkonzept für die professionelle Bearbeitung von Entwicklungsprojekten erarbeiten</li><li>• Persönliche Ziele für die professionelle und persönliche Weiterentwicklung ermitteln und umsetzen</li><li>• Sich fachlichen und persönlichen Diskussionen stellen, sich selbst reflektieren und Konsequenzen aus dieser Selbstreflektion ziehen</li><li>• Vorgehen und Ergebnisse von Entwicklungsprojekten unter ethischen Gesichtspunkten reflektieren</li></ul> <b>Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• In verteilten Teams Aufgabenstellungen erfolgreich kommunizieren, gemeinsame Aufgaben bearbeiten und Lösungen herbeiführen</li><li>• Verantwortung im Team übernehmen</li><li>• Eigenverantwortung übernehmen</li><li>• Mit Konflikten und Kritik umgehen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen und ihre Anwendung in Projektaufgaben, die teilweise auch in Kooperation mit Partnerhochschulen im Ausland durchgeführt werden:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Entwicklungsprojekte organisieren: Produktentwicklung im Unternehmenskontext (z. B. Produktlebensphasen, Produktlebenszyklus), agiles Vorgehen bei der Produktentwicklung, Vorgehen in der Forschung, Innovationsmanagement, Teamarbeit, Concurrent Engineering und Rollen im Team (z. B. Rollenmodell Belbin), Ethische Fragen in der Produktentwicklung, Interkulturelle Zusammenarbeit</li><li>• Ziele analysieren und planen: Business Modelle, Design Thinking, strategische Produktplanung, ABC-Analyse</li><li>• Lösungen ermitteln: z. B. Bionik, TRIZ, Baureihen, Baukästen</li><li>• Lösungen umsetzen: z. B. Grundlagen des Industriedesign, Additive Fertigung, Prototyping, Versuchsplanung</li><li>• Eigenschaften ermitteln und bewerten: z. B. Kosten, Wertanalyse, Sustainability, Gemeinwohl, Nutzwertanalyse</li><li>• Zielerreichung absichern: z. B. Grundlagen des Patentrecht, Risikoanalyse, CE-Kennzeichnung, Toleranzmanagement</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bender, B.; Gericke, K.: <i>Pahl/Beitz Konstruktionslehre</i>. Berlin: Springer, 2021.</li><li>• VDI Autorengremium: <i>VDI 2221: Entwicklung technischer Produkte und Systeme</i>.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Bericht, Referat	<b>Vorleistung</b>	

Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.58. Programmieren 2

<b>Modulkürzel</b> MB2103680000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Programmieren 2				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Rüdiger Lunde		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Rüdiger Lunde, Prof. Dr.-Ing. Philipp Graf, Prof. Dr.-Ing. Klaus Baer		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Algorithmisches Denken, Verständnis von Objektstrukturen und der souveräne Umgang mit modernen Programmiersprachen wie z.B. Java werden heute selbstverständlich von jedem Informatiker erwartet. Diese Lehrveranstaltung vertieft die Inhalte aus Programmieren 1.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden				
<b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• fortgeschrittene Konzepte objektorientierter Programmiersprachen beschreiben und anwenden</li><li>• die Funktionsweise einfacher rekursiver Datenstrukturen verstehen und diese Datenstrukturen sinnvoll einsetzen und implementieren.</li><li>• das Konzept der ereignisgesteuerten Programmierung von graphischen Oberflächen erläutern und anwenden</li><li>• selbständig vollständige Programme kleinen und mittleren Umfangs mit klarer Objektstruktur einschließlich ansprechender graphischer Oberfläche (z.B. Vier-Gewinnt-Spiel) erstellen</li><li>• einfache nebenläufige Programme erstellen und typische Probleme bei der nebenläufigen Programmierung identifizieren</li></ul>				
<b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• bei der Entwicklung eines neuen Programms strukturiert vorgehen: Sie analysieren Anforderungen, skizzieren interessante Designvarianten mit UML-Klassendiagrammen und testen das Programm in allen Phasen der Entwicklung.</li><li>• Standardwerkzeuge (z.B. Debugger, GUI-Builder, ...) verwenden um den Entwicklungsprozess möglichst effizient zu gestalten.</li></ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lösungsansätze für Programmierprobleme gemeinsam in Kleingruppen entwickeln und diskutieren</li><li>• eigene analytische und konzeptionelle Fähigkeiten einschätzen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ausnahmebehandlung</li><li>• Standard-Container (Listen, Bäume, Hashtabellen)</li><li>• Generische Programmierung mit Typ-Parametern</li><li>• Geschachtelte und lokale Klassen sowie Lambda-Ausdrücke</li><li>• Grafische Benutzeroberflächen (dynamische Layouts, Eventhandler, Eigenschaftsbindung, sowie weitere Konzepte des verwendeten APIs)</li><li>• Nebenläufige Programmierung mit Threads</li><li>• Ein- und Ausgabe mit Strömen, Nutzung von Dateien zur Datenspeicherung</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Guido Krüger, Heiko Hansen: <i>Handbuch der Java-Programmierung</i>. Addison-Wesley, 2014.</li><li>• Dietmar Ratz et al.: <i>Grundkurs Programmieren mit Java</i>. Hanser, 2014.</li><li>• Christian Ullenboom: <i>Java ist auch eine Insel</i>. Galileo Computing, 2012.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3 SWS), Labor (1 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.59. Projektmanagement

<b>Modulkürzel</b> MB2103045000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Projektmanagement				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe, Prof. Dr. Christian Iniotakis		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Projekte sind heutzutage im beruflichen Umfeld quer durch alle Branchen allgegenwärtig. Daher stellen die in diesem Modul erworbenen Kompetenzen sicherlich eine solide und auch nötige Grundlage für die spätere professionelle Karriere dar.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Studierende kennen die grundlegenden Begriffe des PM.</li><li>• Studierende verstehen die Funktionsweise der Teilmethoden des PM.</li><li>• Studierende wenden die Teilmethoden des PM jeweils auf ihr eigenes Projekt an.</li><li>• Studierende verstehen die Grenzen des klassischen PM.</li><li>• Studierende verstehen die Einsatzgebiete von agilen Methoden.</li><li>• Studierende verstehen die verschiedenen Kompetenzfelder eines/r Projektleiters/in, insbesondere im Bereich der Führung, Motivation und Kommunikation.</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Studierende stellen die Ergebnisse ihres eigenen PM-Projekts graphisch dar.</li><li>• Studierende präsentieren die Ergebnisse ihres eigenen PM-Projekts im Plenum.</li><li>• Studierende halten Vorträge in einem vorgegebenen zeitlichen und thematischen Rahmen.</li></ul> <b>Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Studierende wenden Erkenntnisse aus der Vorlesung, insbesondere aus den Kompetenzfeldern Führung, Motivation und Kommunikation, auch im Alltag an.</li></ul> <b>Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Studierende teilen sich selbst in Teams ein.</li><li>• Studierende einigen sich in den Teams eigenverantwortlich auf ein für das ganze Semester zu bearbeitendes Projekt-Thema.</li><li>• Studierende arbeiten eigenverantwortlich in den Teams, um die PM-Methoden anzuwenden und die regelmässigen Präsentationen vorzubereiten.</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Wesentliche Inhalte sind:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Projektdefinition, Zielsysteme, SMART</li><li>• Projektstrukturplan, Arbeitspakete, Meilensteine und Phasen</li><li>• Ablaufplanung, kritischer Pfad und Puffer</li><li>• Kosten- und Ressourcenplanung</li><li>• Risikomanagement und Stakeholderanalyse</li><li>• Grenzen des klassischen PM: Simultaneous Engineering, SCRUM, etc.</li><li>• Kompetenzen des PM: Führung, Motivation, Kommunikation, etc.</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Walter Jakoby: <i>Projektmanagement für Ingenieure</i>. Springer, 1700.</li><li>• Mario Neumann: <i>Projekt Safari</i>. Campus Verlag, 1700.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h



## 2.60. Recht allgemein (im Sachverständigenwesen)

<b>Modulkürzel</b> MB2103385000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Sommersemester	
<b>Modultitel</b> Recht allgemein (im Sachverständigenwesen)					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Gottfried Goebel		<b>Lehrpersonal</b> Dr. Isabell Dröfke			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Ingenieurinnen und Ingenieure arbeiten sehr oft im Berufsfeld Sachverständigenwesen oder werden für Gutachtertätigkeiten beauftragt. Hier befinden sie sich in einem juristisch breiten Spannungsfeld. Das Modul bereitet die Hörenden auf die rechtlichen Anforderungen an die Sachverständigen, die Gerichte und die Kunden vor.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Rechtliche Aspekte bei Gutachten berücksichtigen</li><li>• Rechtliche Fallstricke für Sachverständige berücksichtigen</li><li>• An Zivilprozessen teilnehmen</li><li>• Unterschiedliche gesetzliche Umfelder einordnen</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verschiedene Gesetze einordnen</li><li>• Beweisverfahren unterstützen</li><li>• Strafrechtliches Grundwissen in Zivilprozessen vertreten</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Den Dialog mit Gerichten und Polizei führen</li></ul>					
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: <ul style="list-style-type: none"><li>• Sachverständigentätigkeit und Tätigkeitsfelder des Kfz-SV</li><li>• Grundlagen im Zivil- und Strafrecht, Haftpflichtrecht BGB und StVG, Haftung und Schadenersatz</li><li>• Die gerichtliche Tätigkeit von Sachverständigen, Zivil- und Strafprozeß</li><li>• Sachverständige im Zivilprozeß, Beweisverfahren</li><li>• Versicherungsrecht, AKB und Schadenregulierung, Aufgaben, Umfeld des SV und Rechtsberatung</li><li>• Deliktisches Schadenrecht, Haftung aus dem StVG, Strafrechtl. Grundwissen und der SV im Strafprozess</li><li>• Vertiefendes zum Autokauf und Leasingrecht</li><li>• Rechtliches Umfeld von hoheitlich tätigen Sachverständigen</li><li>• Rechtliches Umfeld der Technische Prüfstellen / Überwachungsorganisationen / Technische Dienste</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>		
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.61. Robotik

