



# **Modulhandbuch des Masterstudiengangs Maschinenbau**

basierend auf den Ausführungsbestimmungen vom 04.05.2021

Stand: 13.01.2026

## Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b> .....	6
Pflichtmodule.....	7
Forschungsarbeit .....	7
Ingenieurmathematik IV .....	9
Masterarbeit .....	12
Technische Schwingungslehre .....	14
Studienrichtung Materialtechnik – Wahlpflichtmodule .....	16
Betriebsfestigkeit II (+).....	17
Multifunktionale Leichtbauwerkstoffe I (+).....	20
Schweißtechnik I .....	22
Schweißtechnik II .....	25
Abtragende Fertigungstechnik.....	28
Spanende Fertigungstechnik.....	30
Simulationsmethoden im Maschinenbau .....	33
Werkstofftechnik mit Fachvortrag.....	36
Studienrichtung Allgemeiner Maschinenbau – Wahlpflichtmodule.....	39
Betriebsfestigkeit II (+).....	41
Betriebs- und Systemverhalten (+) .....	44
Maschinenakustik .....	47
Ressourceneffiziente Produktentwicklung (+).....	49
Tribologie I .....	51
Tribologie II .....	54
Studienrichtung Mechatronik – Wahlpflichtmodule .....	58
Elektronik II (+).....	59
Funk- und Mikrosensorik mit Praktikum .....	62
Leistungsmechatronische Systeme mit Seminar .....	65
Maschinenakustik .....	69
Regelungstechnik II (+).....	71
Systemidentifikation (+).....	74
Studienrichtung Systems Engineering– Wahlpflichtmodule.....	76
Automatisierungstechnik I mit Seminar .....	77
Automatisierungstechnik II (+).....	80
Embedded Systems Engineering I.....	83

Fertigungsmesstechnik mit Praktikum .....	86
Fundamentals of Systems Engineering .....	89
Regelungstechnik II (+).....	93
Studienrichtung Biomechanik - Wahlpflichtmodule.....	96
Angewandte Bewegungswissenschaften.....	97
Bionik in der Konstruktion .....	100
Funk- und Mikrosensorik mit Praktikum .....	102
Ressourceneffiziente Produktentwicklung (+).....	105
Sportmedizin.....	107
Sport- und Rehathechnik .....	110
Wahlpflichtkatalog „Maschinenbau“ .....	115
Assembly Principles and Technologies for FRP Structures .....	116
Automobilproduktion und Restrukturierung.....	118
Bauteildesign und Fertigungsplanung .....	122
Betriebsfestigkeit III .....	125
Datengetriebene Regelung .....	128
Digitale Kommunikationstechnik .....	131
Elektrothermische Prozesstechnik.....	133
Energiewandlungsmaschinen II .....	135
Fahrzeuginformatik.....	138
Fahrzeugmechatronik .....	140
Gestaltung und Berechnung von Schweißkonstruktionen .....	144
Grundlagen der Digitaltechnik .....	147
Grundlagen der Kolbenmaschinen .....	150
Grundlagen der Nachrichtentechnik .....	153
High-Order Numerical Methods in Computational Fluid Dynamics .....	156
Konstruktion von Produktionsmaschinen.....	159
Kontinuumsmechanik .....	161
Kunststoffverarbeitung III (+).....	164
Laser- und Radarmesstechnik.....	166
Life Cycle Assessment .....	169
Löttechnik und Additive Fertigung.....	172
Methode der finiten Elemente .....	176
Modellierung und Simulation in der Kunststofftechnik.....	179

Multifunktionale Leichtbauwerkstoffe II (+).....	182
Nachhaltige Produktentwicklung.....	186
Nichtlineare Regelungssysteme (+) .....	189
Numerische Strömungsmechanik.....	192
Numerical Fluid Mechanics.....	195
Ölhydraulik.....	197
Optimierung für Ingenieure.....	200
Optimierung mit Differentialgleichungen.....	203
Polymerwerkstoffe I.....	206
Polymerwerkstoffe II.....	208
Pneumatik.....	211
Qualitätsmanagement II (Methoden des Qualitätsmanagements).....	215
Rechnerintegrierte Fertigung.....	218
Regelungstechnik III (+).....	222
Rheologie .....	224
Schweißtechnische Qualitätssicherung .....	227
Seile und Seiltriebe .....	230
Sektorenkopplung.....	233
Statistische Methoden im Ingenieurwesen .....	236
Strömungsmechanik II .....	239
Strömungsmesstechnik.....	243
Thermische Kolbenmaschinen.....	246
Turbulente Strömungen (+) .....	251
Verarbeitungstechnik neuzeitlicher Werkstoffe für Maschinenbau und Verfahrenstechnik .....	254
Verfahren und Werkstoffe der additiven Fertigung.....	257
Werkstoffkunde der Metalle II.....	260
Werkstoffkunde der Nichteisenmetalle.....	262
Wireless Sensor Networks .....	265
Anerkennung Auswärtige Qualifikationen – Maschinenbau .....	269
Wahlpflichtkatalog „Ingenieur Anwendung“ .....	272
Fachpraktikum Rechnergestützte Betriebsfestigkeitsanalyse.....	273
Höhere FEM-Simulation mit Ansys .....	275
Messtechnisches Labor.....	278
Praktischer Betriebsfestigkeitsnachweis nach FKM-Richtlinie .....	281

Praktikum Angewandte Schweißtechnische Fertigung(Schweißtechnik und trennende Fertigungsverfahren)	283
Praktikum Integriertes Produktmanagement (PDM)	286
Praktikum Prozessautomatisierung	289
Praktikum Tribologie	292
Praktikum Verbrennungskraftmaschinen	294
Praktikum zu elektrischen Maschinen	296
Programmierung in der Numerischen Mechanik	298
Regelungstechnisches Praktikum	300
Wahlpflichtkatalog „Fachübergreifende Inhalte“	302
Arbeitsmedizin/Arbeitshygiene und Umweltmedizin für Ingenieure	303
Chinesisch I	306
Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz, insbesondere Patentrecht	309
Energieflüsse, Stoffkreisläufe und Globale Entwicklung	312
Intercultural Competence	315
Nachhaltigkeit und Globaler Wandel	317
Recht der erneuerbaren Energien	319
Technisches Englisch	322
Technical Presentations in English	324
Wirtschaftsenglisch I	328
3D-Druck in der Verfahrenstechnik	330
Anerkennung Auswärtige Qualifikationen – Fächerübergreifende Inhalte	333
...	

## Abkürzungsverzeichnis

B.Sc.	Bachelor of Science
BA	Bachelorarbeit
E	Exkursion
h	Stunden
LP	Leistungspunkte gemäß European Credit Transfer System
LN	Leistungsnachweis
LV	Lehrveranstaltung
M.Sc.	Master of Science
MA	Masterarbeit
MP	Modulprüfung
MTP	Modulteilprüfung
P	Praktikum
PV	Prüfungsvorleistung
S	Seminar
SS	Sommersemester
SWS	Semesterwochenstunden
T	Tutorium
Ü	Übung
V	Vorlesung
WS	Wintersemester

## Pflichtmodule

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Forschungsarbeit	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Research Work
-----------------------------------------------------	---------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dozenten aus der Lehrinheit Maschinenbau		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 12	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [X] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Nachdem die Studierenden das Modul erfolgreich abgeschlossen haben, sollten Sie in der Lage sein: <ul style="list-style-type: none"> <li>- in Teamarbeit oder eigenverantwortlich innerhalb einer vorgegebenen Frist ein interdisziplinäres Problem gehobener Schwierigkeit aus der gewählten Studienrichtung zu analysieren,</li> <li>- geeignete Modelle und Methoden zu seiner Lösung zu identifizieren, eventuell anzupassen und zu nutzen</li> <li>- und das Ergebnis in angemessener Form schriftlich darzustellen, zu präsentieren und zu bewerten.</li> <li>- die einzelnen Arbeitsschritte zu planen, zu organisieren und durchzuführen.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Forschungsarbeit (Research Work)	Dozenten aus der Lehrinheit Maschinenbau		PA	8	360 h
<b>Summe:</b>					8	360 h

<b>Zu Nr. 1:</b>	
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	
<b>19a. Inhalte</b>	<p>Die Studierenden erarbeiten anhand der Forschungsarbeit eine Problemstellung innerhalb eines Forschungsprojektes der TU Clausthal selbständig und legen die Erkenntnisse in einer Ausarbeitung dar und präsentieren diese.</p> <p>Es handelt sich hierbei um eine praktische Arbeit, in der die im Studium erlernten Fähigkeiten zur Anwendung kommen sollen. Die Arbeit kann in Einzel- oder Gruppenarbeit erfolgen.</p>
<b>20a. Medienformen</b>	
<b>21a. Literatur</b>	
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Forschungsarbeit	MP	12	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Ausarbeitung, Präsentation der Ergebnisse von ca. 20 Minuten (mit anschließender Diskussion) im Rahmen eines Seminars vor Fachvertretern			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dozenten aus der Lehreinheit Maschinenbau			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Ingenieurmathematik IV	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Mathematics for Engineers IV
-----------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. L. Angermann, Prof. O. Ippisch, Dr. H. Behnke		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden können verschiedene Typen von gewöhnlichen und partiellen Differentialgleichungen erkennen und Lösungswege benennen. Die Lösung können sie mit analytischen oder numerischen Methoden finden bzw. approximieren. Sie können die Genauigkeit einer approximativen Lösung kritisch beurteilen und Schlussfolgerungen für die Anwendung auf reale Probleme ziehen. Die Studierenden können nicht zu komplizierte numerische Algorithmen in Computerprogramme umsetzen. Die Studierenden sind in der Lage, je nach Fragestellung selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse der Mathematik auf neue Fragestellungen anzuwenden. Auftauchende Probleme können sie mit Hilfe der Literatur zum Teil selbstständig lösen. Bei größeren Schwierigkeiten können sich die Studierenden gezielt Hilfe holen. Die Studierenden arbeiten ausdauernd auch an komplexeren Problemen.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11.Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel</b> (deutsch/englisch)	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand</b> Präsenz-/Eigenstudium
<b>1</b>	Ingenieurmathematik IV (Mathematics for Engineers IV)	Prof. O. Ippisch	W 8907	V+Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik I-III
<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Theorie der Differentialgleichungen sowie in exemplarische Anwendungen</li> <li>2. Explizite und Implizite Ein- und Mehrschrittverfahren zur Lösung von Anfangswertproblemen bei gewöhnlichen Differentialgleichungen</li> <li>3. Schieß- und Differenzenverfahren zur Lösung von Randwertproblemen für gewöhnliche Differentialgleichungen</li> <li>4. Klassifikation von partiellen Differentialgleichungen</li> <li>5. Einführung in Finite-Differenzen- bzw. Finite-Elemente-Verfahren zur Lösung von partiellen Differentialgleichungen (vor allem parabolische und elliptische)</li> </ol>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript</li> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer</li> <li>- Rechnervorführungen</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Burg, Klemens u. a.: Höhere Mathematik für Ingenieure. Band 3: Gewöhnliche Differentialgleichungen, Distributionen, Integraltransformationen, Springer Vieweg: Wiesbaden (6. aktual. Auflage) 2013.</li> <li>- Haff, Herbert/Burg, Klemens/Wille, Friedrich: Höhere Mathematik für Ingenieure. Band 5: Funktionalanalysis und partielle Differentialgleichungen, Teubner: Stuttgart (2. durchgesehene Auflage) 1993.</li> <li>- Meyberg, Kurt/Vachenauer, Peter: Höhere Mathematik. Band 2: Differentialgleichungen, Funktionentheorie, Fourier-Analyse, Variationsrechnung, Springer: Berlin u. a. (4. korr. Auflage, 2. korr. Nachdruck) 2006.</li> <li>- Schäfer, Michael: Numerik im Maschinenbau, Springer: Berlin u. a. 1999.</li> <li>- Knabner, Peter/Angermann, Lutz: Numerik partieller Differentialgleichungen. Eine anwendungsorientierte Einführung, Springer: Berlin u. a. 2000.</li> <li>- Rannacher, Rolf: Numerik gewöhnlicher Differentialgleichungen (Numerik 1), Heidelberg University Publishing: Heidelberg 2017.</li> <li>- Schwarz, Hans Rudolf/Köckler, Norbert: Numerische Mathematik, Vieweg + Teubner Verlag: Wiesbaden (8. akt. Auflage) 2011.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Ingenieurmathematik IV	MP	6	Benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Ingenieurmathematik IV	PV	0	unbenotet	0 %
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (120 Minuten) $\geq$ 10 Teilnehmer Mündliche Prüfung (30 Minuten, Einzelprüfung) $<$ 10 Teilnehmer			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. O. Ippisch			
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen			
<b>Zu Nr. 2:</b>					
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Erfolgreiche Bearbeitung von Übungsaufgaben in Haus- und/oder Präsenzübungen			
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. O. Ippisch			
<b>31b. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Masterarbeit	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Master Thesis
-------------------------------------------------	---------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. A. Lohrengel		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 30		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Masterarbeit befähigt die Studierenden unter Anleitung zum selbstständigen wissenschaftlichen Arbeiten in einem Teilgebiet des Maschinenbaus. Durch den erfolgreichen Abschluss der Masterarbeit wird insgesamt sichergestellt, dass die Studierenden die für den Übergang in den Beruf notwendigen vertieften Fachkenntnisse erworben haben, die Zusammenhänge des Faches überblicken und die Fähigkeit besitzen, anspruchsvolle Probleme des Fachgebietes mit wissenschaftlichen Methoden zu bearbeiten. - Die Studierende analysieren innerhalb einer vorgegebenen Frist eine anspruchsvolle Aufgabenstellung aus dem gewählten Schwerpunkt, identifizieren geeignete Modelle und Methoden, entwickeln sie gegebenenfalls entsprechend des Arbeits- und Erkenntnisfortschritts weiter und setzen sie zur Lösung der Aufgabe ein. In der schriftlichen Ausarbeitung wenden die Studierenden ihre Kenntnisse im wissenschaftlichen Schreiben an und demonstrieren in der Präsentation im Rahmen eines wissenschaftlichen Seminars ihre Fähigkeit, fachliche Themen in geeigneter Form aufzuarbeiten und verständlich darzustellen.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11.</b> <b>.Nr.</b>	<b>12.</b> <b>Lehrveranstaltungstitel</b> (deutsch/englisch)	<b>13.</b> <b>Dozent(in)</b>	<b>14.</b> <b>LV-Nr.</b>	<b>15.</b> <b>LV-Art</b>	<b>16.</b> <b>SWS</b>	<b>17.</b> <b>Arbeitsaufwand</b> Präsenz-/Eigenstudium