<b>Modulkürzel</b> ROBO	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Robotik				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Manfred Wehrheim		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Manfred Wehrheim		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Erfolgsgeschichte des Roboters ist nicht mehr aufzuhalten. Hohe Qualitätsansprüche und Kostenreduktion in der Produktion aller Branchen spielen dabei eine zentrale Rolle. Über eine Million Industrieroboter wurden schon 2009 weltweit eingesetzt und die Zuwachsraten sind gigantisch. Ob in der Großserienproduktion der Automobilindustrie, im Pharmabereich oder auch in der Einzelfertigung spielen Roboter immer mehr eine zentrale Rolle. Absolventinnen und Absolventen der technischen Studiengänge werden sich in Ihrem Berufsleben mit sehr großer Wahrscheinlichkeit immer mehr mit dieser Technologie beschäftigen müssen. Das Wahlfach soll den Studierenden die Möglichkeit bieten, sich diesem Automatisierungstrend zu öffnen und sich so auf das Thema Robotik vorzubereiten. Neben theoretischen Ausführungen in der Vorlesung wird der Stoff durch Laborveranstaltungen im Institut für Fertigungsverfahren und Werkstoffprüfung an Robotern und Bildverarbeitungseinrichtungen vertieft.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bewertung der Einsatzbereiche von Robotern</li><li>• Bewertung der Bildverarbeitung für den Robotereinsatz</li><li>• Programmierung von Robotern</li><li>• Spezifische Kenngrößen des Verfahrens</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Beurteilungsvermögen bezüglich der Robotik</li><li>• Entscheidungsfindung unter technologischen, wirtschaftlichen sowie sicherheitstechnischen Gesichtspunkten</li></ul> <b>Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlegende Fertigkeiten in der praktischen Anwendung in der Robotik</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch die Behandlung der folgenden Themen: <b>1. Einführung</b> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Markt und Motivation</li><li>b. Geschichte</li></ul> <b>2. Grundlagen</b> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Definition</li><li>b. Kennzeichen eines Roboters u. Aufbau</li><li>c. Koordinatensysteme u. -transformation</li><li>d. Greifer</li><li>e. Einführung in die Bildverarbeitung inkl. Labor</li></ul> <b>3. Steuerung &amp; Programmierung</b> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Steuerung u. Informationsfluss</li><li>b. Programmierverfahren und Sprachen</li><li>c. Programmierung am Roboter im Labor</li></ul> <b>4. Sicherheit</b> <b>5. Hersteller &amp; Integratoren</b>				
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.62. Rohstoffe und Recycling

<b>Modulkürzel</b> MB2103041000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Rohstoffe und Recycling				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ursula Klaschka, Prof. Dr. Ursula Klaschka		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Ben Dippe		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> <b>Dieses Wahlfach eignet sich für alle Studiengänge!</b> Woher stammen die Rohstoffe für die Produktion unserer Güter und wohin wandern diese Stoffe am Ende eines Produktlebens? Wo auf der Erde kommen Erze vor und wie gewinnt man aus ihnen die reinen Metalle? Wie entstand Erdöl und Kohle und wie fördert man diese fossilen Rohstoffe aus den Lagerstätten? Wie lange reichen diese Rohstoffe noch für unsere industrielle Produktion? Diese und weitere spannende Fragestellungen behandeln wir anhand von konkreten Beispielen mit Anschauungsmaterial, aktuellen Bezügen und Diskussionen. Die Studierenden lernen, was es heißt, dass die Erde stofflich gesehen ein geschlossenes System ist und dennoch die Vorräte abnehmen. Sie lernen verstehen, dass die aktuelle Lebens- und Wirtschaftsweise nicht von Dauer sein kann und dass die Ressourcenknappheit ein wachsendes Problem ist, das nicht einfach zu lösen ist. <b>Tipp für Studierende:</b> Ich möchte Ihnen in dieser Vorlesung zeigen, wie großartig der Reichtum an Rohstoffen auf unserer Erde ist und wie viele Gründe dafür sprechen, sorgsam mit den vorhandenen Ressourcen umzugehen. Sie lernen die Prinzipien des Recycling verschiedener Materialien und die Entsorgungsmöglichkeiten, wie Müllverbrennung und Deponierung, kennen. Die Vorlesung ist sehr abwechslungsreich und anschaulich, da ich Ihnen viele Bilder und Objekte mitbringe, wir die Situationen in anderen Ländern kennenlernen und uns gemeinsam über Alternativen für die Zukunft Gedanken machen.				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <b>Inhalte</b> <b>1 Einführung</b> <b>2 Rohstoffe und ihre Endlichkeit -</b> <i>Warum ist etwas und nicht etwa nichts?</i> (u.a. Nucleogenese, Lagerstätten, Rohstoffgewinnung, statische und dynamische Reichweite) <b>3 Fossile Energieträger -</b> <i>Vor Jahrmillionen entstanden, in wenigen Hundert Jahren verbraucht</i> (u.a. Entstehung, Gewinnung und Weiterverarbeitung, Einträge in die Umwelt) <b>4 Stoffkreisläufe und Energiefluss -</b> <i>Die Erde ist gleichzeitig ein offenes und ein geschlossenes System.</i> (u.a. biogeochemische Stoffkreisläufe, Kohlenstoffkreislauf, Eintrag anthropogener Stoffe in die Umwelt und Expositionsbestimmung für die Risikobewertung, Energiefluss über die Nahrungsnetze) <b>5 Abfallverwertung und -entsorgung -</b> <i>Abfälle sind Rohstoffe am falschen Platz</i> (u.a. Abfallvermeidung, -verwertung, -entsorgung, Kreislaufwirtschaftsgesetz, Funktionsweise von Müllverbrennungsanlagen, Bauweise von Deponien, Entsorgung von Elektronikschrott) <b>6 Umweltstandards -</b> <i>Wieso sind Grenzwerte so, wie sie sind?</i> (u.a. Verwendung von Umweltstandards, Hintergrundüberlegungen und Parameter bei der Festlegung von grenzwerten) <b>7 Geschichte der Ressourcennutzung -</b> <i>Die Rohstoffknappheit ist kein neues Thema</i> (u.a. Zeitstrahl, Veränderung der Nutzung von regenerierbaren und nicht-regenerierbaren Rohstoffen im Laufe der Menschheitsgeschichte) <b>8 Zusammenfassung und Ausblick</b>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Angerer, Gerhard et al.: <i>Rohstoffe für Zukunftstechnologien</i>. Stuttgart: Fraunhofer Verlag, 2009.</li><li>• Angrick, Michael: <i>Ressourcenschutz für unseren Planeten</i>. Marburg: Metropolis, 2008.</li><li>• Angrick, Michael: <i>Nach uns, ohne Öl. Auf dem Weg zu einer nachhaltigen Produktion..</i> Marburg: Metropolis, 2010.</li><li>• Braungart, Michael, McDonough William: <i>Die nächste industrielle Revolution. Die Cradle to Cradle Community..</i> Hamburg: eva, 2008.</li><li>• Eisbacher, Gerhard H, Kley J.: <i>Grundlagen der Umwelt- und Rohstoffgeologie</i>. Stuttgart: Thieme, 2001.</li></ul>				

- Kausch, Peter, Matschullat Jörg (Hrg.): *Rohstoffe der Zukunft. Neue Basisstoffe und neue Energien.* Berlin: Frank und Timme, 2005.
- McNeill, John R.: *Blue Planet. Die Geschichte der Umwelt im 20. Jahrhundert.* Frankfurt/New York.: Campus Verlag, 2003.
- Pohl, Walter: *Mineralische und Energie-Rohstoffe. Eine Einführung zur Entstehung und nachhaltigen Nutzung von Lagerstätten.* Stuttgart: E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 2005.
- Schäfer, Bernd: *Naturstoffe aus der chemischen Industrie.* München: Elsevier, 2007.
- Bukold, Steffen: *Öl im 21. Jahrhundert, Band I und II.* München: Oldenbourg, 2009.
- Hites Ronald, Raff Jonathan: *Umweltchemie: Eine Einführung mit Aufgaben und Lösungen.* Weinhaeim: Wiley VCH, 2017.
- Jackson Tim: *Wohlstand ohne Wachstum: Leben und Wirtschaften in einer endlichen Welt.* München: oekom, 2013.
- Kreiß Christian: *Profitwahn - Warum sich eine menschengerechtere Wirtschaft lohnt.* Tectm Sachbuch, 2013.
- Martens, Hans: *Recyclingtechnik. Fachbuch für Lehre und Praxis.* Springer Vieweg, 2016.
- Miegel, Meinhard: *Exit. Wohlstand ohne Wachstum.* List, 2012.
- Berndt Dieter et al.: *DWA Handbuch für umwelttechnische Berufe. Band 1 Grundlagen für alle Berufe.* , 2020.
- DK Verlag, Penguin Random House: *Visuelles Wissen Chemie. Der anschauliche Einstieg in alle Themenbereiche.* , 2021.
- Engagement global.: *12 Argumente für eine Rohstoffwende.*
- Fritsche, Hartmut et al. 8. Auflage Europa-Lehrmittel: *Fachwissen Umwelttechnik.* , 2022.
- Exner Andreas, Held Martin, Kümmerertion 2016 Springer Spektrum Berlin Heidelberg: *Kritische Metalle in der Großen Transformation.* , 2016.
- Hofmann Alexander et al.: *Recyclingtechnologien für Kunststoffe - Positionspapier, Fraunhofer Cluster of Excellence Circular Plastics Economy CCPE (Hrsg.), Oberhausen / Sulzbach-Rosenberg 2021.*
- Kurth Peter, Anno Oexle und Martin Faulstich (Hrsg.)rtschaft. Springer Vieweg Wiesbaden 2022: *Praxishandbuch der Kreislauf- und Rohstoffwirtschaft.* , 2022.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

<b>Lehr- und Lernform</b>	Vorlesung (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>	Klausur (90 min)		<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.63. Russisch Grundstufe 1

<b>Modulkürzel</b> MB2103118000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Russisch Grundstufe 1				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Natalija Baur		
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden verstehen und verwenden einfache, alltägliche Ausdrücke des studentischen Lebens. Die Studierenden sind in der Lage sich und andere vorzustellen. Die Studierenden besitzen das notwendige Wissen um sich auf einfache Art zu verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen. Die Studierenden lesen und schreiben in kyrillischer Schrift. Das Modul "Russisch Grundstufe 1" entspricht dem Niveau A1.1. des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen mit inhaltlichem Fokus auf Themen des studentischen und akademischen Lebens.				
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: Sprache: Erste Gespräche mit anderen (vorstellen, begrüßen, verschieden) Angaben zur eigenen Person machen (Beruf, Wohnort, Nationalität, Studienschwerpunkt), Angaben von anderen Personen erfragen Studienthemen besprechen Angaben zum eigenen Umfeld (Verwandte, Freunde, Bekannte) Aussprache, Betonung, Rechtschreibung, Satzbau, Zahlen bis 19 Schrift: Kyrillisches Alphabet Kyrillisch lesen Kyrillisch schreiben				
<b>Literaturhinweise</b> • <i>Otlitschno! A1</i> . Hueber, 2017. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.64. Russisch Grundstufe 2

<b>Modulkürzel</b> MB2103119000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Russisch Grundstufe 2					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Natalija Baur			
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden verstehen Sätze und häufig gebrauchte Ausdrücke im Bereich der Familie, Arbeit, studentisches und akademisches Leben sowie der näheren Umgebung. Die Studierenden sind in der Lage sich in routinemäßigen Situationen zu verständigen in denen es um einen einfachen und direkten Austausch von Informationen über bekannte Dinge geht. Die Studierenden beschreiben Ihre eigene Herkunft und Studieninteressen. Die Studierenden haben das notwendige Wissen um Dinge aus Ihrer unmittelbaren Umgebung zu beschreiben und wiederzugeben. Die Studierenden berichten über Erlebtes in der Vergangenheit. Das Modul "Russisch Grundstufe 2" entspricht dem Niveau A1.2 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen mit inhaltlichem Fokus auf Themen des studentischen und akademischen Lebens.					
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: Sprache: Lebensmittel benennen, Umgang mit Lebensmitteln (Bestellen, Preisanfrage) Austausch mit anderen (Berichten und Erfragen von Sprachkenntnissen, Studienschwerpunkten, Forschungsinteressen) Angaben zu Freizeitbeschäftigungen (Häufigkeit, Meinung zu Beschäftigung) Über Beruf, Arbeit und Studium sprechen (eigener Beruf, Aktivitäten im Beruf, vorherige Berufe, Studieninteressen) Angaben zum Aufenthaltsort und der Umgebung (Wegbeschreibung, Umgebungsbeschreibung) Einkaufssituationen (Lebensmittel, Ernährung) Rechtschreibung, Aussprache, Satzbau, Telefongespräche Uhrzeit, Wochentage, Zahlen bis 400, Mengenangaben					
<b>Literaturhinweise</b> • <i>Otlitschno! A1</i> . Hueber, 2017. Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)		<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.65. Schadengutachten und Bewertungen

<b>Modulkürzel</b> MB2103387000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Schadengutachten und Bewertungen				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Gottfried Goebel		<b>Lehrpersonal</b> Uwe Aßfalg		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Ingenieurinnen und Ingenieure arbeiten sehr oft im Berufsfeld Sachverständigenwesen oder werden für Gutachtertätigkeiten beauftragt. Die Schadensgutachten sind ein elementarer Bestandteil der Gutachtertätigkeit.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Schadenskorrespondenz führen</li><li>• Schäden aufnehmen</li><li>• Schäden bewerten</li><li>• Schadensbilder analysieren</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Einfache Schadengutachten erstellen</li><li>• Schadensbilder analysieren</li><li>• Schadensursachen analysieren und kategorisieren</li><li>• Schäden erkennen und beurteilen</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Im Dialog mit Kollegen beurteilen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: Schadengutachten PKw <ul style="list-style-type: none"><li>• Fahrzeugidentifikation, Fahrzeugbeschreibung, Schadenerkennung, Schadenbeschreibung</li><li>• Werkstoffe und Instandsetzungsmöglichkeiten, Reparaturumfang und Reparaturweg</li><li>• Schadenaufnahme, Ermittlung der Instandsetzungskosten, Kalkulation</li><li>• Gutachtenarten, Gutachtenerstellung, Zusammenfassung, Vertiefung und Prüfungsvorbereitung</li></ul> Praxis am Fahrzeug, Gutachten-Schadenaufnahme und KFZ-Prüfung und Dokumentation Schadengutachten NFZ <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen Nutzfahrzeuge, Überblick</li><li>• Nutzfahrzeuggutachten, Beispiele, Besonderheiten</li><li>• Bewertungen</li></ul> Wertermittlung, Grundlagen zum Schadenersatzrechtes für den Kfz-SV Karosserie und Lack <ul style="list-style-type: none"><li>• Anforderungen an Karosserie- und Blechbearbeitung, versch. Materialien, Leichtmetall</li><li>• Reparaturablauf, Teilersatz, Scheibenreparaturen, Lackiertechnik</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.66. Schwingungen u. Akustik (NVH)

<b>Modulkürzel</b> MB2104896000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Schwingungen u. Akustik (NVH)				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Bernd Graf		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Jochen Neher		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Reduzierung von Schwingungen und Lärm ist bei fast allen Fahrzeugen und Maschinen eine zentrale Aufgabe um den Komfort zu erhöhen, aber auch um gesetzliche Vorgaben einzuhalten oder um die Produktqualität zu erhöhen, wie z.B. bei Fertigungsmaschinen. Aufgrund von zunehmendem Leichtbau, Erhöhung der Leistungsdichte und Downsizing sind die Grundlagen der Schwingungslehre und Akustik schon in frühen Entwicklungsphasen zu berücksichtigen. Dieses Modul vermittelt damit theoretische Kenntnisse und praktische Erfahrung, die bei folgenden Disziplinen/Modulen begleitend zum Einsatz kommt:- Konstruktion von Fahrzeugen und Maschinen- Berechnungen mit analytischen und numerischen Methoden (FEM)- Ursachenanalyse und Komfortoptimierung				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <sub>4</sub> <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Schwingungs- und Schallmesstechnik verstehen und anwenden</li><li>• aus Messdaten Messergebnisse erzeugen, diese analysieren und bewerten</li><li>• Schwingungen im Zeit- und Frequenzbereich analysieren</li><li>• ein schwingungsfähiges System auf Basis der Theorie des Einmassenschwingers verstehen</li><li>• Schwingungsprobleme analysieren, Gegenmaßnahmen herleiten und bewerten</li><li>• modale Strukturparameter experimentell ermitteln</li><li>• modale Strukturparameter und Schwingungsantworten mit gängigen FEM Verfahren berechnen</li><li>• Transferpfadanalyse zur Fahrzeugoptimierung verstehen</li><li>• berechnete und gemessene Schwingungsergebnisse systematisch vergleichen, Abweichungsursachen kennen und bewerten</li><li>• Pegelrechnung an praktischen Beispielen anwenden</li><li>• die Schallleistung von Lärmquellen mit gängigen Messverfahren ermitteln</li><li>• Grundlagen des Schalldurchgangs verstehen und experimentell überprüfen</li><li>• Schallcharakteristika von Fahrzeugen messen und psychoakustisch bewerten</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• komplexe, praxisnahe Sachverhalte erfassen und diskutieren</li><li>• auf Basis von Fachwissen eigene Gegenmaßnahmen für praktische Problemstellungen entwickeln</li><li>• praktische Probleme in Modelle umsetzen</li><li>• Die Ergebnisse von Berechnungen im Hinblick auf das reale System interpretieren</li><li>• Schwingungs- und Schallmessungen selbstständig konzipieren, durchführen und auswerten</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• eigenständiges Arbeiten und Abstraktionsvermögen werden geübt</li><li>• in praktischen Übungen erkennen Studierende das eigene Leistungsniveau und üben ihre Problemlösefähigkeit</li><li>• mit anderen Studierenden in Kleingruppen zusammenarbeiten, um Lösungswege für abstrakte und praktische Aufgabenstellungen im Team zu entwickeln</li><li>• Darstellung und kritische Diskussion erarbeiteter Inhalte</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen <ul style="list-style-type: none"><li>• Grundlagen Sensorik</li><li>• Grundlagen Signalverarbeitung</li><li>• Grundlagen Schwingungen, Einmassenschwinger</li><li>• Experimentelle Modalanalyse</li><li>• Rechnerische Modalanalyse, Verfahren zur Berechnung der Schwingungsantwort (FEM)</li><li>• Korrelation gerechneter und gemessener Ergebnisse</li><li>• Transferpfadanalyse</li><li>• Grundlagen Akustik, Pegelrechnung</li><li>• Schallleistungsbestimmung</li><li>• Schalldurchgang</li></ul>				



- Psychoakustik bei Fahrzeugen

Ausgewählte Themen werden anhand praktischer Übungen im Labor erarbeitet. Die Fragestellungen sind praxisnahe, praxisrelevant und in vielen Branchen anwendbar.

#### Literaturhinweise

- Ewins, D. J.: *Modal Testing*. RSP Research Studies Press LTD, Baldock, England, 2000.
  - Gerhard Müller, Michael Möser: *Taschenbuch der Technischen Akustik*. , 1700.
  - Henn H.; Sinambari, Gh. R.; Fallen, M.: *Ingenieurakustik*. Vieweg+Teubner, 2008.
  - Franz Gustav Kollmann, Thomas Franz Schösser: *Praktische Maschinenakustik*. , 1700.
  - Irretier, H.: *Grundlagen der Schwingungstechnik 2, Systeme mit mehreren Freiheitsgraden, kontinuierliche Systeme*. Vieweg-Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 2001.
  - Michael Möser: *Messtechnik der Akustik*. , 1700.
  - Michael Möser: *Technische Akustik*. , 1700.
  - Maia, N. M. M.; Silva, J. M. M.: *Theoretical and Experimental Modal Analysis*. SRP Research Studies Press Ltd., 1998.
  - Müller, G.; Groth, C.: *FEM für Praktiker, Band 1: Grundlagen*. Expert Verlag, Renningen, 2000.
  - Pflüger, M.; Brandl, F.; Bernhard, U.; Feitzelmayer, K.: *Fahrzeugakustik 1. Auflage*. Springer, 2009.
- Zeller, P.: *Handbuch Fahrzeugakustik: Grundlagen, Auslegung, Berechnung, Versuch*. Vieweg+Teubner, 2009.
- Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung		
Empfohlene Module	Technische Mechanik 3: Dynamik			
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	45h	75h	15h	135h