<b>1</b>	Masterarbeit + Kolloquium (Master Thesis + Colloquium)	Dozenten aus der Lehrinheit Maschinenbau		12	12	168 h / 732 h
<b>Summe:</b>					12	168 h / 732 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Nachweis von mindestens 75 CP				
<b>19a. Inhalte</b>		Die Studierenden erarbeiten anhand der Masterarbeit eine wissenschaftliche Fragestellung innerhalb eines Forschungsprojektes der TU Clausthal selbstständig und legen die Erkenntnisse in einer Ausarbeitung dar.				
<b>20a. Medienformen</b>		Textsystem mit Formelsatz				
<b>21a. Literatur</b>		Bekanntgabe in Abhängigkeit von der Themenstellung				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Masterarbeit + Kolloquium	MP	30	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Ausarbeitung, Präsentation von ca. 30 Minuten (einschließlich Diskussion) im Rahmen eines Seminars.				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dozenten aus der Lehrinheit Maschinenbau				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Technische Schwingungslehre	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Vibrations
----------------------------------------------------------------	------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. St. Hartmann		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden können das Wissen aus der Technischen Mechanik und Mathematik abrufen und auf Schwingungsprobleme abstrahieren. Sie lernen verschiedene Methoden zur Berechnung von ungedämpften und gedämpften freien und erzwungenen Ein- und Mehrfreiheitsgradsystemen zu entwickeln und anzuwenden. Sie können gegebene Systeme klassifizieren und lösen. Die Studierenden können die Ergebnisse im Hinblick auf die Bedeutung für schwingfähige System interpretieren.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Technische Schwingungslehre (Vibrations)	Prof. St. Hartmann	W 8010	4V/Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Technische Mechanik I-III, Mathematik I-III				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gedämpfte und ungedämpfte fremderregte Einfreiheitsgradsysteme</li> <li>- Harmonische und periodische Anregung</li> <li>- Reibungseinflüsse bei schwingenden Systemen</li> <li>- Energiebetrachtungen</li> <li>- Gedämpfte und ungedämpfte fremderregte Mehrfreiheitsgradsysteme</li> <li>- Modaltransformation</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skriptum zur Vorlesung.</li> <li>- Dresig, Hans/Holzweißig, Franz/Rockhausen, Ludwig: Maschinendynamik, Springer: Berlin/Heidelberg (12. aktual. Auflage) 2016.</li> <li>- Irretier, Horst: Grundlagen der Schwingungstechnik. Band 2: Systeme mit mehreren Freiheitsgraden, kontinuierliche Systeme, Vieweg Verlag: Braunschweig u. a. 2001 (Standardwerk).</li> <li>- Irretier, Horst: Grundlagen der Schwingungstechnik. Band 1: Kinetik, Modellbildung, Systeme mit einem Freiheitsgrad, Vieweg Verlag: Braunschweig u. a. 2000 (Standardwerk).</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Technische Schwingungslehre	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Teilnehmer > 15: Klausur (120 Minuten) Teilnehmer < 15: mündliche Prüfung (30 Minuten, Einzelprüfung)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. St. Hartmann			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

## Studienrichtung Materialtechnik – Wahlpflichtmodule

### Studienrichtung Materialtechnik

- Es muss genau eine Studienrichtung ausgewählt werden.
- Mit dem ersten Prüfungsversuch in einem Modul einer Studienrichtung ist die Wahl der Studienrichtung verbindlich. Ein Wechsel der Studienrichtung ist nur möglich, sofern noch keine Prüfungsversuche in einem Modul unternommen wurden bzw. als unternommen gelten. Ein Wechsel ist einmalig möglich und muss rechtzeitig vor Ablegen des neu gewählten Moduls der anderen Studienrichtung schriftlich beim Prüfungsamt beantragt werden.
- Es sind Module im Umfang von genau 24 Leistungspunkten aus der nachfolgenden Liste auszuwählen und erfolgreich zu absolvieren. Weitere Prüfungen können nur als Zusatzprüfungen erbracht werden.

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Betriebsfestigkeit II (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Structural Durability II
--------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. A. Esderts		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen und Methoden sowie Grundbegriffe der Bruchmechanik sowie des Örtlichen Konzepts (Spannungsintensitätsfaktoren, Paris-Diagramm, örtliche Beanspruchungen, Schädigungsparameter und Schädigungsparameter-Wöhlerlinien ...) zur Durchführung von (Rest-)Lebensdauernachweisen zu benennen und anzuwenden,</li> <li>- Schwingfestigkeitsversuche zur Ermittlung von Bruchmechanikennwerten und zyklischen Kennwerten selbstständig zu planen und auszuwerten,</li> <li>- die verschiedenen Konzepte zur Lebensdauerabschätzung zu benennen,</li> <li>- Einflussgrößen auf die Schwingfestigkeit bei variabler Amplitude zu verstehen und abzuschätzen sowie anhand von mehreren zusammenwirkenden Einflüssen einen Zusammenhang zum Bauteilverhalten herzustellen,</li> <li>- die Grundlagen von Sicherheitsbetrachtungen bei der Bauteilauslegung zu verstehen und verschiedene Auslegungsphilosophien zu benennen,</li> <li>- die Erkenntnisse aus der Vorlesung Betriebsfestigkeit I anzuwenden und auf die komplexeren Probleme der Bruchmechanik und der örtlichen Betrachtung von Beanspruchungen zu übertragen.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Betriebsfestigkeit II (+) (Structural Durability II)	Professor Dr.-Ing. A. Esderts	S 8308	4 V/Ü	4	56 h / 124 h

<b>Summe:</b>		4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>			
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung Technische Mechanik I und II</li> <li>- Vorlesung Bauteilprüfung</li> <li>- Vorlesung Betriebsfestigkeit I</li> </ul>		
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bruchmechanik</li> <li>- Kurzzeitfestigkeitsbereich, zyklische Werkstoffkennwerte und dehnungsgeregelte Versuche</li> <li>- Rechnerische Lebensdauerabschätzung mit dem Örtlichen Konzept</li> <li>- Rechnerische Lebensdauerabschätzung für Schweißverbindungen</li> <li>- Einflussgrößen auf die Lebensdauer bei Beanspruchungen mit variabler Amplitude</li> <li>- Bauteilauslegung und Sicherheitsbetrachtungen</li> <li>- Steigerung der Schwingfestigkeit</li> </ul>		
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint-Präsentation</li> <li>- ausformuliertes Begleitskript</li> <li>- Papier und Stift</li> </ul>		
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buxbaum, Otto: Betriebsfestigkeit. Sichere and wirtschaftliche Bemessung schwingbruchgefährdeter Bauteile, Stahleisen: Düsseldorf (2. erw. Auflage) 1992.</li> <li>- Gudehus, Helmut/Zenner, Harald: Leitfaden für eine Betriebsfestigkeitsrechnung. Empfehlungen zur Lebensdauerabschätzung von Maschinenbauteilen, Stahleisen: Düsseldorf (4. korr. Auflage) 2007.</li> <li>- Haibach, Erwin: Betriebsfestigkeit. Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung, Springer: Berlin u. a. (3., korrigierte und ergänzte Auflage) 2006.</li> <li>- Radaj, Dieter/Vormwald, Michael: Ermüdungsfestigkeit. Grundlagen für Ingenieure, Springer: Berlin u. a. (3. Neubearb. u. erw. Auflage) 2007.</li> </ul>		
<b>22a. Sonstiges</b>			

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Betriebsfestigkeit II (+)	MP	6	benotet	100 %

<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	mündliche Prüfung (30 Minuten)
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Professor Dr.-Ing. A. Esderts
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Multifunktionale Leichtbauwerkstoffe I (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Multifunctional Lightweight Materials I (+)
----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Energie und Materialphysik, M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. Peter Wierach		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig			
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<p>Multifunktionale Leichtbauwerkstoffe zeichnen sich durch ihre Fähigkeit aus, zusätzliche, über die rein strukturellen Eigenschaften hinausgehende Aufgaben zu erfüllen. Diese Werkstoffe bieten spezifische physikalische oder chemische Eigenschaften, die sie für eine Vielzahl von Anwendungen wertvoll machen. Gesamtgewicht und Platzbedarf können durch die Integration mehrerer Funktionen in einen Werkstoff oder ein Bauteil erheblich reduziert werden. Montageaufwand und Kosten werden verringert, da aufwendige Fertigungsschritte entfallen. Die Funktionsintegration ermöglicht insbesondere neue Anwendungen und Bauweisen, die mit traditionellen Materialien nicht möglich wären, verbessert dadurch die Leistung bestehender Systeme und erschließt neue Anwendungsgebiete. Die Lehrveranstaltung erweitert das Wissen der Studierenden über klassische Konstruktionswerkstoffe hinaus auf Funktionswerkstoffe und zeigt auf, wie diese in funktionsintegrierten Leichtbaukonzepten zur Anwendung kommen.</p> <p>Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein fundiertes Wissen über die Grundlagen und Anwendungen multifunktionaler Leichtbauwerkstoffe besitzen.</li> <li>• Die verschiedenen Arten von multifunktionalen Leichtbauwerkstoffen, deren Herstellung, Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten verstehen.</li> <li>• In der Lage sein, geeignete Werkstoffe für spezifische Anwendungen unter Berücksichtigung mechanischer und funktioneller Anforderungen auszuwählen.</li> <li>• Kenntnisse über die neusten Forschungsergebnisse und Trends im Bereich der multifunktionalen Leichtbauwerkstoffe erlangen.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Multifunktionale Leichtbauwerkstoffe I (+) (Multifunctional Lightweight Materials I (+))	Prof. Dr.-Ing. Peter Wierach	W 7717	V+Ü+E	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse der Physik, Chemie, Technischen Mechanik und Materialwissenschaft, wie sie im Rahmen der Bachelorstudiengänge Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Maschinenbau, Energie und Materialphysik und Elektrotechnik und Informationstechnik an der TU Clausthal vermittelt werden.
<b>19a. Inhalte</b>	In der Vorlesung Multifunktionale Werkstoffe I werden zunächst allgemeine Anforderungen an die Werkstoffe erarbeitet, die in einer gesamtheitlichen Betrachtung zu leichteren Strukturen führen. Systematisch werden die verschiedenen Klassen von Funktionswerkstoffen so vorgestellt, dass die vermittelten Grundlagen jeweils aufeinander aufbauen. Wegen des besonderen Anwendungsbezugs wird in dieser Vorlesung ein wesentlicher Fokus auf Piezokeramiken gelegt. Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen an multifunktionale Werkstoffsysteme</li> <li>• Leichtbaukonzepte mit multifunktionalen Werkstoffsystemen</li> <li>• Piezokeramische Werkstoffe: Grundlagen, Herstellung, Bauweisen</li> <li>• Piezokeramische Stapelaktuatoren und Wegvergrößerungssysteme</li> <li>• Piezokomposite und Biegewandler</li> <li>• Strukturintegration in Faserverbundwerkstoffe</li> <li>• Ansteuerung von piezokeramischen Aktuatoren</li> <li>• Vorstellung aktueller Anwendungsbeispiele</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafel, Powerpoint, Laborexperimente, Exkursion zum DLR
<b>21a. Literatur</b>	J. Sinapius, Adaptronik - Prinzipie - Funktionswerkstoffe - Funktionselemente - Zielfelder mit Forschungsbeispielen, Springer Verlag, ISBN 9783662558836 H. Böse, Smart Materials: Eigenschaften und Einsatzpotenziale für die Mechatronik, Vogel Verlag, ISBN 9783834362650 D, Jendritza, Technischer Einsatz Neuer Aktoren, Expert Verlag, ISBN 9783816915898
<b>22a. Sonstiges</b>	...