## 2.67. Simulation hydraulischer Systeme

<b>Modulkürzel</b> MB2103376000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Simulation hydraulischer Systeme				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Mathias Niebergall		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Mathias Niebergall		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Hydraulik ist in vielen Branchen und Anwendungen der antriebstechnische Schlüssel für Hochleistungsantriebe. Mit zunehmender Integration von Mikroelektronik und Computern in Maschinen, Anlagen und Prozessen der industriellen, naturwissenschaftlichen und medizinischen Praxis eröffnen sich vielfältige Möglichkeiten der Steuerungstechnik, Prozessdatenverarbeitung und -identifikation.Im Rahmen dieser Vorlesung werden die Grundlagen mathematisch-physikalischer Modellbildung mechanischer, hydraulischer und elektromagnetischer Systeme sowie die Anwendung der Simulation im Rahmen eines kommerziellen Simulationsprogramms (MATLAB SIMULINK) sowie eines Open-Source Simulationsprogramms (SCILAB XCOS) vermittelt.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden				
<b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• die physikalischen Grundlagen von Massen- und Energieerhaltung und konstitutiven Beziehungen verstehen und in Modellgleichungen umsetzen</li><li>• die Dynamik hydromechanischer Komponenten mathematisch beschreiben, systematisch im Systemverbund darstellen und simulieren</li><li>• die Dynamik elektromagnetischer Aktuatoren mathematisch beschreiben, systematisch im Systemverbund darstellen und simulieren</li></ul>				
<b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• physikalische Teilstrukturen mittels Blockschaltbildern zu Gesamtstrukturen zusammenführen</li><li>• Modelle der Gesamtstrukturen im Rahmen von MATLAB-SIMULINK und SCILAB-XCOS (Open Source) aufbauen und simulieren</li><li>• die numerische Lösung von Differenzialgleichungen mittels der Methoden von Euler, Heun und Runge-Kutta verstehen</li><li>• die Grenzen der numerischen Methoden erkennen und sinnvolle Solver/Schrittweiten auswählen</li><li>• automatisierte Simulationsrechnungen mit Parametervariation mittels Skriptfiles durchführen</li><li>• Postprozess-Darstellung der Simulationsergebnisse in Skriptfiles programmieren</li></ul>				
<b>Sozial- und Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• sich aktiv in Kleingruppen einbringen und Lösungen gemeinsam erarbeiten</li><li>• fachliches Selbstvertrauen entwickeln durch physikalisches Verständnis über systematische Modellbildung sowie Anwendung der Simulationssoftware in den Übungen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> Das Modul 'Simulation hydraulischer Systeme' gliedert sich in 1. Einführung 2. Physikalische Grundlagen 3. Einführung Simulation (MATLAB SIMULINK) 4. Hydraulik Modellbildung 5. Zylinderantrieb Modellbildung 6. Zylinderantrieb Simulation (MATLAB SIMULINK) 7. Numerische Lösung von Differenzialgleichungen 8. Simulationsübung 9. Elektromagnet - Modellbildung 10. Elektromagnet - Modellbildung und Simulation 11. Open Source Simulation (SCILAB XCOS) 12. Simulationstools 13. Zusammenfassung und Übung 14. Klausur				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Scherf, Helmut: <i>Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme</i>. Oldenbourg, 2010.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		sonstiger Leistungsnachweis	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		50h	50h	50h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.68. Simulation technischer Systeme mit Matlab/Simulink

<b>Modulkürzel</b> MB2104897000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Simulation technischer Systeme mit Matlab/Simulink				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Klaus Allmendinger		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Anwendung der Simulation, zur Berechnung und Optimierung technischer Komponenten und Systeme, ist eine der grundlegenden Methoden bei der Entwicklung technischer Systeme. Die Veranstaltung zielt durch eine enge Kombination aus Theorie- und Praxisteile darauf ab, anhand von ausgewählten Beispielen aus der Technik, den Studierenden praxisorientiert an das Themengebiet Simulation heranzuführen. Mit einem abschließenden Projekt setzen die Studierenden anhand einer systemorientierten Aufgabenstellungen die, in der Theorie erworbenen Erkenntnisse in einer Modellbildung und anschließenden Simulation um.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden - dynamische technische Systeme mit Matlab/Simulink berechnen und optimieren - dynamische Modelle entwickeln - numerische Lösungsmethoden verstehen und im Rahmen einer Simulation korrekt parametrieren und anwenden - Simulationsergebnisse kritisch hinterfragen und bewerten <b>Lern- und Methodenkompetenz</b> • Befähigung sich im Selbststudium komplexe Systemzusammenhänge zu erarbeiten systematisch und methodisch in eine Modellbildung zu überführen. <b>Sozialkompetenz:</b> • Handlungsspielraum erkennen, Aufgabenstellungen strukturieren, in Teilaufgaben untergliedern und Lösungen kooperativ im Team erarbeiten.				
<b>Inhalt</b> - Anwendung numerischer Simulation - Einteilung dynamischer Systeme - Gegenüberstellung analytische und numerische Lösungsverfahren - Überblick numerische Lösungsverfahren - Entwicklung einer Berechnungsumgebung für das Isoklinenverfahren - Entwicklung einer Berechnungsumgebung für das Euler-Cauchy-Verfahren - Modellbildung Mehrkörpersysteme Systeme - Modellbildung und Simulation ausgewählter dynamischer Systeme - Entwurf eines GUI				
<b>Literaturhinweise</b> • Bosel: <i>Einführung in MATLAB/Simulink: Berechnung, Programmierung</i> . Hanser, 2020. <i>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</i> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung		
<b>Prüfungsform</b>		praktische Arbeit, Praktische Arbeit/ Entwurf und Präsentation, Klausur (1 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.69. Spanisch Grundstufe A1

<b>Modulkürzel</b> MB2103111000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Spanisch Grundstufe A1				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> NN Fremdsprachen		
<b>Lernergebnisse</b> Das Modul "Spanisch Grundstufe A1" besteht aus den beiden Kursen "Spanisch Grundstufe 1" und "Spanisch Grundstufe 2", die den Grundstein für weitere Sprachkurse bilden, deren Ziel die kompetente Sprachverwendung im akademischen Leben bspw. im Rahmen von Austauschsemestern ist. Durch das erfolgreiche Absolvieren beider Kurse des Moduls werden folgende Lernergebnisse abgedeckt: Die Studierenden verstehen und verwenden einfache, alltägliche Ausdrücke des studentischen und akademischen Lebens. Die Studierenden sind in der Lage sich und andere vorzustellen und Fragen zu Personen, Studienschwerpunkten etc. zu stellen und beantworten. Die Studierenden besitzen das notwendige Wissen um sich auf einfache Art zu verständigen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen. Die Studierenden geben Mengen an und kaufen Lebensmittel ein. Die Studierenden beschreiben Orte und verstehen Wegbeschreibungen. Die Studierenden sind in der Lage nach der Uhrzeit zu fragen und diese anzugeben. Das erfolgreiche Absolvieren beider Kurse des Moduls entspricht dem Niveau A1 des Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für Sprachen.				
<b>Inhalt</b> Kultur: Kulturelle Einblicke Besondere Orte Bekannte Feierlichkeiten Sprache: Erste Gespräche mit anderen (vorstellen, begrüßen, verabschieden) Angaben zur eigenen Person machen (Beruf, Wohnort, Nationalität, Studienschwerpunkt), Angaben von anderen Personen erfragen Angaben zur Familie und Freunden machen (Zugehörigkeit, Aussehen, Beziehungen) Lebensmittel benennen, Umgang mit Lebensmitteln (Bestellen, Einkaufen, Einkaufliste, Bewerten) Umfeld Arbeitswelt (Technik, Computer, Telefon) Umgang auf Reisen (Hotel reservieren, Wetterangaben, Bitten, Beschwerden) Freizeit und Verabredung (Planen, berichten, verabreden) Angaben zu Vergangenen (Erlebnisse, Zeitungsnachrichten) Angaben zum Aufenthaltsort und der Umgebung (Wegbeschreibung, Umgebungsbeschreibung, Fahrplan lesen) Die Wohnsituation beschreiben (Haus oder Wohnung, Wohnort, Einrichtung, Zimmer, Lieblingsplätze) Angaben zu Bekleidung (beschreiben, bewerten, kaufen, vergleichen) Angaben zu Gesundheit und Körper (Körperteile benennen, Ernährung, Gesundheitszustand) Für das Bestehen des Moduls müssen beide Teilkurse "Grundstufe 1" und "Grundstufe 2" erfolgreich abgeschlossen werden. Kursbuch seit WS 2019/20: "universo.ele A1"				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Perspectivas al vuelo A1</i>. Cornelsen, 2010.</li><li>• <i>Perspectivas al vuelo A1</i>. Cornelsen, 2010.</li><li>• Guerrero García, Xicota Tort: <i>universo.ele A1</i>. München: Hueber, 2018.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS), Seminar (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min), Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		120h	30h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.70. Strahlenmesstechnik

<b>Modulkürzel</b> MB2103352000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Strahlenmesstechnik					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Thomas Raiber		<b>Lehrpersonal</b>			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Röntgenuntersuchungen und Messungen mit radioaktiven Strahlern und Substanzen sind in der Technik weit verbreitet. Kaum ein Betrieb kommt ohne den Einsatz von Röntgenstrahlung aus. In der Medizin (Diagnostik und Behandlung), der Biochemie und der Gentechnik spielt der Umgang mit radioaktiver Strahlung und radioaktiven Stoffen eine sehr große Rolle. Den Studierenden wird hierzu das Fachwissen und die Fachkunde (S4.1, R1.2) vermittelt. Vorlesung: freitags 11.30 Uhr bis 13 Uhr Labor: nach Vereinbarung!!! Termine im LSF nicht relevant Zusammen mit drei Vorlesungen Strahlenrecht (Freitagnachmittag) kann die Fachkunde zum Strahlenschutzbeauftragten/in erworben werden.					
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Wirkung von radioaktiver Strahlung abschätzen</li><li>Schutzmaßnahmen gegen Strahlung vornehmen</li><li>Grundlegende Kenntnisse über die Erzeugung von radioaktiver Strahlung weitergeben</li><li>Sicherung und Entsorgung von radioaktivem Material</li><li>Fachkunde S4.1 und R1.2</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Berechnung und Abschätzung von radioaktiver Stahlung anhand Näherungsmodellen</li><li>Logisch bei Strahlengefahren argumentieren und konsequent handeln</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Einübung im Arbeiten im Team</li><li>Delegation von Aufgaben im Team</li><li>Vorsorge für sich und andere bei zunächst unbekannten Gefahren</li></ul>					
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Kernphysikalische Grundlagen: Bau des Atomkerns, Zerfallsschemata, Zerfallsgesetz</li><li>Eigenschaften von <math>\alpha</math>-, <math>\beta</math> und Gamma (Röntgen-) Strahlen;</li><li>Dosimetrie: Aktivität, Dosisleistung, Messgeräte, Kontamination, Inkorporation, Radiotoxizität;</li><li>Natürliche Strahlenbelastung: zivilisatorisch bedingte Strahlenbelastung (u.a. Strahlenbelastung durch medizinische Diagnostik);</li><li>Messung und Bewertung von Strahlung;</li><li>Strahlenschutz;</li><li>Biologische Strahlenwirkung: Somatischer Strahlenschaden, Frühschaden, Spätschaden, Wirkung bei Erwachsenen und Embryonen;</li><li>Low Dose Radiation</li><li>Genetische Disposition</li></ul>					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Vogt, Schultz: <i>Grundzüge des Strahlenschutzes</i>. München: Hanser, 2010.</li><li>Günter Gorezki: <i>Medizinische Strahlenkunde</i>. München: Urban &amp; Fischer, 2004.</li><li>Hans-Joachim Hermann: <i>Nuklearmedizin</i>. München: Urban &amp; Fischer, 2004.</li><li>Rolf Sauer: <i>Strahlentherapie und Onkologie</i>. München: Urban&amp;Fischer, 2010.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (2 SWS), Labor (2 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		40h	90h	20h	150h

## 2.71. Strak im Fahrzeugbau

<b>Modulkürzel</b> MB2103589000	<b>ECTS</b> 3	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Strak im Fahrzeugbau				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Gottfried Goebel		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die sichtbaren Flächen eines Fahrzeugs (Außenhaut der Karosserie oder Cockpitflächen) müssen extrem hohen optischen Qualitätsanforderungen genügen. Diesen stylistischen Anforderungen des Designers steht die technische Realisierbarkeit der Funktionalitäten gegenüber. Das Modul beleuchtet und vertieft die Entwicklungsschritte zwischen Designskizzen und den fertigen Aussenformflächen. Der Schwerpunkt liegt auf der technischen Absicherung des Designs und der Erzeugung von Class-A-Flächen, dem Straken. Dabei wird das High-End-CAD-System IcemSurf eingesetzt.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Scandaten hinsichtlich Formlinien und Charakteristik analysieren</li><li>• 3D-Kurven und Flächen beurteilen</li><li>• Technische Realisierbarkeit von Geometrien einschätzen</li></ul> <b>Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• physikalische Modelle mit verschiedenen Verfahren scannen</li><li>• Scandaten zur Weiterverarbeitung Aufbereiten</li><li>• Kurven und Flächen glätten und analysieren</li><li>• Krümmungs- oder Torsionsstetige Flächenverbände erzeugen</li><li>• Einfache Strakdatensätze erzeugen</li></ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Zwischen Designern und Konstrukteuren vermitteln</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Der Strakprozess</li><li>• Sketch und Claymodellierung</li><li>• 3D-Scan physischer Modelle</li><li>• Nachbearbeiten der Scans</li><li>• Technische Absicherung des Designmodelles</li><li>• Kurven und Flächen für Class-A-Qualität erzeugen</li><li>• Tangenten-, Krümmungs-, Torsionsstetigkeiten</li><li>• Strak-Prozess und -strategien</li><li>• Analysemethoden zur Flächenqualität</li><li>• VR</li><li>• Datenkontrollmodell erstellen</li><li>• CA-Systeme für den Strakprozess</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bonitz, Peter: <i>Freiformflächen in der rechnerunterstützten Karosseriekonstruktion und im Industriedesign</i>. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (2 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		30h	60h	0h
				Gesamtzeit
				90h

## 2.72. Sustainability and the Environment

<b>Modulkürzel</b> MB2104162000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Sommersemester
<b>Modultitel</b> Sustainability and the Environment				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Barbara Gaisbauer-Pointner, Prof. Dr. Barbara Gaisbauer-Pointner		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Graduates today need to understand the environmental, economic and social aspects and consequences of modern life and economic activities both on the planet and on present and future generations. Earth overshoot day (mankind having consumed all the resources that the planet can regenerate in an entire year) occurs earlier every single year, with the exception of 2020, due to Corona-related lockdown measures. The growing amounts of CO2 and other emissions, the rapid degradation of all kinds of natural environments demand decisive action and effective approaches. Plastic waste, climate change and species extinction have come to be among the biggest threats to the planet and all living beings and ecosystems. Graduates need to be able to express themselves professionally in English - both orally, when discussing or presenting, and in writing when preparing topics. The Sustainability and the Environment class promotes and stimulates students' English skills throughout the semester.				
<b>Lernergebnisse</b> On successful completion of the seminar, participants will have: <b>Subject Competence</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• A deeper understanding of the challenges, current and future problems and possible solutions to combat both local and global challenges and problems that concern everybody in today's globalized environment.</li><li>• Improved verbal and written skills in academic English.</li></ul> <b>Method Competence</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• use different kinds of presentation methods both in classrooms and in webinars</li><li>• an ability to see (technical) subjects and their consequences through the perspective of social science</li><li>• practice peer-to-peer feedback and be aware of the benefits received</li><li>• a detailed awareness of the world's numerous environmental challenges, problems and current solutions</li><li>• an enhanced ability to understand a wider range of demanding texts</li><li>• an improved ability to express themselves fluently and spontaneously without much obvious searching for expressions</li><li>• a better ability to use the English language flexibly and effectively for social, academic and professional purposes</li><li>• an ability to produce clear, well-structured, detailed texts on complex subjects, showing controlled use of organizational language patterns, connectors and cohesive devices</li></ul> <b>Interpersonal Skills</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• greater ability and confidence to discuss in English and take part in teamwork where the working language is English</li><li>• helping each other and profiting from fellow students' help in learning how to give and receive peer-to-peer feedback</li><li>• greater ability to use English in oral presentations and in preparing written comments and reports</li><li>• show fairness and empathy in controversial discussions</li></ul> <b>At the end of the course you will be able to:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Understand the definition of sustainability and the concept of responsibility</li><li>• Identify current environmental challenges and problems</li><li>• List some solutions necessary to cope with these challenges and problems</li><li>• Use your creativity to find new solutions for current environmental problems</li><li>• Develop an optimal strategy to personally respond to environmental challenges</li><li>• Demonstrate your personal strengths and maturity through your responses to sustainability issues</li><li>• Speak and write academic English much better than before.</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Micro- and macro level contributions and decisions necessary to combat environmental challenges</li><li>• Why do we keep destroying the planet? Prisoners' dilemma, Nash equilibrium, Genovese syndrome.</li><li>• Joint and individual responsibility: our daily decisions matter!</li><li>• The concept of material rights, circular economy versus recycling</li><li>• Governing the Commons: what can be learned from the “Tragedy of the Commons”</li><li>• Prosperity without Growth, is it possible?</li><li>• Environmental Economics</li></ul>				

- Environmental Policies
- Smart cities, sustainable travel, sustainable everyday life
- Extinction of species, biological diversity, zoonoses
- Plastic waste and pollution, social plastic, plastic replacement
- Environmentally friendly energy, goods and agricultural production and consumption
- Guest interviews

Typical English language structures, idioms, grammar, expressions (orally and in writing)

This seminar corresponds to level C1 of the Common European Framework.

#### Literaturhinweise

- Rau, Thomas and Oberhuber, Sabine: *Material Matters*. Econ, 2021.
- Elinor Ostrom: *Governing the Commons*. Cambridge University Press, 2015.
- Dittmar, Vivian: *True Prosperity*. , 2021.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Seminar (4 SWS)			
Prüfungsform	Praktische Arbeit/Entwurf und Präsentation	Vorleistung		
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h



## 2.73. Systematische Innovation/TRIZ

<b>Modulkürzel</b> MB2103801000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO		<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Systematische Innovation/TRIZ					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Christian Iniotakis		<b>Lehrpersonal</b>			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die von den Studierenden erworbenen praktischen Fähigkeiten und theoretischen Kenntnisse entsprechen bei erfolgreicher Teilnahme dem Level 1 gemäß der International TRIZ Association MATRIZ.					
<b>Inhalt</b> TRIZ ist eine Art Methodenbaukasten rund um das Thema Innovation und systematische Problemlösung. Im Vergleich zu eher unstrukturierten Kreativitätsmethoden wie Brainstorming werden bei TRIZ gegebene harte (technische) Probleme zuerst systematisch analysiert und dann innovativ und zielgerichtet gelöst. Während TRIZ im deutschsprachigen Bereich kaum bekannt ist, wird es auf internationaler Ebene sehr erfolgreich eingesetzt. Dementsprechend sind etwa bei GE, Intel, Philips, Siemens in den letzten Jahren Tausende Mitarbeiter in TRIZ ausgebildet worden und Samsung hat aufgrund des immensen Erfolgs mit TRIZ mittlerweile das strategische Ziel, jeden Entwickler in der Methode zu schulen. TRIZ-Methoden lassen sich in allen Branchen einsetzen und bieten unter anderem systematische Unterstützung bei der Produkt- und Prozessentwicklung, dem Entwerfen radikal neuer Geschäftsmodelle, der Patentsicherung und -umgehung sowie bei der Langzeitvorhersage technologischer Entwicklungsmuster.					
<b>Literaturhinweise</b> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)		<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.74. Technisches Englisch B1