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Multifunktionale Leichtbauwerkstoffe I	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündlich (30-40 Minuten) oder Klausur (90 Minuten)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. Peter Wierach			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Schweißtechnik I	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Welding Manufacturing I
-----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. V. Wesling		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 4		<b>8. Dauer</b> [ ] 1 Semester [x] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind in der Lage, die Funktionsweisen der unterschiedlichen Fügeprozesse zu beschreiben, die physikalischen Vorgänge im Schweißlichtbogen und den Werkstoffübergang zu dazustellen, die Regelung der Lichtbogenprozesse zu erläutern sowie die Funktionsweise der verschiedenen Regelungsarten zu beschreiben und hinsichtlich ihrer Eignung einzuordnen, den Aufbau verschiedener Schweißstromquellen zu erklären und deren Prinzipien auf die unterschiedlichen Schweißprozesse zu übertragen und die Schweißparameter zu beurteilen und ihre Wirkung auf die Eigenschaften der Schweißverbindungen zu analysieren.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Schweißtechnik I	Prof. V. Wesling	S 8123	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		keine				
<b>19a. Inhalte</b>		- Einleitung: Gliederung des Lehrstoffs und wirtschaftliche Bedeutung				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Autogene Schweiß- und Schneidprozesse: Vorgänge in der Flamme, Verfahrensablauf, Prozessbedingungen und ihre Wirkung</li> <li>- Lichtbogenschmelzschweißprozesse</li> <li>- Einordnung und Unterscheidung der Verfahren: E-Hand-Schweißen, UP-Schweißen, MIG/MAG-Schweißen, WIG-Schweißen, Plasmaverfahren, Verfahrenskombinationen</li> <li>- Vorgänge im Lichtbogen: Physikalische Grundlagen, Berechnungen, Parameter, Kennlinien, VDE, Einfluss der Schutzgase</li> <li>- Werkstoffübergänge im Lichtbogen: Vorgänge im Lichtbogen, Tropfenübergang, Regelung</li> <li>- Schweißmaschinen: Prinzipien und Kennlinien, Hilfsaggregate, Gleich-/Wechselstrom</li> <li>- Regelung von Lichtbogenschweißprozessen: Prinzipielle Möglichkeiten, Mechanisierung, Automatisierung, Sensorik, Bahnführung, Robotereinsatz</li> <li>- Strahlschweißprozesse: Elektronenstrahlschweißen, Laserstrahl-schweißen, Strahlerzeugung, Schweißvorgang, Anwendung</li> <li>- Pressschweißverfahren: Reibrührschweißen, Widerstandspress-schweißen, Hochfrequenzschweißen</li> <li>- Additive Fertigung / Formgebendes Schweißen</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint-Präsentation</li> </ul>

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript</li> <li>- Becken, Otto (Hg.): Handbuch des Schutzgasschweißens. Teil 1: Grundlagen und Anwendung, DVS-Verlag: Düsseldorf 1969.</li> <li>- Boese, Ulrich: Das Verhalten der Stähle beim Schweißen. Teil 1: Grundlagen, DVS-Verlag: Düsseldorf (4. Auflage) 1995.</li> <li>- Eichhorn, Friedrich: Schweißtechnische Fertigungsverfahren. Band 1: Schweiß- und Schneidetechnologien, VDI-Verlag: Düsseldorf 1983 (Standardwerk).</li> <li>- Fahrenwaldt, Hans J./Schuler, Volkmar/Twrdek, Jürgen: Praxiswissen Schweißtechnik. Werkstoffe, Prozesse, Fertigung, Springer Vieweg: Wiesbaden (5. Auflage) 2013.</li> <li>- Killing, Robert: Handbuch der Schweißverfahren. Teil 1: Lichtbogenschweißverfahren, DVS-Verlag: Düsseldorf (3. Auflage) 1999.</li> <li>- Ruge, Jürgen: Handbuch der Schweißtechnik. Band 1: Verfahren und Fertigung, Springer: Berlin u. a. (3. Auflage) 1993.</li> <li>- Ruge, Jürgen: Handbuch der Schweißtechnik. Band 1: Werkstoffe, Springer: Berlin u. a. (3. Auflage) 1991.</li> <li>- Schellhase, Martin: Der Schweißlichtbogen. Ein technologisches Werkzeug, Verlag Technik: Berlin 1985.</li> <li>- Stahlinstitut VDEh in Zusammenarbeit mit der Europäischen Stahlregistratur (Hg.): Stahl-Eisen-Liste. Register europäischer Stähle. Teil 2: Elektrotechnische Grundlagen, Verlag Stahleisen: Düsseldorf (11. Auflage) 2003.</li> </ul>					
<b>22a. Sonstiges</b>						
<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Schweißtechnik I	MP	4	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung (45 min, Einzelprüfung) oder Klausur (90 min, bei > 35 Teilnehmern)				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. V. Wesling				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Schweißtechnik II	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Welding Manufacturing II
------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. V. Wesling		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 4		<b>8. Dauer</b> [ ] 1 Semester [x] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Weiterhin können die Studierenden, die metallurgischen Vorgänge beim Schmelzschweißen metallischer Werkstoffe beschreiben, prozessabhängig die Gas-, Schlacken- und Erstarrungsvorgänge erläutern, die Schweißbeignung der unterschiedlichen Stähle aufzeigen und analysieren, das Umwandlungsverhalten der unlegierten und der legierten Stähle in der Wärmeeinflusszone charakterisieren und daraus die geeignete Prozessführung für das Schweißen ableiten, die Schweißbeignung der Eisenwerkstoffe der Schweißbeignung der Nichteisenmetalle gegenüberstellen und vergleichen und geeignete Prüfverfahren für Schweißverbindungen auswählen.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Schweißtechnik I	Prof. V. Wesling	S 8123	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		keine				
<b>19b. Inhalte</b>		- Schweißverfahren (Pressschweißverfahren, Widerstandsschweißen, Reibschweißen, Magnet-Arc-Schweißen, Abbrennstumpfschweißen)				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metallurgie des Schweißens (Auf- und Abschmelzvorgänge, Gasreaktionen, Schlackenreaktion, Keimbildungs- und Erstarrungsvorgänge, Diffusionsvorgänge)</li> <li>- Einteilung der Stähle</li> <li>- Schweißbeignung der un-, niedrig- und hochlegierten Stähle (Vorgänge in der Wärmeeinflusszone, Eigenschaften der Wärmeeinflusszone)</li> <li>- Schweißzusätze für un-, niedrig- und hochlegierte Stähle (Vorgänge im Schweißgut, Eigenschaften des Schweißgutes)</li> <li>- Verbindungseigenschaften</li> <li>- Schweißbeignung von Nichteisenmetallen und -legierungen (Schweißen von Aluminium und Aluminiumlegierungen, Schweißen von Kupfer- und Nickellegierungen, Schweißen von Titan und Titanlegierungen, Schweißen von Magnesiumlegierungen)</li> <li>- Schweißbeignung von Gusseisenwerkstoffen</li> <li>- Fügen von Keramik</li> <li>- Herstellung von Mischverbindungen</li> </ul>
<b>20b. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint-Präsentation</li> </ul>
<b>21b. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript</li> <li>- Anik, Selâhaddin/Dorn, Lutz: Schweißbeignung metallischer Werkstoffe, DVS Verlag: Düsseldorf 1995.</li> <li>- Bargel, Hans-Jürgen/Schulze, Günter (Hg.): Werkstoffkunde, Springer Vieweg: Berlin (12. Auflage) 2018.</li> <li>- Berns, Hans: Stahlkunde für Ingenieure. Gefüge, Eigenschaften, Anwendungen, Springer: Berlin u. a. (2. Auflage) 1993.</li> <li>- Boese, Ulrich: Das Verhalten der Stähle beim Schweißen. Teil 1: Grundlagen, DVS Verlag: Düsseldorf (4. Auflage) 1995.</li> <li>- Dahl, Winfried (Hg.): Werkstoffkunde. Band 2: Stahlkunde, Verlag der Augustinius-Buchhandlung: Aachen (5. Auflage) 1998.</li> <li>- Dahl, Winfried (Hg.): Werkstoffkunde. Band 1: Grundlagen, Verlag der Augustinius-Buchhandlung: Aachen (5. Auflage) 1998.</li> <li>- Dilthey, Ulrich: Schweißtechnische Fertigungsverfahren. Band 2: Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen, Springer: Berlin u. a. (3. Auflage) 2005.</li> <li>- Eichhorn, Friedrich: Schweißtechnische Fertigungsverfahren. Band 1: Schweiß- und Schneidetechnologien, VDI-Verlag: Düsseldorf 1983.</li> </ul>
<b>22b. Sonstiges</b>	
<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>	

<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Schweißtechnik II	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung (45 min, Einzelprüfung) oder Klausur (90 min, bei > 35 Teilnehmern)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. V. Wesling			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>					

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Abtragende Fertigungstechnik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Ablation Production Technology
-----------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. V. Wesling		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 4		<b>8. Dauer</b> [ ] 1 Semester [x] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden kennen die nicht spanenden trennenden Fertigungsverfahren (physikalische und chemische Abtragsmechanismen) sowie die spanenden Verfahren mit nicht definierter Schneide (Schleifen, Honen, Läppen). Neben den prinzipiellen Abtragsmechanismen kennen sie die prinzipiellen Verfahren und können die Anwendungen sowie Auswirkungen auf die bearbeiteten Werkstoffe darstellen. Sie können verfahrens- und parameterabhängige Abtragsvolumina bzw. Trennleistungen sowie Zerspankräfte, Zerspanungsleistungen werkstoff- und prozessparameterabhängig berechnen.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Abtragende Fertigungstechnik	Prof. V. Wesling	W 8124	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		keine				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abtragende Fertigungsverfahren (Abtragen durch Gas, Funkenerosives Abtragen, Abtragen durch Laserstrahl, Abtragen durch Elektronenstrahl, Ätzabtragen, Thermisch-chemisches Entgraten, Chemisch-thermisches Abtragen, Elektrochemisches Abtragen, Metallätzen, Trennen mit Hochdruckwasserstrahl, Ultraschallschwingläppen)</li> <li>- Spanen mit geometrisch unbestimmter Schneide (Schleifen, Honen, Läppen)</li> </ul>					
<b>20a. Medienformen</b>	- PowerPoint-Präsentation					
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript</li> <li>- König: Fertigungsverfahren – Band 1, „Drehen, Fräsen, Bohren“. VDI Verlag, Düsseldorf 1990</li> <li>- König: Fertigungsverfahren – Band 2, „Schleifen, Honen, Läppen“. VDI Verlag, Düsseldorf 1990</li> <li>- König: Fertigungsverfahren – Band 3, „Abtragen“. VDI Verlag, Düsseldorf 1990</li> <li>- Spur, Stöferle: Handbuch der Fertigungstechnik. Carl Hanser Verlag, München / Wien 1980</li> <li>- Vieregge: Zerspanung der Eisenwerkstoffe. Verlag Stahl-Eisen, Düsseldorf 1970</li> <li>- Spur: Keramikbearbeitung – Schleifen, Honen, Läppen, Abtrag, Carl Hanser Verlag, München / Wien 1989</li> <li>- Berger: Elektrisch abtragende Fertigungsverfahren, VDI Verlag, Düsseldorf 1977</li> </ul>					
<b>22a. Sonstiges</b>						
<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
1	Abtragende Fertigungstechnik	MP	4	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung (45 min, Einzelprüfung) oder Klausur (90 min, bei > 25 Teilnehmern)				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. V. Wesling				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>						

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Spanende Fertigungstechnik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Cutting Production Technology
---------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. V. Wesling		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 4		<b>8. Dauer</b> [ ] 1 Semester [x] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Weiterhin sind die Studierenden in der Lage die grundlegenden werkstoffmechanischen Vorgänge und Mechanismen bei der Spanentstehung zu verstehen, die einwirkenden Verschleißmechanismen an Werkzeugen zu identifizieren, die Eigenschaften der Schneidwerkstoffe darzustellen und zu klassifizieren, Einflussmöglichkeiten von Hilfsstoffen wie den Kühlschmierstoffen abzuschätzen und die Standzeiten, Zerspankräfte und Zerspanungsleistungen werkstoff- und zerspannungsparameterabhängig zu berechnen.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Spanende Fertigungstechnik	Prof. V. Wesling	S 8124	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		keine				