<b>Modulkürzel</b> MB2104796000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester	
<b>Modultitel</b> Technisches Englisch B1					
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b>			
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Fachspezifisches Englisch ist eine Grundvoraussetzung, um im technischen Berufsalltag mit Zulieferern, Mitarbeitenden und Kunden effektiv zusammenarbeiten zu können. Mit diesem Modul auf Niveau B1 wird die Grundlage für berufsspezifische Kommunikation gelegt.					
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind in der Lage, sich auf B1-Niveau auf Englisch zu spezifisch technischen Fragestellungen sowie im Berufsalltag zu verständigen. Konkret:Die Studierenden sind in der Lage Hauptinhalte komplexer Texte zu abstrakten Themen zu ermitteln.Die Studierenden unterhalten sich mit Muttersprachlern über Inhalte des täglichen Lebens, des aktuellen Politikgeschehens sowie über Inhalte technischer Studiengänge und in Berufssituationen (Business English).Die Studierenden verfügen über das notwendige Wissen um sich klar zu einem breiten akademischen Themenspektrum im Bereich der Ingenieurwissenschaften und der IT auszudrücken. Sie können technische Zusammenhänge erklären und geschäftliche E-Mails formulieren. Die Studierenden sind sicher im Umgang mit Zeitformen und verwenden diese problemlos in Alltagssituationen.Die Studierenden schreiben und sprechen grammatikalisch korrekte Sätze und können gelesene Grammatik bewerten.					
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:Geschäftliche E-Mails, Unternehmen und Branchen beschreiben, Lebenslauf und Vorstellungsgespräche, Mathematische Größen undstatistische Trends, Maße, Formen und Werkzeuge, Materialien und Fertigungstechnik, Arbeitsprozesse, Anweisungen geben, Vorschläge machen, Fachdiskussionen führen, Sozialer Smalltalk im ArbeitskontextGrammatik:Adverbien, Komparative und Superlative, Verbindungswörter, Kausalzusammenhänge, IndirekteFragen, Modalverben, Bedingungssätze, Zukunftsformen, Vergangenheitsformen, Gegenwartsformen, Erzählungen, Berichte Als Studienleistung sind regelmäßig kursbegleitend Materialien zu bearbeiten und die dazugehörigebn Onlinetests zu absolvieren. Das rechtzeitige Bestehen dieser Studienleistung ist Voraussetzung für das Ablegen der Prüfungsleistung in Form von Klausur und mündlicher Präsentation.					
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Unterlagen werden im Kurs zur Verfügung gestellt.</i></li><li>• Raymond Murphy: <i>English Grammar in Use.</i> , 2015.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.					
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)			
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	sonstiger Leistungsnachweis	
<b>Aufbauende Module</b>					
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
		60h	90h	0h	150h

## 2.75. Technisches Englisch B2

<b>Modulkürzel</b> MB2104797000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> englisch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Technisches Englisch B2				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b>		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Fachspezifisches Englisch ist eine Grundvoraussetzung, um im technischen Berufsalltag mit Zulieferern, Mitarbeitenden und Kunden effektiv zusammenarbeiten zu können. Mit diesem Modul auf Niveau B2 werden die Grundlagen technischen Englischs ausgebaut und um für die Arbeit als Ingenieur wesentliche Kenntnisse und Kompetenzen ergänzt.				
<b>Lernergebnisse</b> Die Studierenden sind in der Lage, sich auf B2-Niveau auf Englisch zu technischen Fragestellungen sowie im Berufsalltag zu verständigen und in angemessener Weise technische Texte zu produzieren. Konkret: Die Studierenden sind in der Lage Inhalte komplexer Texte zu abstrakten Themen zu ermitteln.Die Studierenden unterhalten sich spontan und fließend mit Muttersprachlern über Inhalte des täglichen Lebens, des aktuellen Politikgeschehens sowie über akademische Inhalte technischer Studiengänge und in Berufssituationen (inkl. angrenzender Bereiche und unter Benennung einschlägiger fachlicher Begriffe und Verfahren). Die Studierenden verfügen über das notwendige Wissen um sich klar und detailliert zu einem breiten akademischen Themenspektrum auszudrücken. Sie können technische Zusammenhänge erklären und undausführliche schriftliche technische Fortschrittsberichte (progress reports) verfassen.Die Studierenden erläutern Ihren eigenen Standpunkt und analysieren die Vor- und Nachteile verschiedener Möglichkeiten. Die Studierenden sind sicher im Umgang mit Zeitformen und verwenden diese problemlos in Alltagssituationen. Die Studierenden schreiben und sprechen grammatikalisch korrekte Sätze und können gelesene Grammatik bewerten und verbessern.				
<b>Inhalt</b> Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen: Berufliche Aufgaben und Verantwortlichkeiten im Ingenieursberuf, Projektmanagement, Präsentieren, Verhandlungen, Technische Beschreibungen, Qualitätsprobleme bei Produkten und Maschinen, Technische Zeichnungen, Fahrzeuge und Fahrzeugteile, „False Friends“ und sprachliche Missverständnisse am Arbeitsplatz, Verständliches Englisch im technischen Kontext, InterkulturelleZusammenarbeit. Grammatik: Adjektive und Adverbien, Verstärkungswörter. Modalverben, Redewendungen, Passiv, Zukunftsformen, Vergangenheitsformen, Gegenwartsformen, Erzählungen, Berichte, Kontrolliertes Sprechen Als Studienleistung sind regelmäßig kursbegleitend Materialien zu bearbeiten und die dazugehörigebn Onlinetests zu absolvieren. Das rechtzeitige Bestehen dieser Studienleistung ist Voraussetzung für das Ablegen der Prüfungsleistung in Form von Klausur und mündlicher Präsentation zu einem vorgegebenen Thema.				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Unterlagen werden im Kurs zur Verfügung gestellt.</i></li><li>• Martin Hewings: <i>Advanced Grammar in Use.</i> , 2015.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	sonstiger Leistungsnachweis
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.76. Thermodynamik 2

<b>Modulkürzel</b> MB2104910000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b>	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Thermodynamik 2				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Christian Dettmann		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Thomas Mayer, Prof. Dr.-Ing. Carsten Mende		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Die Thermodynamik als allgemeine Energielehre ist die Basis für einen nachhaltigen Umgang mit der Energie und betrifft nahezu alle Bereiche der Technik.				
<b>Lernergebnisse</b> Studierende sind in der Lage• Bilanzgrenzen zielorientiert festzulegen und die Stoff und Energieströme über die Systemgrenze zu berechnen. • die Mol-, Atom- und Energiebilanzen sicher auf Verbrennungsprozesses anzuwenden• den Einfluss der Luftmenge auf die Prozessgrößen bei der Verbrennung zu bestimmen• Zustandsänderungen raumluftechnischer Anlagen zu berechnen und Energieeinsparmöglichkeiten aufzuzeigen				
<b>Inhalt</b> Mischung idealer Gase, Modellvorstellungen, Partialdruck und Partialvolumen, Aufstellen der Massen- und Stoffbilanzen,• Volumen -, Mol- und Gewichtsprozent, Massen- und Molverhältnisse, Umrechnung von Grenzwerten, Taupunkt und Kondensatmenge• Feuchte Luft, relative und absolute Feuchtigkeit, Gasgleichung, Zustandsbereiche des h,x -Diagramms, Nebel- , Dampf- und Eisisothermen, Enthalpieberechnung, Randmaßstab, Druckabhängigkeit, Messung der relativen Feuchtigkeit (Trocken- und Feuchtkugelttemperatur)• Zustandsänderung in RLT-Komponenten (Mischkammer, Erhitzer, Oberflächenkühler, Dampf- und Düsenbefeuchter, Tropfenabscheider, Ventilator, Drossel, Wärmerückgewinnung)• Berechnung Raumluftechnischer Anlagen (Fort-, Außen-, Um-, Zu- und Abluft), Darstellung der Zustandsänderungen RLTA im h,x-Diagramm• Trocken-, Nass- und Hybridkühltürm• Verbrennungsvorgänge, Stoff- und Atombilanz, minimaler Luftbedarf, Lambdawert, fette-, stöchiometrische - und magere Verbrennung, Abgaszusammensetzung, Schadstoffkonzentrationen, Lambdabestimmung mit Abgasanalyse, Taupunkt, Kondensatmenge, feste -, flüssige - und gasförmige Brennstoffe,• Standardenthalpie, Heiz- und Brennwert, Junkers und Bombenkalorimeter, absolute Entropie, h,s - Diagramm, adiabateVerrennungstemperatur, Abgas- und Kondensationsverluste, Kesselwirkungsgrad, Brennstoff- und Luftvorwärmung, Zwischenerhitzung, Brennwerttechnik, Abgaskatalysator• Chemische Umsetzungen z.B. Reforming, Brennstoffzelle, Kohlevergasung, Methanolsynthese etc.				
<b>Literaturhinweise</b> • Baehr, Kabelac: <i>Thermodynamik</i> . Berlin: Springer, 2012. • Stephan P., Mayinger, Schaber, Stephan K.: <i>Thermodynamik</i> . Berlin: Springer, 2013. • Lucas: <i>Thermodynamik</i> . Berlin: Springer, 2004. • Langeheinecke, Jany, Thieleke, Kaufmann:: <i>Thermodynamik für Ingenieure</i> . Vieweg, 2013. <i>Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung..</i> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (1 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	90h	0h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.77. Umwelttechnik, -recht und -management

<b>Modulkürzel</b> MB2103039000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Umwelttechnik, -recht und -management				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ursula Klaschka		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Ben Dippe		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> <b>Dieses Wahlfach eignet sich für alle Studiengänge!</b> <b>Spannende Beispiele aus Umwelttechnik, -recht und -management</b> Egal in welchem Unternehmen Sie später arbeiten, Sie werden mit zahlreichen Umweltaspekten konfrontiert werden: Sie gehen mit Chemikalien um, Ihr Unternehmen verbraucht Wasser und erzeugt Abwasser, es produziert Abfall und Abgase. Wir greifen uns spannende praxisrelevante Aspekte aus diesen umfassenden Themenfeldern heraus, die zum Nachdenken und Diskutieren anregen und die dazu motivieren, mehr zu erfahren. <b>Tipp für Studierende:</b> Diese Vorlesung eignet sich besonders gut, wenn Sie Umweltschutz in Ihrem Betrieb umsetzen wollen oder wenn Sie Interesse an der Aufgabe eines/einer Betriebsbeauftragten im Umweltbereich haben. In diesem interdisziplinären WISO-Fach geht es um Umweltschutz in unserer Gesellschaft, Sie bekommen einen Überblick über das Umweltrecht, und Sie lernen die Grundlagen für einige Umwelttechniken kennen. Sie erfahren, wie wichtig Kenntnisse zu Gefahrstoffen im Betrieb und im Alltag sind. Ich erkläre Ihnen, die Funktionsweise von Abluftfiltern, die Prinzipien einer Kläranlage oder die grundlegenden Techniken bei der Altlastensanierung. Dazu bringe ich Ihnen zahlreiche Illustrationen und Anschauungsmaterial mit, um Ihnen die Themen praxisnah zu vermitteln.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Folgen der Tätigkeiten von Ingenieurinnen und Ingenieuren auf die Umwelt benennen und einschätzen</li><li>• Wesentliche Elemente des einschlägigen Umweltrechts auf EU- und Bundesebene kennenlernen und beurteilen</li><li>• grundlegende Umwelttechniken beschreiben, verstehen und kritisch hinterfragen</li></ul> <b>Lern- bzw. Methodenkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Umweltmanagementsysteme auf die betriebliche Praxis anwenden</li><li>• Exemplarisch einige umweltrechtliche Vorschriften anwenden</li><li>• negative Einflüsse auf die Umwelt, die im Alltag verschiedener Berufsfelder entstehen können, vorhersagen und Strategien dagegen entwickeln</li><li>• Interdisziplinäre Lösungsstrategien mit naturwissenschaftlichen, rechtlichen, wirtschaftlichen oder sozialen Inhalten ausarbeiten</li></ul> <b>Selbstkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• primäre, sekundäre und tertiäre Folgen abschätzen</li><li>• für die Auswirkungen der beruflichen Tätigkeiten sensibilisiert werden</li><li>• vorgestellte Strategien kritisch hinterfragen und sich für eigene Lösungen entscheiden</li></ul> <b>Sozialkompetenz</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Im Team Fragestellungen bearbeiten</li><li>• Eigene Verantwortlichkeiten im späteren Berufsleben für die Gesellschaft erkennen und Strategien für die Realisierung verantwortungsvoller Handlungsansätze entwickeln</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>1 Einführung</b> <i>Warum ist das wichtig?</i> <b>2 Umweltschutz in unserer Gesellschaft</b> <i>In welcher Gesellschaft möchten Sie leben?</i> <b>3 Kurzer Überblick über das Umweltrecht</b> <i>Keine Angst vor Paragraphen</i> z.B. Gesetzeshierarchie, Betriebsbeauftragte im Umweltbereich <b>4 Gefahrstoffe</b> <i>Keine Panik - Gefahrstoffe sind überall.</i> z.B. REACH, CLP <b>5 Wasser</b> <i>Nicht zu viel, nicht zu wenig und möglichst sauber.</i> z. B. Wasserkreislauf, Hochwasser, Kläranlage, Privatisierung von Wasser, Kühlkreisläufe <b>6 Luft</b> <i>Saubere Luft zum Auf- und Durchatmen!</i>				

z. B. Luftreinhalte-technik, Emissionshandel, Immissionsschutz, Genehmigung von Anlagen

## 7 Boden

Das lange Gedächtnis des Bodens

z. B. Bodennutzung, Altlastensanierung

## 8 Umweltmanagementsysteme

Das optimale Vorgehen im Unternehmen

z. B. ISO 14000ff und EMAS

## 9 Ausblick

Blick zurück und Blick nach vorne

### Literaturhinweise

- Fränze, Stefan, Markert Bernd, Wünschmann Simone: *Technische Umweltchemie: Innovative Verfahren der Reinigung verschiedener Umweltkompartimente*. Landsberg: ecomed, 2005.
- Gujer, Willi: *Siedlungswasserwirtschaft*. Heidelberg: Springer, 2002.
- Knoch, Wilfried: *Wasser, Abwasser, Abfall, Boden, Luft, Energie. Das praktische Umweltschutzhandbuch für jeden..* Verlag freier Autor, 2004.
- Bender, Herbert F: *Das Gefahrstoffbuch. Sicherer Umgang mit Gefahrstoffen nach REACH und GHS*. Weinheim: Wiley-VCH, 2020.
- Lohmann, Larry (ed): *Carbon Trading. A critical conversation on climate change, privatisation and power..* Dag Hammerskjold Foundation, Durban Group for Climate Justice and The Corner House, 2006.
- Müller, Norbert: *GHS Das neue Chemikalienrecht*. Landsberg: Ecomed, Hüthig Jehle Rehm Verlagsgruppe, 2006.
- Nentwig, Wolfgang: *Humanökologie. Fakten-Argumente-Ausblicke..* Berlin Heidelberg New York: Springer, 2005.
- Resch, Helmut und Schatz Regine: *Abwassertechnik verstehen..* Oberhaching: Hirthammer, 2010.
- Stiglitz, Joseph: *Die Chancen der Globalisierung..* München: Goldmann, 2008.
- Fritsche, Hartmut et al.: *Fachwissen Umwelttechnik. Europa-Lehrmittel*. Europa Lehrmittel, 2017.
- Hamann, Karen, Baumann Anna, Loeschinger Daniel: *Psychologie im Umweltschutz. Handbuch zur Förderung nachhaltigen Handelns*. München: oekom, 2016.
- Becksches TB, jeweils aktuelle Version: *Umweltrecht*. dtv, 2018.
- Kreiß Christian: *Profitwahn - Warum sich eine menschengerechtere Wirtschaft lohnt..* Tecum Sachbuch, 2013.
- Bank, Matthias: *Basiswissen Umwelttechnik*. Würzburg: Vogel, 2007.
- Hites Ronald, Raff Jonathan.: *Umweltchemie: Eine Einführung mit Aufgaben und Lösungen*. Wiesbaden: Wiley VCH, 2017.
- Mudrack, Klaus und Sabine Kunst. Heidelberg. 2010. Signatur: 628.3 Mud: *Biologie der Abwasserreinigung*. Heidelberg: Spektrum, 2010.
- Schendel, Giesberts, Büge (Hrsg): *Umwelt und Betrieb. Rechtshandbuch für die betriebliche Praxis*. Berlin: Lexikon Verlagsgesellschaft, 2012.
- Berndt Dieter et al: *DWA Handbuch für umwelttechnische Berufe. Band 1 Grundlagen für alle Berufe.* , 2020.
- Fritsche et al.: *Fachwissen Umwelttechnik 8. Auflage.* , 2022.
- Le Monde Diplomatique.: *Ware Gesundheit. Vom Tuberkulinrausch zum Impfprivileg.* , 2022.
- Nelles, D., Serrer C.: *Machste dreckig - machste sauber. Die Klimailösung..* , 2021.
- Nelles, D., Serrer C.: *Kleine Gase - Grosse Wirkung: Der Klimawandel.* , 2018.

Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung (4 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung		
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h

## 2.78. Umweltverträgliche Produkte

<b>Modulkürzel</b> MB2103043000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Keine Angabe
<b>Modultitel</b> Umweltverträgliche Produkte				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ursula Klaschka		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Ben Dippe		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> <b>Dieses Wahlfach eignet sich für alle Studiengänge!</b> Dioxine in Eiern, Probleme beim Recycling von Elektronikschrott, Giftstoffe in Kinderspielzeug und Textilien, Schadstoffemissionen von Druckern ..... Es gibt heute sehr viele Beispiele für Produkte, die unter Umwelt- und Gesundheitsaspekten nicht empfehlenswert sind. Anhand von Beispielen aus dem Alltag wird gezeigt, welche Fragestellungen zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit von Produkten zielführend sind. Dabei werden zudem soziale und historische Aspekte erläutert, um die interdisziplinäre Denkweise, die im Umweltschutz nötig ist, kennenzulernen. <b>Tipp für Studierende:</b> Diese Vorlesung eignet sich besonders gut, wenn Sie herausfinden wollen, wie umweltverträglich ein Produkt ist. Sie lernen die weltweit beste Methode <b>der Produktökobilanzierung</b> kennen und anwenden. Wir behandeln abwechslungsreiche Beispiele aus Ihrem privaten Alltag und aus Ihren zukünftigen Berufsfeldern. Dazu bringe ich Ihnen vielseitiges Anschauungsmaterial und zahlreiche Illustrationen mit. Wir nehmen uns auch die Zeit, konstruktiv über die Umweltverträglichkeit von Produkten zu diskutieren.				
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Kriterien für umweltverträgliche Produkte identifizieren;</li><li>• Anreize für die Realisierung umweltverträglicher Alternativen benennen;</li><li>• Langfristige Folgen eines nicht umwelt- und sozialverträglichen Konsums vorhersagen; erkennen, dass bei einem Produkt alle Umweltauswirkungen über den gesamten Lebensweg zu berücksichtigen sind;</li><li>• diskutieren, weshalb der hohe Konsum und die hohen Umweltstandards bei uns zum großen Teil auf Kosten der Entwicklungsländer gehen;</li><li>• erklären, weshalb den umweltgerechten Produkten die Zukunft gehört</li></ul> <b>Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• die Umweltverträglichkeit von Produkten mittels der internationalen Methode der Produktökobilanz bestimmen;</li><li>• die Vergabe von Umweltzeichen, wie z. B. dem Blauen Engel auf der Basis der Produktökobilanz weiterentwickeln;</li><li>• diese beiden Methoden an konkreten Beispielen anwenden</li></ul> <b>Selbst- und Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• mit interdisziplinärer Denkweise die Umweltverträglichkeit von Produkten beurteilen;</li><li>• den eigenen Beitrag durch den persönlichen Konsum und die beruflichen Möglichkeiten einschätzen</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen und Fähigkeiten erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> Inhalt: <b>1 Einführung</b> „Ihr seid nicht die Idioten der Geschichte. Ihr könnt die Welt verändern!“ <b>2 Produktökobilanz</b> Nur die richtigen Fragen führen zu den richtigen Antworten <b>3 Umweltzeichen</b> Wie erkenne ich die besten Produkte? <b>4 Umweltaspekte von Nahrungsmitteln</b> Man ist, was man isst. <b>5 Arzneimittel und Körperpflegemittel</b> Gesund und schön <b>6 Umweltaspekte von Textilien</b> Kleider machen Leute <b>7 Umweltaspekte von Papier</b> Schwarz auf weiß: Geschrieben - gedruckt - weggeworfen <b>8 Bionik</b> Die Natur kennt die besten Lösungen <b>9 Chancen und Risiken der Nanotechnologie</b>				



Kleine Strukturen mit neuen Eigenschaften

## 10 Zusammenfassung und Schluss

Es geht doch!