<b>19b. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einleitung</li> <li>- Grundlagen der Zerspanung (Flächen, Schneiden und Ecken am Schneidkeil, Bezugsebenen, Winkel am Schneidkeil, Eingriff von Werkzeugen)</li> <li>- Spanbildung (Begriffsbestimmung, Zonen der mikrogeometrischen Spanentstehung, Beschreibung und Einteilung der Spanentstehung, Statistische Kenngrößen der Spanbildung, Spanformen)</li> <li>- Verschleiß (Beanspruchung des Schneidekeils, Verschleiß)</li> <li>- Standzeit (Begriffsbildung, Ermittlung der Standzeit beim Drehen, Einfluss der Zerspanbedingungen auf die "Taylor-Gerade", Standzeitgleichungen, Standzeit und Standkriterium "Kolkverschleiß", Anwendung der Taylor-Gleichung)</li> <li>- Schneidstoffe (Anforderungen an Schneidstoffe, Einteilung der Schneidstoffe, Zusammenstellung der Eigenschaften der Schneidstoffe, Schleifstoffe)</li> <li>- Kühlschmierstoffe (Aufgabe der Kühlschmierstoffe, Kühlschmierstoffarten, Auswirkung von Kühlschmiermitteln auf den Zerspanungsprozess, Kühlschmierstoffauswahl, zukünftige Tendenzen)</li> <li>- Zerspankraft (Einflußgrößen auf die Zerspankraft, Berechnung der Zerspankraft, Berechnung der Vorschub- und der Passivkraft, Messen der Zerspankraftkomponenten, Leistungsberechnung, Zusammenfassung)</li> <li>- Oberflächen- und Randzoneneigenschaften (Grundlagen, Oberflächen- und Randzonenausbildung beim Drehen)</li> <li>- Optimierung (Optimierungsziel, Optimierung der Schnittwerte, Schnittwertgrenzen und Schnittwertermittlung)</li> <li>- Ausblick</li> </ul>
<b>20b. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint-Präsentation</li> </ul>

<b>21b. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript</li> <li>- Denkena, Berend/Tönshoff, Hans Kurt: Spanen. Grundlagen, Springer: Berlin u. a. (3. bearb. und erweit. Auflage) 2011.</li> <li>- König, Wolfgang/Klocke, Fritz: Fertigungsverfahren. Band 2: Schleifen, Honen, Läppen, Springer: Berlin u. a. (4. neu bearb. Auflage) 2005.</li> <li>- König, Wolfgang/Klocke, Fritz: Fertigungsverfahren. Band 1: Zerspanung mit geometrisch bestimmter Scheide, Springer Vieweg: Berlin (9. Auflage) 2018.</li> <li>- Tschätsch, Heinz: Handbuch spanende Formgebung. Verfahren, Werkzeuge, Berechnung, Richtwerte, Hoppenstedt Technik Tabellen Verlag: Darmstadt (3. aktual. Auflage) 199</li> </ul>				
<b>22b. Sonstiges</b>						
<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Spanende Fertigungstechnik	MP	4	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung (45 min, Einzelprüfung) oder Klausur (90 min, bei > 25 Teilnehmern)				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. V. Wesling				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>						

**1a. Modultitel (deutsch)**

Simulationsmethoden im  
Maschinenbau

**1b. Modultitel (englisch)**

Simulation Methods in  
Mechanical Engineering

**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

M.Sc. Maschinenbau

**3. Modulverantwortliche(r)**

Prof. Gunther Brenner

**4. Zuständige Fakultät**

Fakultät für  
Mathematik/Informatik und  
Maschinenbau

**5. Modulnummer****6. Sprache**

deutsch

**7. LP**

6

**8. Dauer**

1 Semester  
 2 Semester

**9. Angebot**

jedes Semester  
 jedes Studienjahr  
 unregelmäßig

**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Die Studierenden

- kennen und verstehen die Prinzipien physikalischer Modellbildung für kontinuumsmechanische Systeme, speziell im Bereich Strömungsmechanik, Festkörpermechanik einschließlich der Fluid-Struktur Wechselwirkung und Wärme- bzw. Stoffübertragung
- kennen die mathematischen Grundlagen der numerischen Approximations- und Lösungsverfahren, insbesondere der Finite Volumen-Methode
- kennen die Struktur von numerischen Berechnungsverfahren mit Industriestandard und können diese anwenden
- können Fehler und Unsicherheiten in der Vorgehensweise unterscheiden und einschätzen
- kennen die Vorgehensweisen zur Validierung und Verifizierung von Berechnungsergebnissen und können diese zur diesbezüglichen Einschätzung eigener Berechnungsergebnisse umsetzen
- können kleinere Problemstellung aus obigen Bereichen eigenständig analysieren und die erlernten Simulationsmethoden lösungsorientiert anwenden
- können eine komplexere ingenieurmäßige Problemstellung in einem Team von bis zu 3 Studierenden strukturieren, in Teilaufgaben zerlegen und diese nach selbstständiger Bearbeitung zusammenführen
- können die Ergebnisse der Arbeit visualisieren, im Team präsentieren und kritisch mit anderen Personen diskutieren

**Lehrveranstaltungen**

<b>11 .N r.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV- Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Simulationsmethoden im Maschinenbau (Simulation Methods in Mechanical Engineering)	Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner	W 8037	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>2</b>	Projekt	Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner	W 8058	1S	1	14 h / 46 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Technische Mechanik I-II, Strömungsmechanik I, Technische Thermodynamik, Wärmeübertragung				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Physikalische Modellbildung <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strömungsmechanik und Strukturmechanik</li> <li>- Fluid-Struktur Wechselwirkung</li> <li>- Wärme- und Stoffübertragung</li> </ul> </li> <li>2. Mathematische Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Approximations- und Lösungsverfahren, finite Volumen Methode</li> <li>- Validierung und Verifikation</li> </ul> </li> <li>3. Fallstudien <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mechanische Festigkeitsanalyse (FEM)</li> <li>- Thermische Analyse (FEM)</li> <li>- Modalanalyse (FEM)</li> <li>- Strömungsanalyse (CFD)</li> <li>- Mehrkörpersimulation (MKS)</li> </ul> </li> <li>4. Praktische Übung und Umsetzung als Projekt</li> </ol>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript</li> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> </ul>				

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ferziger, Joel H./Peric, Milovan: Numerische Strömungsmechanik, Springer: Berlin/Heidelberg 2008.</li> <li>- Hibbeler, Russel C.: Technische Mechanik. Band 3: Dynamik, Pearson: München u. a. (12. aktual. Auflage) 2012.</li> <li>- Hibbeler, Russel C.: Technische Mechanik. Band 2: Festigkeitslehre. Lehr- und Übungsbuch, Pearson: München u. a. (8. aktual. Auflage) 2013.</li> <li>- Hibbeler, Russel C.: Technische Mechanik. Band 1: Statik, Pearson: München u. a. (14. aktual. Auflage) 2018.</li> <li>- Munz, Claus-Dieter/Westermann, Thomas: Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen. Ein interaktives Lehrbuch für Ingenieure, Springer Vieweg: Berlin (4. verbess. und überarb. Auflage) 2019.</li> <li>- Versteeg, Henk Kaarle/Malalasekera, Weeratunge: An Introduction to Computational Fluid Dynamics. The Finite Volume Method, Pearson: Harlow (2. Auflage) 2007.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Simulationsmethoden im Maschinenbau	MTP	4	benotet	66%	
<b>2</b>	Projekt	MTP	2	benotet	34%	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung bei bis zu 35 Teilnehmer*innen, bei mehr als 35 Teilnehmer*innen Theoretische Arbeit				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>						

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Werkstofftechnik mit Fachvortrag	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Materials Engineering
---------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

M.Sc. Maschinenbau

**3. Modulverantwortliche(r)**Professur für  
Werkstofftechnik, N. N.**4. Zuständige Fakultät**Fakultät für  
Mathematik/Informatik und  
Maschinenbau**5. Modulnummer****6. Sprache**

deutsch

**7. LP**

6

**8. Dauer** 1 Semester 2 Semester**9. Angebot** jedes Semester jedes Studienjahr unregelmäßig**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Die Studierenden erlernen die Erzeugung, den Aufbau, die Eigenschaftsprofile und die Anwendungsbereiche der wichtigsten metallischen Werkstoffe. Ein Schwerpunkt liegt hierbei in der Halbzeugherstellung und der technischen Verwendung. In diesem Zusammenhang sind nicht nur die individuellen Eigenschaftsprofile der jeweiligen Werkstoffe zu berücksichtigen, sondern deren Herstellung und Nutzung auch an wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu orientieren. Studierende sollen mit ihrem erworbenen Wissen auch dazu befähigt sein, ökologische Rahmenbedingungen bei der Herstellung und Nutzung der Werkstoffe zu erkennen. Auch müssen die Studierenden über das Wissen verfügen wie die Eigenschaftsprofile der Werkstoffe dem jeweiligen Anwendungszweck angepasst und optimiert werden können.

Kompetenz geht in diesem Zusammenhang über das fachliche Wissen hinaus. Studierende sollten nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung auch über Innovationskompetenz verfügen und Ideen entwickeln können, die dort, wo es wirtschaftlich und/oder ökologisch sinnvoll ist, Werkstoffsubstitutionen oder Verfahrensverbesserungen zu realisieren. Der Erwerb spezifischer Kenntnisse und Methodenkompetenz zur Vertiefung oder Erweiterung ingenieurwissenschaftlicher Themen und ingenieurwissenschaftlichen Denkens gehören hierzu

**Lehrveranstaltungen**

<b>11.</b> <b>.Nr.</b>	<b>12.</b> <b>Lehrveranstaltungstitel</b> <b>l (deutsch/englisch)</b>	<b>13.</b> <b>Dozent(in)</b>	<b>14.</b> <b>LV-</b> <b>Nr.</b>	<b>15.</b> <b>LV-Art</b>	<b>16.</b> <b>SWS</b>	<b>17.</b> <b>Arbeitsaufwand</b> <b>Präsenz-/Eigenstudium</b>
---------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	---------------------------------	----------------------------------------	-----------------------------	--------------------------	---------------------------------------------------------------------

<b>1</b>	Werkstofftechnik für Ingenieure (Materials Engineering)	Levin, S.	S 7301	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>2</b>	Fachvortrag (ausgewähltes werkstofftechnisches Thema) (Lecture (Selected Topic))	Levin, S.	S 7334	1S	1	14 h / 46 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h

**Zu Nr. 1:****18a. Empf. Voraussetzungen**

Grundlagen in Technischer Mechanik und Naturwissenschaften

**19a. Inhalte**

- Werkstoffe und Fertigung
- Halbzeug und Bauteile
- Urformen
- Umformen
- Trennen
- Spanen und Schleifen
- Fügen
- Zustandsdiagramme am Beispiel technisch relevanter Werkstoffe
- auftretende Phasen
- eutektische und eutektoide Reaktionen
- Technische Wärmebehandlung
- Kurzübersicht zur Einteilung und zum Bezeichnungssysteme der Stähle
- Eisenwerkstoffe:
  - Baustähle
  - Feinkornstähle
  - Mehrphasenstähle
  - Einsatzstähle
  - Nitrierstähle
  - Vergütungsstähle
  - warmfeste Stähle
  - Werkzeugstähle
  - korrosions- und zunderbeständige Stähle
  - Gusseisenwerkstoff
  - Lamellares und Sphärolitisches Gusseisen

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperguss</li> <li>- Stahlguss: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gefügeaufbau</li> <li>- Gebrauchseigenschaften</li> <li>- Anwendungen</li> </ul> </li> <li>- Übersicht Nichteisenmetalle: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Werkstoffe auf Basis Al, Ti, Mg, Cu, Ni</li> </ul> </li> <li>- Werkstoffaufbau: <ul style="list-style-type: none"> <li>- typische Legierungen</li> <li>- charakteristische Mikrostrukturen und Eigenschaften</li> <li>- Anwendungen</li> <li>- Werkstoffbeanspruchung</li> </ul> </li> <li>- Mechanische Oberflächenbehandlung: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kugelstrahlen und Festwalzen</li> <li>- Eigenschaftsänderungen im Oberflächenbereich</li> <li>- Auswirkungen auf Bauteileigenschaften</li> </ul> </li> <li>- Schadensanalyse</li> <li>- Bruchflächenanalyse bei monotoner, zyklischer und statischer Beanspruchung</li> <li>- Einfluss von Werkstofffehlern, Bearbeitungsfehlern und Überbeanspruchung im Einsatz</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint</li> <li>- Tafel</li> <li>- Materialproben und exemplarische Bauteile</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskript.</li> <li>- Bergmann, Wolfgang: Werkstofftechnik Teil 2: Anwendung, Hanser-Verlag: (4. Auflage) 2009.</li> <li>- Greven, Emil/Magin, Wolfgang: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für technische Berufe, Handwerk und Technik: Hamburg (18. überarb. Auflage) 2015.</li> <li>- Läßle, Volker: Wärmebehandlung des Stahls, Haan-Gruiten/Verlag Europa Lehrmittel: Nourney/Vollmer (11. aktual. Auflage) 2014.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	
<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>18b. Empf. Voraussetzungen</b>	Vertiefte Kenntnisse in Werkstoffkunde und Werkstofftechnik.
<b>19b. Inhalte</b>	Präsentation und Diskussion zur ausgewählten Thematik.

<b>20b. Medienformen</b>	PowerPoint
<b>21b. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskript</li> <li>- Bergmann, Wolfgang: Werkstofftechnik. Grundlagen und Anwendung. Teil 2: Anwendung. Werkstoffherstellung, Werkstoffverarbeitung, Werkstoffanwendung, Hanser-Verlag: München (4. aktual. Auflage) 2009.</li> <li>- Greven, Emil/Magin, Wolfgang: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für technische Berufe, Handwerk und Technik: Hamburg (18. überarb. Auflage) 2015.</li> <li>- Einschlägige Fachaufsätze und/oder wissenschaftliche Veröffentlichungen werden in der Veranstaltung themenspezifisch genannt.</li> </ul>
<b>22b. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Werkstofftechnik	MTP	4	benotet	2/3
<b>2</b>	Fachvortrag (vormals Fachvortrag Werkstofftechnik)	MTP	2	benotet	1/3
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		mindestens 30-minütige mündliche Prüfung oder 90-minütige Klausur; bei geringen Teilnehmerzahlen (gleich kleiner acht) kann die Prüfung mündlich durchgeführt werden; benoteter Fachvortrag			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. rer. nat. Manfred Wollmann			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

## Studienrichtung Allgemeiner Maschinenbau – Wahlpflichtmodule

### Studienrichtung Allgemeiner Maschinenbau

- Es muss genau eine Studienrichtung ausgewählt werden.
- Mit dem ersten Prüfungsversuch in einem Modul einer Studienrichtung ist die Wahl der Studienrichtung verbindlich. Ein Wechsel der Studienrichtung ist nur möglich, sofern noch keine Prüfungsversuche in einem Modul unternommen wurden bzw. als unternommen gelten. Ein Wechsel ist einmalig möglich und muss rechtzeitig vor Ablegen des neu gewählten Moduls der anderen Studienrichtung schriftlich beim Prüfungsamt beantragt werden.
- Es sind Module im Umfang von genau 24 Leistungspunkten aus der nachfolgenden Liste auszuwählen und erfolgreich zu absolvieren. Weitere Prüfungen können nur als Zusatzprüfungen erbracht werden.



<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Betriebsfestigkeit II (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Structural Durability II
--------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. A. Esderts		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen und Methoden sowie Grundbegriffe der Bruchmechanik sowie des Örtlichen Konzepts (Spannungsintensitätsfaktoren, Paris-Diagramm, örtliche Beanspruchungen, Schädigungsparameter und Schädigungsparameter-Wöhlerlinien ...) zur Durchführung von (Rest-)Lebensdauernachweisen zu benennen und anzuwenden,</li> <li>- Schwingfestigkeitsversuche zur Ermittlung von Bruchmechanikennwerten und zyklischen Kennwerten selbstständig zu planen und auszuwerten,</li> <li>- die verschiedenen Konzepte zur Lebensdauerabschätzung zu benennen,</li> <li>- Einflussgrößen auf die Schwingfestigkeit bei variabler Amplitude zu verstehen und abzuschätzen sowie anhand von mehreren zusammenwirkenden Einflüssen einen Zusammenhang zum Bauteilverhalten herzustellen,</li> <li>- die Grundlagen von Sicherheitsbetrachtungen bei der Bauteilauslegung zu verstehen und verschiedene Auslegungsphilosophien zu benennen,</li> <li>- die Erkenntnisse aus der Vorlesung Betriebsfestigkeit I anzuwenden und auf die komplexeren Probleme der Bruchmechanik und der örtlichen Betrachtung von Beanspruchungen zu übertragen.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Betriebsfestigkeit II (+) (Structural Durability II)	Professor Dr.-Ing. A. Esderts	S 8308	4 V/Ü	4	56 h / 124 h

<b>Summe:</b>		4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>			
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung Technische Mechanik I und II</li> <li>- Vorlesung Bauteilprüfung</li> <li>- Vorlesung Betriebsfestigkeit I</li> </ul>		
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bruchmechanik</li> <li>- Kurzzeitfestigkeitsbereich, zyklische Werkstoffkennwerte und dehnungsgeregelte Versuche</li> <li>- Rechnerische Lebensdauerabschätzung mit dem Örtlichen Konzept</li> <li>- Rechnerische Lebensdauerabschätzung für Schweißverbindungen</li> <li>- Einflussgrößen auf die Lebensdauer bei Beanspruchungen mit variabler Amplitude</li> <li>- Bauteilauslegung und Sicherheitsbetrachtungen</li> <li>- Steigerung der Schwingfestigkeit</li> </ul>		
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint-Präsentation</li> <li>- ausformuliertes Begleitskript</li> <li>- Papier und Stift</li> </ul>		
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buxbaum, Otto: Betriebsfestigkeit. Sichere and wirtschaftliche Bemessung schwingbruchgefährdeter Bauteile, Stahleisen: Düsseldorf (2. erw. Auflage) 1992.</li> <li>- Gudehus, Helmut/Zenner, Harald: Leitfaden für eine Betriebsfestigkeitsrechnung. Empfehlungen zur Lebensdauerabschätzung von Maschinenbauteilen, Stahleisen: Düsseldorf (4. korr. Auflage) 2007.</li> <li>- Haibach, Erwin: Betriebsfestigkeit. Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung, Springer: Berlin u. a. (3., korrigierte und ergänzte Auflage) 2006.</li> <li>- Radaj, Dieter/Vormwald, Michael: Ermüdungsfestigkeit. Grundlagen für Ingenieure, Springer: Berlin u. a. (3. neubearb. u. erw. Auflage) 2007.</li> </ul>		
<b>22a. Sonstiges</b>			

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Betriebsfestigkeit II (+)	MP	6	benotet	100 %

<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	mündliche Prüfung (30 Minuten)
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Professor Dr.-Ing. A. Esderts
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

1a. Modultitel (deutsch)

Betriebs- und Systemverhalten  
(+)

1b. Modultitel (englisch)

Operational and System  
Behaviour**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

M.Sc. Maschinenbau

**3. Modulverantwortliche(r)**

Prof. A. Esderts

**4. Zuständige Fakultät**Fakultät für  
Mathematik/Informatik und  
Maschinenbau**5. Modulnummer**

S 8302

**6. Sprache**

deutsch

**7. LP**

6

**8. Dauer**[X] 1 Semester  
[ ] 2 Semester**9. Angebot**[ ] jedes Semester  
[X] jedes Studienjahr  
[ ] unregelmäßig**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Die Studierenden sind in der Lage:

- dynamische Systeme und deren Verhalten zu beschreiben und zu untersuchen
- ein dynamisches System / reales Bauteil experimentell zu analysieren und dessen Verhalten zu interpretieren
- technische Systeme zu modellieren, deren Verhalten zu simulieren und die Erkenntnisse auf die Realität übertragen zu können
- mit Softwareanwendungen aus dem Bereich der dynamischen Simulation (MATLAB, ANSYS und SIMPACK) eigenständige Simulationen durchzuführen
- grundlegende Kenntnisse zur Systemdynamik und beispielsweise Auslegungs- und Entwicklungsprozesse darzustellen
- Regelungs- und Prozesstechnische Methoden zur Beschreibung und Untersuchung von dynamischen Systemen zu beschreiben und in einer Übung eigenständig anwenden zu können.
- spezifische Grundlagen zur Analyse und Synthese von Produkten und Systemen zu verstehen und anhand selbst erstellter Modelle technischer Systeme mit Softwaretools zu vertiefen
- die Einsetzbarkeit der vorgestellten und eingeübten Fähigkeiten und Methoden in anderen ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen zu erkennen und hierin zu übertragen und zu erweitern

**Lehrveranstaltungen**

11 Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Betriebs- und Systemverhalten (+) (Operational and System Behaviour)	Prof. A. Esderts	S 8302	V/Ü	4	40 h / 140 h
<b>Summe:</b>					4	40 h / 140 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Technische Mechanik 1-3, Regelungstechnik				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zielsetzung und Grundlagen</li> <li>- Methoden der Systembeschreibung</li> <li>- Methoden der Systemuntersuchung</li> <li>- Elementare Übertragungsglieder</li> <li>- Grundlagen der Simulation</li> <li>- Experimentelle Systemanalyse</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint-Folien</li> <li>- Tafel</li> <li>- Software: MATLAB, Ansys, Simpack</li> </ul>				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Frey, Thomas/Bossert, Martin: Signal- und Systemtheorie, Vieweg + Teubner: Wiesbaden (2. korr. Auflage) 2008.</li> <li>- Gasch, Robert/Knothe, Klaus/Liebich, Robert: Strukturodynamik. Diskrete Systeme und Kontinua, Springer Vieweg: Berlin u. a. (2. neu bearb. Auflage; korr. Neuauflage) 2012.</li> <li>- Gipsier, Michael: Systemdynamik und Simulation, Teubner: Stuttgart u. a. 1999.</li> <li>- Scherf, Helmut E.: Modellbildung und Simulation dynamischer Systeme. Eine Sammlung von Simulink-Beispielen, Oldenbourg: München (4. verbess. und erweit. Auflage) 2010.</li> <li>- Unbehauen, Rolf: Systemtheorie. Teil 1: Allgemeine Grundlagen, Signale und lineare Systeme im Zeit- und Frequenzbereich, Oldenbourg: München u. a. (8. korr. Auflage) 2009.</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>
----------------------------------

<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Betriebs- und Systemverhalten (+)	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. A. Esderts			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Maschinenakustik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Machine Acoustics
-----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. A. Lohrengel		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden haben nach dieser Veranstaltung folgende Lernziele erreicht: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sie besitzen ein grundlegendes Verständnis für akustische Gesetze.</li> <li>- Sie kennen gängige Verfahren zur Messung von Luft- und Körperschall.</li> <li>- Sie können Lärmprobleme analysieren, Lärmquellen zuordnen und hinsichtlich ihrer Relevanz für Schallabstrahlung des Systems bewerten.</li> <li>- Sie können geeignete Messverfahren auswählen und in praktischen Beispielen anwenden.</li> <li>- Sie können anhand von Bewertungskriterien geeignete konstruktive Maßnahmen auswählen und im Rahmen einer konstruktiven Systemoptimierung anwenden.</li> </ul>	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Maschinenakustik (+) (Machine Acoustics)	Prof. A. Lohrengel	W 8118	4V/Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Maschinenelemente oder Maschinenlehre, Messtechnik, Technische Mechanik				
<b>19a. Inhalte</b>		- Grundbegriffe der technischen Akustik				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entstehung von Maschinenschwingungen/ -geräuschen</li> <li>- Verfahren zur Messung von Luft- und Körperschall</li> <li>- Regelmessung, Geräuschmessung, Verfahrensübersicht</li> <li>- Vergleichssimulationen mit FEM</li> <li>- Konstruktionsrichtlinien für lärmarme Produkte</li> <li>- Regeln und Maßnahmen zur Schwingungs- und Geräuschminderung im Maschinenbau</li> <li>- Bewertung von Maßnahmen</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skriptum zur Vorlesung.</li> <li>- Lerch, Reinhard/Sessler, Gerhard M./Wolf, Dietrich: Technische Akustik. Grundlagen und Anwendungen, Springer: Berlin 2009.</li> <li>- Schirmer, Werner (Hg.): Technischer Lärmschutz. Grundlagen und praktische Maßnahmen zum Schutz vor Lärm und Schwingungen von Maschinen, Springer: Berlin (2. bearb. und erweit. Auflage) 2006.</li> <li>- Sinambari, Gholam Reza: Konstruktionsakustik. Primäre und sekundäre Lärminderung, Springer Vieweg: Wiesbaden 2017.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Maschinenakustik (+)	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Ab 10 Prüfungsteilnehmern wird eine Klausur (Dauer 90 min) angeboten. Ist die Teilnehmerzahl geringer erfolgt eine mündliche Prüfung.			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. A. Lohrengel			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Ressourceneffiziente Produktentwicklung (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Design for Circular Economy (+)
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. A. Lohrengel		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> deutsch		<b>7. LP</b> 6	
<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden haben nach dieser Veranstaltung folgende Lernziele erreicht: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sie besitzen ein vertieftes Verständnis des Konstruktionsprozesses.</li> <li>- Sie kennen gängige Ähnlichkeitskennzahlen und sind in der Lage, kennzahlbasierte Konstruktionsregeln anzuwenden.</li> <li>- Sie kennen gesetzliche Vorschriften und können diese anwenden.</li> <li>- Sie können Beanspruchungen im Bauteil ermitteln und Methoden zur beanspruchungsgerechten Gestaltung anwenden.</li> <li>- Sie kennen gängige Recyclingverfahren und können deren Anforderungen auf die recyclinggerechte Konstruktion von Produkten übertragen.</li> <li>- Sie verstehen sicherheitsrelevante Anforderungen, kennen die Regeln einer sicherheitsgerechten Konstruktion und könne diese auf einen Anwendungsfall anwenden.</li> </ul>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Ressourceneffiziente Produktentwicklung (+) (Design for Circular Economy) (+)	Prof. A. Lohrengel	S 8117	4V/Ü	4	56 h / 124 h