### Literaturhinweise

- Ertel Jürgen, Bauer Jakob, Clesle Frank-Dieter.: *Umweltkonforme Produktgestaltung. Handbuch für Entwicklung, Beschaffung, Management und Vertrieb..* Erlangen: Publics, 2008.
  - Klöpffer Walter und Birgit Grahl.: *Ökobilanz (LCA). Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf.* Weinheim: Wiley-VCH., 2009.
  - Schmidt-Bleek, Friedrich (Hrg.): *Der ökologische Rucksack. Wirtschaft für eine Zukunft mit Zukunft..* Stuttgart Leipzig: Hirzel Verlag, 2004.
  - Bode, Thilo: *Wie wir beim Essen betrogen werden und was wir dagegen tun können...* Frankfurt: S. Fischer, 2007.
  - Bosshart, David: *Billig. Wie die Lust am Discount Wirtschaft und Gesellschaft verändert..* Frankfurt: Redline Wirtschaft, 2004.
  - Allen, Robert (Hrg.): *Das kugelsichere Federkleid: Wie die Natur uns Technologie lehrt.* Heidelberg: Spektrum, 2011.
  - Haber, Wolfgang: *Landwirtschaft und Naturschutz..* Weinheim: Wiley VCH, 2014.
  - Johnson, Bea: *Zero Waste Home. Glücklich leben ohne Müll! Reduziere deinen Müll und vereinfache dein Leben.* Kiel: Steve-Holger Ludwig, 2016.
  - Kreiß Christian: *Geplanter Verschleiß. Wie die Industrie uns zu immer mehr und immer schnellerem Konsum antreibt und wie wir uns dagegen wehren können..* Europa, 2014.
  - Martens, Hans: *Recyclingtechnik. Fachbuch für Lehre und Praxis..* Springer Vieweg, 2016.
  - Martin Kaltschmitt Martin, Liselotte Schebek: *Umweltbewertung für Ingenieure, Methoden und Verfahren.* Berlin Heidelberg New York: Springer, 2015.
  - Nachtigall, Werner, Pohl Goeran: *Bau-Bionik: Natur - Analogien - Technik..* Springer Berlin Heidelberg New York: Springer, 2013.
  - BUND: *Der Pestizidatlas.*
  - Ware Gesundheit. Vom Tuberkulinrausch zum Impfprivileg: *Ware Gesundheit. Vom Tuberkulinrausch zum Impfprivileg.* , 2022.
  - Steinemann, Anne. ISBN 9798657596984.: *Fragranced consumer products: Emissions, exposure, effects..* , 2020.
- Gröne, Katharina, Braun Boris, et al (Hrgs): *Fairer Handel, Chancen, Grenzen, Herausforderungen..* , 2020.
- Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.

Lehr- und Lernform	Vorlesung (4 SWS)			
Prüfungsform	Klausur (90 min)	Vorleistung		
Aufbauende Module				
Modulumfang	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit
	60h	90h	0h	150h



## 2.79. Verbrennungsmotoren

<b>Modulkürzel</b> VBMO	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> Sommer- und Wintersemester
<b>Modultitel</b> Verbrennungsmotoren				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr.-Ing. Thomas Mayer		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr.-Ing. Thomas Mayer		
<b>Lernergebnisse</b> Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls können die Studierenden: <b>Fachkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Den Aufbau von Verbrennungsmotoren analysieren</li><li>• Die Wechselwirkungen und Zusammenhänge zwischen verschiedenen Subsystemen im Verbrennungsmotor untersuchen</li><li>• Eine Grundauslegung eines Verbrennungsmotors durchführen</li><li>• Den Betrieb eines Verbrennungsmotors v.a. hinsichtlich Effizienz bewerten</li></ul> <b>Lern- bzw. Methodenkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Motorische Kenngrößen und Kennfelder anwenden und bestimmen</li><li>• Messdaten am Motorprüfstand analysieren, visualisieren und bewerten</li><li>• Zielkonflikte im Entwicklungsprozess diskutieren</li><li>• Komplexe Systeme strukturieren</li></ul> <b>Sozialkompetenz:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Im Team an einem komplexen Motorprüfstand zusammenarbeiten</li><li>• Versuche am Motorprüfstand im Selbststudium vorbereiten</li></ul>				
<b>Inhalt</b> <b>Der Erwerb der genannten Kompetenzen erfolgt durch Behandlung folgender Themen:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Systematische Einteilung und Anwendungsgebiete von Verbrennungsmotoren</li><li>• Zielkonflikte im Entwicklungsprozess von Verbrennungsmotoren</li><li>• Kraftstoffeigenschaften und deren Einfluss auf den motorischen Betrieb</li><li>• Motor- und Betriebskenngrößen, Motorkennfelder</li><li>• Dynamik des Kurbeltriebs, Maßnahmen zum Massenausgleich im Kurbeltrieb</li><li>• Thermodynamik des Verbrennungsmotors, Vergleichsprozesse</li><li>• Verlustquellen bei Otto- und Dieselmotoren</li><li>• Motorischer Ladungswechsel, variable Ventilsteuerungen</li><li>• Äußere und innere Gemischbildung, Vergleich Saugrohreinspritzung und Direkteinspritzung</li><li>• Schadstoffe: Auswirkungen auf die Umwelt, Bildung und Abgasnachbehandlung</li><li>• Aufladung: Unterschiedliche Aufladesysteme, Einfluss der Aufladung auf den Motorbetrieb</li><li>• Durchführung eines Laborversuchs mit Bearbeitung typischer Versuchsaufgaben an einem Motorprüfstand; der Zeitumfang des Laborversuchs beträgt 3 Stunden</li></ul>				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• von Basshuysen, Schäfer: <i>Handbuch Verbrennungsmotor</i>. Springer Vieweg, 2017.</li><li>• Pischinger: <i>Verbrennungskraftmaschinen I und II.</i>, 2007.</li><li>• <i>Kraftfahrtechnisches Taschenbuch</i>. Springer Vieweg, 2014.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Vorlesung (3.5 SWS), Labor (0.5 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	Laborarbeit
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>		Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit
		60h	85h	5h
				Gesamtzeit
				150h

## 2.80. Wissenschaft, Ethik, Technik und Religion

<b>Modulkürzel</b> MB2105018000	<b>ECTS</b> 5	<b>Sprache</b> deutsch	<b>Art/Semester</b> Wahlpflichtmodul, siehe StuPO	<b>Turnus</b> nur Wintersemester
<b>Modultitel</b> Wissenschaft, Ethik, Technik und Religion				
<b>Modulverantwortung</b> Prof. Dr. Ben Dippe		<b>Lehrpersonal</b> Prof. Dr. Thomas Raiber		
<b>Einordnung und Bedeutung des Moduls bezogen auf die Ziele des Studiengangs</b> Neben den fachlichen Kompetenzen soll in diesem Modul die Einordnung des Lehrstoffes des jeweils eigenen Studienganges im Zusammenhang mit Technik und Wissenschaft einerseits und Ethik und Religion andererseits erfolgen und so das eigene Berufsfeld im gesellschaftlich-ethischen Kontext reflektieren.				
<b>Lernergebnisse</b> <b>Fachkompetenz</b> Die Studierenden verstehen die Grundprinzipien wissenschaftlichen Arbeitens. Sie wenden diese Prinzipien auf die Technischen Fächer im Studiengang an und sind in der Lage, das im Studiengang bereits Erlernte einzuordnen. Entsprechend können sie auch die Grundprinzipien von Ethik und Religion anwenden und sind in der Lage zu beurteilen, inwieweit diese Prinzipien mit denen des wissenschaftlichen Arbeitens kompatibel sind. Grundlegenden Modelle können sie kritisch hinterfragen und neue Prinzipien und Modelle mitgestalten. <b>Lern- und Methodenkompetenz</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen von Wissenschaft, Technik, Ethik und Religion und sind mit den Methoden ausgestattet, diese Kenntnisse in Gruppenarbeiten eigenständig zu vertiefen. Sie sind in der Lage, unter Anleitung komplexe Themen aufzuspalten und an einzelne zu delegieren und individuell in Präsentationen darzustellen. <b>Selbstkompetenz:</b> Die Studierenden reflektieren verschiedene Modelle für Wissenschaft, Technik, Ethik und Religion und sind in der Lage, diesen Modellen ihre eigenes Lebenskonzept gegenüber zu stellen und kritisch zu hinterfragen. Die Studierenden sind befähigt, die eigene Sichtweise zu reflektieren und ein sinnvolles, tragfähiges Modell für das eigene Leben zu finden. <b>Sozialkompetenz:</b> Die Studierenden können sich in der Gruppe mit den verschiedenen Lebensmodellen der einzelnen Mitstudierenden reflektiert auseinandersetzen und diese akzeptieren. Durch das Analysieren dieser Modelle von einzelnen, Gruppen und Religionen sind sie in der Lage, Verständnis für das Handeln dieser Gruppen zu begründen und gemeinsam an einem für alle tragfähigen Modell zu arbeiten.				
<b>Inhalt</b> Die genannten Kompetenzen werden erworben durch die Auseinandersetzung mit folgenden inhaltlichen Themen: Modelle in der Wissenschaft am Beispiel:der Mechanik: Mechanik nach Newton, Bohrsches Atommodell, Quantenmechanik, Relativitätstheorie, der Optik: Licht als Welle, Licht als Strahl, Licht als Teilchen Modelle in der Ethik: Individualethik, normative Ethik, Erfolgsethik, Tugendethik, Utilitarismus, Aktuelle Fragen der Ethik: KI, Klimawandel, Nachhaltigkeit, Wirtschaftsethik, Medizinische Forschung, Gentechnik. Modelle in den Religionen: Christentum (Jesus der Sohn Gottes), Islam (Prophet Mohammed), Hinduismus. Vorstellung des Resonanzmodells: Physik und Technik, Soziologie (Hartmut Rosa), Eichendorff, Musik. Positive und negative Resonanz: Resonanz als übergreifendes Modell (Wissenschaft, Soziologie, Ethik, Religion) Weiterentwicklung des Resonanzmodells				
<b>Literaturhinweise</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Raiber, Thomas: <i>Resonanz</i>. , 2023.</li><li>• Raiber, Thomas: <i>Auf einem Auge blind, Wissenschaft und Glaube</i>. , 2019.</li><li>• Werner, Micha H.: <i>Einführung in die Ethik</i>. , 2021.</li><li>• Grundwald, Armin und Hillerbrand, Rafaella: <i>Handbuch Technikethik</i>. , 2021.</li><li>• Breuer, Uta und Genske, Dieter G.: <i>Ethik in den Ingenieurwissenschaften</i>. , 2021.</li><li>• Tscheuschner, Marc: <i>Unternehmensethik</i>. , 2012.</li><li>• Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.</li></ul> Weitere Literaturangaben erfolgen im Rahmen der jeweils aktuellen Durchführung der Veranstaltung.				
<b>Lehr- und Lernform</b>		Seminar (4 SWS)		
<b>Prüfungsform</b>		Klausur (90 min)	<b>Vorleistung</b>	
<b>Aufbauende Module</b>				
<b>Modulumfang</b>	Präsenzzeit	Selbststudium	Praxiszeit	Gesamtzeit

	60h	90h	0h	150h
--	-----	-----	----	------