<b>Summe:</b>		4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>			
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Maschinenelemente oder Maschinenlehre, Technische Mechanik		
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstruieren mit Ähnlichkeitskennzahlen</li> <li>- Baureihen-, Baukastensysteme</li> <li>- Beanspruchungsgerechte Produktentwicklung</li> <li>- Recyclinggerechte Produktentwicklung</li> <li>- Sicherheitsgerechte Produktentwicklung</li> <li>- Korrosionsgerechte Produktentwicklung</li> <li>- Gestaltungsregeln</li> </ul>		
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> </ul>		
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skriptum zur Vorlesung.</li> <li>- Feldhusen, Jörg/Grote, Karl-Heinrich (Hg.): Pahl/Beitz Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, Springer Vieweg: Berlin/Heidelberg (8. vollst. überarb. Auflage) 2013.</li> <li>- Rieg, Frank/Steinhilper, Rolf (Hg.): Handbuch Konstruktion, Hanser: München (2. aktual. Auflage) 2018.</li> </ul>		
<b>22a. Sonstiges</b>			

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Ressourceneffiziente Produktentwicklung	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Ab 10 Prüfungsteilnehmern wird eine Klausur (Dauer 90 min) angeboten. Ist die Teilnehmerzahl geringer erfolgt eine mündliche Prüfung.			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. A. Lohrengel			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Tribologie I	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Tribology I
-------------------------------------------------	-------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M. Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind in der Lage: 1. die Begriffe und Methoden zur Beschreibung von Gleit- und Wälzkontakten vergleichen und erklären zu können. 2. die in der Vorlesung übermittelten Sachverhalte und Herangehensweisen selbständig auf tribologische Fragestellungen verallgemeinern zu können. 3. die Begriffe Reibung, Verschleiß und Schmierung erklären zu können. 4. die wichtigsten Reibungs- und Verschleißkennzahlen sowie Abtrag-Weg-Relationen begreifen und vergleichen zu können. 5. die wichtigsten thermophysikalischen Eigenschaften von Schmiermitteln ableiten zu können. 6. die wichtigsten tribologischen Grundbegriffe auf hydrostatische, hydrodynamische und elastohydrodynamischen Anwendungen in der Tribologie zu übertragen und kritisch bewerten zu können. 7. die elastohydrodynamische Schmierfilmtheorie auf ausgeführte Anwendungen zu übertragen und analysieren zu können.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11.</b> <b>.Nr.</b>	<b>12.</b> <b>Lehrveranstaltungstitel</b> (deutsch/englisch)	<b>13.</b> <b>Dozent(in)</b>	<b>14.</b> <b>LV-Nr.</b>	<b>15.</b> <b>LV-Art</b>	<b>16.</b> <b>SWS</b>	<b>17.</b> <b>Arbeitsaufwand</b> Präsenz-/Eigenstudium

<b>1</b>	Tribologie I (Tribology I)	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze	W 8217	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h

<b>Zu Nr. 1:</b>	
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reibung und Verschleiß</li> <li>2. Viskosität</li> <li>3. Das hydrostatische Lager</li> <li>4. Das stationär belastete hydrodynamische Radialgleitlager</li> <li>5. Das hydrodynamische Axiallager</li> <li>6. Instationär belastete Gleitlager</li> <li>7. Tribowerkstoffe</li> <li>8. Grundlagen der Elastohydrodynamik am Beispiel des Wälzlagers</li> <li>9. Praktische Anwendung</li> </ol>
<b>20a. Medienformen</b>	PowerPoint
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript.</li> <li>- Czichos, Horst/Habig, Karl-Heinz (Hg.): Tribologie-Handbuch. Tribometrie, Tribomaterialien, Tribotechnik, Springer Vieweg: Wiesbaden (4. vollst. überarb. und erweít. Auflage) 2015.</li> <li>- Klamann, Dieter: Schmierstoffe und verwandte Produkte. Herstellung, Eigenschaften und Anwendung, Verlag Chemie: Weinheim/Basel 1982 (Standardwerk).</li> <li>- Lang, Otto Robert/Steinhilper, Waldemar: Gleitlager, Springer Berlin u. a. (Nachdruck) 2014.</li> <li>- Wisniewski, Marek: Elastohydrodynamische Schmierung. Grundlagen und Anwendungen, expert-Verlag: Renningen-Malmsheim 2000.</li> </ul>
<b>Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>

<b>1</b>	Tribologie I	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (120 min.) bei > 15 Teilnehmern bestehend aus Kurzfragen- und Berechnungsteil, mündliche Prüfung (30 min) bei > 15 Teilnehmern			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>					

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Tribologie II	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Tribology II
--------------------------------------------------	--------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. die Grundgleichungen zur mathematischen Beschreibung von Schmierungsproblemen in der Tribologie zu formulieren.</li> <li>2. die grundlegenden Möglichkeiten zur numerischen Behandlung konzentrierter Tribokontakte systematisch zu vergleichen.</li> <li>3. die gängigen Diskretisierungsmethoden in der Tribologie abzuleiten.</li> <li>4. die mathematischen Methoden an ausgeführten Beispielen im Maschinenbau (Zahnrad, Wälzlager, Gleitlager, Nocken-Stößel-System) einzuordnen.</li> <li>5. die Grundbegriffe und Möglichkeiten bzw. Modellierungstechniken in der Schmierstoffrheologie zu begreifen.</li> <li>6. die mathematische Beschreibung technisch rauer Oberflächen zu erklären.</li> <li>7. die relevanten Messtechniken und -instrumente der experimentellen Tribologie zu beschreiben.</li> <li>8. die wichtigsten Tribosysteme hinsichtlich ihres Schmierungszustandes kritisch zu bewerten.</li> <li>9. das rotordynamische Verhalten von Rotor-Lager Systemen zu interpretieren.</li> </ol>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>

<b>1</b>	Tribologie II (Tribology II)	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze	S 8218	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Tribologie I				

<b>19a. Inhalte</b>	<p>1. Mathematische Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in die numerischen Berechnungsverfahren</li> <li>- Finite-Elemente-Methode</li> <li>- Finite-Differenzen-Methode</li> <li>- Finite-Volumen-Methode</li> </ul> <p>2. Radialgleitlager, Axialgleitlager</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reynolds-Differenzialgleichung</li> <li>- Eindimensionale Lösung (analytisch, numerisch)</li> <li>- Umsetzung der zweidimensionalen Lösung</li> </ul> <p>3. Tribokontakt Zahnrad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Näherungsformel für die Minimalschmierspaltweite</li> <li>- Kinematische Verhältnisse am Zahnkontakt</li> <li>- Belastung am Zahnkontakt</li> <li>- instationäre TEHD am Zahnkontakt</li> </ul> <p>4. Tribokontakt Wälzlager</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Näherungsformel für die Minimalspaltweite</li> <li>- Kinematische Verhältnisse am Wälzkontakt</li> <li>- Belastung der Wälzkörper in der Kontaktzone</li> <li>- instationäre TEHD – Berechnung</li> </ul> <p>5. Modellierungstechniken bei technisch rauen Oberflächen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beeinflussung der Hydrodynamik bei rauen Oberflächen</li> <li>- deterministische Strömungssimulation</li> </ul> <p>6. Tribologische Messtechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Experimentelle Untersuchung tribologischer Kontakte</li> <li>- Bestimmung der dynamischen Koeffizienten eines Radialgleitlagers</li> </ul> <p>7. Der Schmierstoff als Maschinenelement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen</li> <li>- typische Schmierstoffeigenschaften und ihre rheologischen Charakteristiken</li> <li>- Bestimmung der thermophysikalischen Eigenschaften</li> <li>- Modellierungstechniken in der Schmierstoffrheologie</li> </ul> <p>8. Rotor-Lager-Systeme</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Unwucht</li> </ul>
---------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavalrotor</li> <li>- kritische Drehzahlen und Rotordynamik</li> </ul>
	9. Praktische Anwendung
<b>20a. Medienformen</b>	PowerPoint
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript.</li> <li>- Czichos, Horst/Habig, Karl-Heinz (Hg.): Tribologie-Handbuch. Tribometrie, Tribomaterialien, Tribotechnik, Springer Vieweg: Wiesbaden (4. vollst. überarb. und erweiter. Auflage) 2015.</li> <li>- Klamann, Dieter: Schmierstoffe und verwandte Produkte. Herstellung, Eigenschaften und Anwendung, Verlag Chemie: Weinheim/Basel 1982 (Standardwerk).</li> <li>- Lang, Otto Robert/Steinhilper, Waldemar: Gleitlager, Springer Berlin u. a. (Nachdruck) 2014.</li> <li>- Wisniewski, Marek: Elastohydrodynamische Schmierung. Grundlagen und Anwendungen, expert-Verlag: Renningen-Malmsheim 2000.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Tribologie II	MP	6	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		mündliche Prüfung (30 min.) bei > 15 Teilnehmern, Klausur (90 min.) bestehend aus Kurzfragen- und Berechnungsteil				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>						

## Studienrichtung Mechatronik – Wahlpflichtmodule

### Studienrichtung Mechatronik

- Es muss genau eine Studienrichtung ausgewählt werden.
- Mit dem ersten Prüfungsversuch in einem Modul einer Studienrichtung ist die Wahl der Studienrichtung verbindlich. Ein Wechsel der Studienrichtung ist nur möglich, sofern noch keine Prüfungsversuche in einem Modul unternommen wurden bzw. als unternommen gelten. Ein Wechsel ist einmalig möglich und muss rechtzeitig vor Ablegen des neu gewählten Moduls der anderen Studienrichtung schriftlich beim Prüfungsamt beantragt werden.
- Es sind Module im Umfang von genau 24 Leistungspunkten aus der nachfolgenden Liste auszuwählen und erfolgreich zu absolvieren. Weitere Prüfungen können nur als Zusatzprüfungen erbracht werden.

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Elektronik II (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Electronics II (+)
------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. G. Kemnitz		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> - Verstehen, erschließen, untersuchen der Funktionsweise von Schaltungen und Halbleiterbauteilen. - Simulieren und entwerfen von Beispielschaltungen. - Benutzen, erstellen und untersuchen gebräuchlicher Bauteilmodelle. Fortgeschrittenes Verständnis der physikalischen Funktionsweise elektronischer Bauteile und Schaltungen. Umgang mit einem Schaltungssimulator. Lösung von Entwurfsaufgaben.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Elektronik II (+) (Electronics II) (+)	Prof. G. Kemnitz	S 1119	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Grundlagen der Elektrotechnik, Elektronik I				

<p><b>19a. Inhalte</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltungssimulation mit LT-Spice:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitspunktanalyse</li> <li>- Kennlinienbestimmung</li> <li>- Transferfunktion</li> <li>- Simulation mit Bauteiltoleranzen</li> <li>- zeitdiskrete Simulation</li> <li>- Simulation im Frequenzbereich</li> <li>- Spektralanalyse</li> <li>- Rauschanalyse</li> </ul> </li> <li>- Spice-Modelle:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dioden</li> <li>- Bipolartransistoren</li> <li>- FET</li> <li>- Thyristor</li> <li>- etc.</li> </ul> </li> <li>- Schaltungstechnik:             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stromquellen</li> <li>- Verstärker</li> <li>- Oszillatoren</li> <li>- etc.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>20a. Medienformen</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer</li> <li>- Laborarbeitsplätze</li> </ul>
<p><b>21a. Literatur</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemnitz, Günter: Technische Informatik. Band 1: Elektronik, Springer: Berlin u. a. 2009.</li> <li>- Reisch, Michael: Elektronische Bauelemente. Funktion, Grundsaltungen, Modellierung mit SPICE, Springer: Berlin u. a. (2. vollst. neu bearb. Auflage) 2007.</li> <li>- Tietze, Ulrich/Schenk, Christoph/Gamm, Eberhard: Halbleiter-Schaltungstechnik, Springer Vieweg: Berlin/Heidelberg (15. überarb. und erweiter. Auflage) 2016.</li> </ul>
<p><b>22a. Sonstiges</b></p>	

<p><b>Studien-/Prüfungsleistung</b></p>					
<p><b>23. Nr.</b></p>	<p><b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b></p>	<p><b>25. P.-Art</b></p>	<p><b>26. LP</b></p>	<p><b>27. Benotung</b></p>	<p><b>28. Anteil an der Modulnote</b></p>

<b>1</b>	Elektronik II (+)	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Elektronik II	PV	0	unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29 a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Prüfung: Klausur (90 Minuten) >9 Teilnehmer, sonst mündliche Prüfung (30 Minuten Einzelprüfung)			
<b>30 a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. G. Kemnitz			
<b>31 a. Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen zu Elektronik II			
<b>Zu Nr. 2:</b>					
<b>29 b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Hausübungen			
<b>30 b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. G. Kemnitz			
<b>31 b. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Funk- und Mikrosensorik mit Praktikum	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Radio and Micro Sensors with Laboratory
-----------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Informatik, M.Sc. Energiesystemtechnik, M.Sc. Energie und Materialphysik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Christian Rembe		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Maschinenbau, Mathematik und Informatik	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [ x ] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [ x ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen der Funksensorik,</li> <li>- verschiedene Funksensornetze und Datenprotokolle,</li> <li>- die Verfahren des Energy Harvesting und</li> <li>- die Grundlagen der Mikrosystemtechnik.</li> </ul>			
Außerdem können die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- die richtigen Funknetzlösungen für ein Sensornetzwerk aussuchen,</li> <li>- eine einfache Kommunikation zwischen Funksensoren selber herstellen und</li> <li>- die Prozessschritte für die Herstellung von Mikrosensoren auswählen.</li> </ul>			
Die Studierenden wissen			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- wie Silizium-Mikrosensoren hergestellt werden,</li> <li>- welche Möglichkeiten die Mikrosensorik mit Funkdatenübertragung für die Digitalisierung bietet,</li> <li>- wie ein Funksensor funktioniert und entwickelt wird und</li> <li>- wie im Rahmen einer Masterarbeit entsprechende Sensoren realisiert und tiefgehend erforscht werden können.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>

<b>1</b>	Funk- und Mikrosensorik mit Praktikum (Radio and Micro Sensors with Laboratory)	Prof. Rembe	W 8931	4 V/Ü/P	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Bachelor-Abschluss in einem ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Fach, Modul Messtechnik und Sensorik				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aktive Funksensorik und Sensornetzwerke</li> <li>2. Energy Harvesting</li> <li>3. Passive Funksensoren</li> <li>4. Grundlagen der Mikrosystemtechnik (insbesondere chemische Grundlagen)</li> <li>5. Siliziummikromechanik und Siliziummikrosensoren</li> <li>6. Polymermikrosensoren</li> <li>7. Aufbau- und Verbindungstechnik</li> <li>8. Mikrosensorik</li> </ol>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> <li>- Übungsaufgaben (Lösungen werden vorgerechnet)</li> </ul>				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Büttgenbach, Stephanus: Mikrosystemtechnik. Vom Transistor zum Biochip, Springer-Verlag: Berlin/Heidelberg 2016.</li> <li>- Puente León, Fernando/Kiencke, Uwe: Messtechnik. Systemtheorie für Ingenieure und Informatiker, Springer Vieweg: Berlin u. a. (9. überarb. Auflage) 2012.</li> <li>- Tränkler, Hans-Rolf (Hg.): Sensortechnik. Handbuch für Praxis und Wissenschaft, Springer Vieweg: Berlin u. a. (2. völlig neu bearb. Auflage) 2014.</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Funk-und Mikrosensorik mit Praktikum	MP	6	benotet	100%	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Prüfung (Klausur 90 Minuten) bei über 15 Prüfungsanmeldungen. Mündliche Prüfung (30 Minuten) bis 15 Prüfungsanmeldungen				

<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. C. Rembe
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Leistungsmechatronische Systeme mit Seminar	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Systems of Power Mechatronics
--------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr. D. Turschner		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Leistungsmechatronische Systeme Die Studenten erwerben Kenntnisse, Fähigkeiten und Methodenkompetenz zur ingenieurwissenschaftlichen Analyse und Synthese von Produkten und Systemen, sowie spezifische Kenntnisse und Methodenkompetenz zur Vertiefung oder Erweiterung ingenieurwissenschaftlicher Themen. Ihr Wissen und Verstehen bildet die Grundlage für die Entwicklung eigenständiger Ideen.  Projekt: Simulation eines mechatronischen Systems Absolventen erhalten die Kompetenz, ihre Fähigkeiten zur Problemlösung neuer Situationen anzuwenden, die in einem multidisziplinären Zusammenhang mit ihrem Studienfach stehen. Sie können weitgehend autonom eigenständige Forschungsprojekte durchführen.	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Leistungsmechatronische Systeme (Systems of Power Mechatronics)	Dr. D. Turschner	S 8826	2V/1Ü	3	42 h / 78 h

<b>2</b>	Simulation eines mechatronischen Systems (Simulation of a Mechatronic System)	Dr. D. Turschner	S 8879	1S	1	14 h / 46h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Regelungstechnik I				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung</li> <li>2. Mechanische Grundlagen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Impulssatz</li> </ul> </li> <li>3. Fremderregte Gleichstrommaschine: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mathematisches Modell der Gleichstrommaschine</li> <li>- Regelung im Grunddrehzahlbereich</li> <li>- der Ankerstromregelkreis</li> <li>- Reglereinstellung für große Ankerzeitkonstanten</li> <li>- zusätzliche Aufschaltung der induzierten Spannung</li> <li>- der Drehzahlregelkreis</li> <li>- Drehzahlregelung im Feldschwächbereich</li> </ul> </li> <li>4. Drehstromantriebe: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prinzip der Feldorientierung</li> <li>- mathematische Beschreibung der Asynchronmaschine</li> <li>- Darstellung in feldorientierten Koordinaten</li> <li>- Blockschaltbild der Asynchronmaschine mit eingprägten Ständerspannungen</li> <li>- Blockschaltbild der Asynchronmaschine mit eingprägten Ständerströmen</li> <li>- Struktur der Regelung der Asynchronmaschine</li> <li>- Entkopplung der Stromregelkreise</li> <li>- Mathematische Beschreibung der permanenterregten Vollpolsynchronmaschine</li> <li>- Blockschaltbild der permanenterregten Vollpolsynchronmaschine</li> <li>- Struktur der Regelung der Synchronmaschine</li> </ul> </li> <li>5. Steuerverfahren für Frequenzumrichter: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Raumzeigermodulation</li> <li>- Berechnung der Schaltzeiten</li> </ul> </li> <li>6. Modellierung zeitdiskreter Systeme: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arbeitsweise von digitalen Regelkreisen</li> </ul> </li> </ol>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Algorithmen für digitale Regelungen</li> <li>- die z-Transformation</li> <li>- diskrete lineare Filter</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript in Papierform</li> <li>- Rechnerpräsentation</li> <li>- Übungen mit MATLAB/Simulink</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leonhard, Werner: Regelung elektrischer Antriebe, Springer: Berlin u. a. (2. völlig überarb. und erweiter. Auflage) 2000 (Standardwerk).</li> <li>- Quang, Nguyen Phung/Dittrich, Jörg-Andreas: Praxis der feldorientierten Drehstromantriebsregelungen, Expert-Verlag: Renningen-Malmsheim (2. neu bearb. Auflage) 1999 (Standardwerk).</li> <li>- Schröder, Dierk: Elektrische Antriebe. Band 2: Regelung von Antriebssystemen, Springer Vieweg/Berlin/Heidelberg (4. Auflage) 2015.</li> <li>- Wüest, Dieter/Jenni, Felix: Steuerverfahren für selbstgeführte Stromrichter, Hochschul-Verlag ETH Zürich: Zürich 1995 (Standardwerk).</li> <li>- Weitere ausführliche Literaturhinweise im Literaturverzeichnis des Skriptes.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	Zur Vorlesung wird ein umfangreiches Skript angeboten
<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>18b. Empf. Voraussetzungen</b>	Regelungstechnik I
<b>19b. Inhalte</b>	Es ist eine komplexe Aufgabe in der Simulation aus dem Bereich der mechatronischen Systeme im Team oder einzeln zu lösen. Ausgehend von den Differentialgleichungen eines dynamischen Systems oder den Algorithmen einer komplexen Steuerung wird zunächst ein regelungstechnisches Blockschaltbild erstellt. Anschließend erfolgt die Implementierung in dem Software-Paket MATLAB/Simulink. Es werden Fragen zur Stabilität und Dynamik diskutiert. In einem schriftlichen Bericht werden die Ergebnisse dokumentiert.
<b>20b. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schriftlicher Bericht</li> <li>- Simulationen mit MATLAB/Simulink</li> </ul>
<b>21b. Literatur</b>	Zu Beginn der Veranstaltung werden zum jeweiligen Thema Literaturhinweise gegeben.
<b>22b. Sonstiges</b>	

### Studien-/Prüfungsleistung

<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Leistungsmechatronische Systeme (Systems of Power Mechatronics)	MTP	4	benotet	80 %
<b>2</b>	Simulation eines mechatronischen Systems (Simulation of a Mechatronic System)	MTP	2	benotet	20 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur oder mündliche Prüfung (20 bis 30 Minuten)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. D. Turschner			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			
<b>Zu Nr. 2:</b>					
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftlicher Bericht			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. D. Turschner			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Maschinenakustik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Machine Acoustics
-----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. A. Lohrengel		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden haben nach dieser Veranstaltung folgende Lernziele erreicht: - Sie besitzen ein grundlegendes Verständnis für akustische Gesetze. - Sie kennen gängige Verfahren zur Messung von Luft- und Körperschall. - Sie können Lärmprobleme analysieren, Lärmquellen zuordnen und hinsichtlich ihrer Relevanz für Schallabstrahlung des Systems bewerten. - Sie können geeignete Messverfahren auswählen und in praktischen Beispielen anwenden. - Sie können anhand von Bewertungskriterien geeignete konstruktive Maßnahmen auswählen und im Rahmen einer konstruktiven Systemoptimierung anwenden.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Maschinenakustik (+) (Machine Acoustics)	Prof. A. Lohrengel	W 8118	4V/Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Maschinenelemente oder Maschinenlehre, Messtechnik, Technische Mechanik				
<b>19a. Inhalte</b>		- Grundbegriffe der technischen Akustik				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entstehung von Maschinenschwingungen/ -geräuschen</li> <li>- Verfahren zur Messung von Luft- und Körperschall</li> <li>- Regelmessung, Geräuschmessung, Verfahrensübersicht</li> <li>- Vergleichssimulationen mit FEM</li> <li>- Konstruktionsrichtlinien für lärmarme Produkte</li> <li>- Regeln und Maßnahmen zur Schwingungs- und Geräuschminderung im Maschinenbau</li> <li>- Bewertung von Maßnahmen</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skriptum zur Vorlesung.</li> <li>- Lerch, Reinhard/Sessler, Gerhard M./Wolf, Dietrich: Technische Akustik. Grundlagen und Anwendungen, Springer: Berlin 2009.</li> <li>- Schirmer, Werner (Hg.): Technischer Lärmschutz. Grundlagen und praktische Maßnahmen zum Schutz vor Lärm und Schwingungen von Maschinen, Springer: Berlin (2. bearb. und erweit. Auflage) 2006.</li> <li>- Sinambari, Gholam Reza: Konstruktionsakustik. Primäre und sekundäre Lärminderung, Springer Vieweg: Wiesbaden 2017.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Maschinenakustik (+)	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Ab 10 Prüfungsteilnehmern wird eine Klausur (Dauer 90 min) angeboten. Ist die Teilnehmerzahl geringer, erfolgt eine mündliche Prüfung.			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. A. Lohrengel			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Regelungstechnik II (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Control Systems II (+)
------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. C. Bohn		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> deutsch		<b>7. LP</b> 6	
<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Regelungssysteme im Zeitbereich über sogenannte Zustandsraummethoden behandeln zu können. Hierunter fallen die Analyse von Regelstrecken und Regelkreisen sowie der Entwurf von Zustandsreglern und -beobachtern. Die Studierenden begreifen das für die Behandlung linearer Systeme und deren Regelung im Zustandsraum notwendige theoretisch/mathematische und praktische Grundlagenwissen und wenden dieses (z.B. in den Übungen) zur Lösung von fachspezifischen Problemstellungen an.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Regelungstechnik II (+) (Control Systems II (+))	Prof. C. Bohn	W 8921	V + Ü	4	56 h / 104 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 104 h

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	<p>Grundlegende Kenntnisse aus der (Ingenieur)-Mathematik sind zwingend erforderlich (Bruchrechnung, komplexe Zahlen, Differential- und Integralrechnung, Exponentialfunktion, gewöhnliche lineare Differentialgleichungen erster Ordnung mit konstanten Koeffizienten, Polynome, gebrochen rationale Funktionen, Partialbruchzerlegung).</p> <p>Weiterhin sind für das Verständnis des Stoffes Grundlagen aus der linearen Algebra erforderlich (Umgang mit Vektoren und Matrizen: Multiplikation, Addition, Inversion, Transposition; Eigenwerte und Eigenvektoren; Determinante und charakteristisches Polynom).</p> <p>Grundkenntnisse der Regelungstechnik, wie sie standardmäßig in einer ersten Grundlagenvorlesung der Regelungstechnik vermittelt werden, werden vorausgesetzt (z.B. Laplace-Transformation, Systembeschreibung im Bildbereich, Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen).</p>
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Zustandsraumdarstellung</li> <li>- Lösung der Zustandsdifferentialgleichung</li> <li>- Zeitdiskrete Systeme</li> <li>- Eigenschaften von Zustandsraummodellen (Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Erreichbarkeit, Detektierbarkeit)</li> <li>- Zustandsregelung</li> <li>- Entwurf von Zustandsreglern über Polvorgabe</li> <li>- Zustandsregler mit Integralanteil</li> <li>- Zustandsbeobachter</li> <li>- Beobachterbasierte Zustandsregelung</li> <li>- Ausblick auf optimale Regelung und Zustandsschätzung</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafelanschrieb, ggf. ergänzt durch ausgegebene Unterlagen (Übungsblätter o.ä.)
<b>21a. Literatur</b>	Auf ergänzende Literatur wird in der Veranstaltung verwiesen.
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Regelungstechnik II (+)	MP	6	benotet	100 %

<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung, Prüfungsdurchführung und Dauer gemäß der geltenden Prüfungsordnung
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. C. Bohn
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Systemidentifikation (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> System Identification
-------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Bohn		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden erlernen Methoden zur Ermittlung unbekannter Eigenschaften (z.B. Modellparameter) von linearen bzw. nichtlinearen Systemen	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Systemidentifikation (+) (System Identification (+))	Prof. Bohn, M. Holm, LA	S 8932	4V/Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Differential-/Integralrechnung und Matrizenrechnung				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Systemidentifikation</li> <li>- Methoden zur Parameteridentifikation bei linearen bzw. nichtlinearen Systemen</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer-Präsentation</li> </ul>				

<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bohn, Christian/Unbehauen, Heinz: Identifikation dynamischer Systeme. Methoden zur experimentellen Modellbildung aus Messdaten, Springer Vieweg: Wiesbaden 2016.</li> <li>- Papageorgiou, Marcos/Leibold, Marion/Buss, Martin: Optimierung. Statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung, Springer Vieweg: Berlin/Heidelberg 2015.</li> <li>- Unbehauen, Heinz: Regelungstechnik III. Identifikation, Adaption, Optimierung, Springer Vieweg: Wiesbaden (7. Auflage) 2011.</li> </ul>			
<b>22a. Sonstiges</b>					
<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Systemidentifikation (+)	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Festlegung von Prüfungsform (Klausur oder mündliche Prüfung) und Dauer gemäß der geltenden Prüfungsordnung, in der Regel mündliche Prüfung mit einer Dauer von 30 min			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Bohn, M. Holm, M. Sc.			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

## Studienrichtung Systems Engineering– Wahlpflichtmodule

- **Studienrichtung Systems Engineering**
- Es muss genau eine Studienrichtung ausgewählt werden.
- Mit dem ersten Prüfungsversuch in einem Modul einer Studienrichtung ist die Wahl der Studienrichtung verbindlich. Ein Wechsel der Studienrichtung ist nur möglich, sofern noch keine Prüfungsversuche in einem Modul unternommen wurden bzw. als unternommen gelten. Ein Wechsel ist einmalig möglich und muss rechtzeitig vor Ablegen des neu gewählten Moduls der anderen Studienrichtung schriftlich beim Prüfungsamt beantragt werden.
- Es sind Module im Umfang von genau 24 Leistungspunkten aus der nachfolgenden Liste auszuwählen und erfolgreich zu absolvieren. Weitere Prüfungen können nur als Zusatzprüfungen erbracht werden.

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Automatisierungstechnik I mit Seminar	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Automation Technology I
--------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. S. Palis		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind nach Abschluss der Veranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Modellierung und Simulation von automatisierungstechnischen Anlagen zu verstehen und zu beurteilen</li> <li>- die Modellierung von automatisierungstechnischen Anlagen geringer bis mittlerer Komplexität anzufertigen</li> <li>- Simulationen von Modellen durchzuführen und zu beurteilen</li> <li>- Steuerungsprogramme für kleinere und mittlere Komplexitäten als lokale Anwendungen entwerfen, in strukturiertem Text zu entwickeln sowie zu testen.</li> </ul> Die Studierenden kennen weiterhin <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elemente der elektrischen Antriebstechnik und deren Anwendung als Aktuatoren in automatisierungstechnischen Anlagen.</li> <li>- Sie besitzen über einige dieser Elemente vertiefte Kenntnisse und können diese in Anwendungen und den zugehörigen Steuerungsprogrammen einbinden.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Automatisierungstechnik I (Automation Technology I)	Prof. S. Palis	S 8736	2V/1Ü	3	42 h / 78 h

<b>2</b>	Seminar zur Automatisierungstechnik I (Seminar in Automation Technology I)	Prof. S. Palis	S 8771	1S	1	14 h / 46 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Ingenieurmathematik I, II, Technische Mechanik III und Grundlagen der Automatisierungstechnik				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in MATLAB/Simulink</li> <li>2. Einführung in Strukturierten Text</li> <li>3. SPS-Modelle, Petri-Netze und Automatenmodelle</li> <li>4. CNC, RNC, Programmierung, Echtzeitprogrammierung</li> <li>5. Ausgewählte Kapitel der elektrischen Antriebstechnik und deren Modellierung</li> </ol>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- PDF-Skripte</li> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer/Folien</li> <li>- PC-Pool für die Einführung und die Übungen mit Matlab/Simulink</li> </ul>				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haberhauer, Horst/Kaczmarek, Manfred (Hg.): Taschenbuch der Antriebstechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag: München 2014.</li> <li>- Hagl, Rainer: Elektrische Antriebstechnik, Carl-Hanser Verlag: München/Wien (2. neu bearb. Auflage) 2015.</li> <li>- Langmann, Reinhard (Hg.): Taschenbuch der Automatisierung, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag: München (3. neu bearbeitete Auflage) 2017.</li> <li>- Neumann, Peter u. a.: SPS-Standard: IEC 61131. Programmierung in verteilten Automatisierungssystemen, Oldenbourg Industrieverlag: München u. a. (3. komplett überarbeitete Auflage) 2000.</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>		Es wird ein Skript zur Vorlesung angeboten				
<b>Zu Nr. 2:</b>						
<b>18b. Empf. Voraussetzungen</b>		Ingenieurmathematik I, II, Technische Mechanik III und Grundlagen der Automatisierungstechnik				

<b>19b. Inhalte</b>	Aktuelle Themen der Automatisierungstechnik zu den Bereichen <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellierung</li> <li>- Programmerstellung</li> <li>- Echtzeitverhalten</li> </ul>
<b>20b. Medienformen</b>	Seminar mit Themenvergabe, Besprechungsterminen und Vorträge am Ende des Semesters
<b>21b. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haberhauer, Horst/Kaczmarek, Manfred (Hg.): Taschenbuch der Antriebstechnik, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag: München 2014.</li> <li>- Hagl, Rainer: Elektrische Antriebstechnik, Carl-Hanser Verlag: München/Wien (2. neu bearb. Auflage) 2015.</li> <li>- Langmann, Reinhard (Hg.): Taschenbuch der Automatisierung, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag: München (3. neu bearbeitete Auflage) 2017.</li> <li>- Neumann, Peter u. a.: SPS-Standard: IEC 61131. Programmierung in verteilten Automatisierungssystemen, Oldenbourg Industrieverlag: München u. a. (3. komplett überarbeitete Auflage) 2000.</li> <li>- Spezielle Literatur wird im Seminar bekanntgegeben.</li> </ul>
<b>22b. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Automatisierungstechnik I	MTP	5	benotet	90 %
<b>2</b>	Seminar zu Automatisierungstechnik I	MTP	1	benotet	10 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Zu 1: Klausur (60 min) ab einer Teilnehmerzahl von 15, bei weniger als 15 Teilnehmern mündliche Prüfung (30 min) Zu 2: Seminarvortrag als Einzelvortrag oder Gruppenvortrag			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. S. Palis			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Automatisierungstechnik II (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Automation Technology II (+)
-------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. S. Palis		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind nach erfolgreichem Abschluss in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- verteilte Automatisierungssysteme zu konzipieren und zu modellieren,</li> <li>- Bussysteme und Vernetzungen für eine korrekte Arbeitsweise zu konzipieren und auszuwählen,</li> <li>- Programme für verteilte Automatisierungssysteme nach IEC 61499 in strukturiertem Text zu entwickeln und auszutesten</li> <li>- Echtzeitanforderungen zu formulieren und in verteilte Automatisierungssysteme und kennen entsprechende Programmiersprachen im Detail. Sie besitzen detaillierte Kenntnisse über Feldbussysteme und können diese anhand der Vorgaben auswählen und einsetzen.</li> </ul> Die Studierenden weisen nach Abschluss folgende Kenntnisse auf: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlegende Kenntnisse über Sicherheitstechnik in der Automatisierungstechnik.</li> <li>- Kenntnisse der grundsätzlichen Verfahren zur Einstufung der Sicherheitsanforderungen der Systeme nach IEC 61508.</li> </ul> Die Studierenden sind nach Abschluss in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache Systeme gemäß den Sicherheitsanforderungen zu beurteilen.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>

<b>1</b>	Automatisierungstechnik II (+) (Automation Technology II (+))	Prof. S. Palis	W 8743	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Automatisierungstechnik I				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Kommunikationsstrukturen in verteilten Automatisierungssystemen</li> <li>3. Definition und Eigenschaften Verteilter Systeme</li> <li>4. Interprozesskommunikation</li> <li>5. Strukturierung verteilter Automatisierungssysteme</li> <li>6. Bussysteme in der Automatisierungstechnik</li> <li>7. Verteilte Echtzeitsysteme und Gleichzeitigkeit</li> <li>8. Sicherheitstechnik in der Automatisierungstechnik</li> </ol>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- PDF-Script</li> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer/Folien</li> <li>- Übungen am PC und an Steuerungen</li> </ul>				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Langmann, Reinhard (Hg.): Taschenbuch der Automatisierung, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag: München (3. neu bearbeitete Auflage) 2017.</li> <li>- Neumann, Peter u. a.: SPS-Standard: IEC 61131. Programmierung in verteilten Automatisierungssystemen, Oldenbourg Industrieverlag: München u. a. (3. komplett überarbeitete Auflage) 2000.</li> <li>- Wratil, Peter/Kieviet, Michael: Sicherheitstechnik für Komponenten und Systeme, VDE-Verlag: Berlin/Offenbach (2. neu bearbeitete Auflage) 2010.</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>		Zur Vorlesung wird ein Skript angeboten				

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Automatisierungstechnik II (+)	MP	6	benotet	100 %

<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Klausur (90 min) ab einer Teilnehmerzahl von 15, bei weniger als 15 Teilnehmern mündliche Prüfung (30 min)
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. S. Palis
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
-	Embedded Systems Engineering I

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>	<b>5. Modulnummer</b>
Prof. Ehlers		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b>	<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>	<b>9. Angebot</b>
deutsch	6	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester	[ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen die wesentlichen Unterschiede zwischen eingebetteten Systemen und klassischen nicht-eingebetteten Rechnersystemen</li> <li>- haben einen breiten Überblick über die wichtigsten Basistechnologien, die spezifisch für eingebettete Systeme sind, inklusive A/D und D/A Wandlung, der informationsverarbeitenden Komponenten, und Softwarestrukturen für eingebettete Systeme, um diesen Überblick beim Entwickeln von eingebetteten Systemen in einem Team einsetzen zu können</li> <li>- können selbstständig die Software für einfache eingebettete Systeme entwickeln (für die STM32 Beispielmikrocontrollerproduktreihe) und kennen die Grundlagen für die Integration solcher eingebetteten Systeme in ein größeres Produkt</li> <li>- kennen einige wichtigste Modellierungstechniken für eingebettete Systeme sowie deren Spezifikationen und können diese anwenden</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Embedded Systems Engineering I	Prof. Ehlers	W 1227	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Keine
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Überblick über eingebettete Systeme und deren Komponenten</li> <li>- Mikrocontroller und deren Komponenten (GPIO, SPI, I2C, A/D Wandler, Speicher, Prozessorkern, ...)</li> <li>- Die ARM 32-Bit Architektur für Mikrocontroller inklusive dessen Befehlssatz</li> <li>- Integration von Mikrocontrollern in einen Anwendungskontext</li> <li>- Hardware eingebetteter Systeme (Sensoren, Arbeitsweise A/D Wandler, Überblick über FPGAs, DSPs und GPUs, spezielle Aspekte der eingebetteten Systeme bei Prozessoren, D/A Wandler)</li> <li>- Middleware und Echtzeitbetriebssysteme inklusive der Abgrenzung zur klassischen Mikrocontrollersoftwareentwicklung</li> <li>- Spezifikations- und Modellierungsmethoden für eingebettete Systeme, Unterscheidung des Einsatzbereiches der Methoden</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesung, teilweise in seminaristischer Form</li> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ein Skript und eine Formelsammlung zur Vorlesung werden angeboten.</li> <li>- Marwedel, Peter: Embedded System Design. Embedded Systems Foundations of Cyber-Physical Systems, and the Internet of Things, Springer: Cham (3. Auflage) 2018.</li> <li>- Schiffmann, Wolfgang/Schmitz, Robert: Technische Informatik. Teil 1: Grundlagen der digitalen Elektronik, Springer Verlag: (5. neu bearb. und ergänzte Auflage) 2003/2005.</li> <li>- Schiffmann, Wolfgang/Schmitz, Robert: Technische Informatik. Teil 2: Grundlagen der Computertechnik, Springer: Berlin u. a. (5. neu bearb. und ergänzte Auflage) 2004.</li> <li>- Yiu, J.: The Definitive Guide to ARM Cortex-M3 and Cortex-M4 Processors, 3. Auflage, Newnes/Elsevier, 2014</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

### Studien-/Prüfungsleistung

<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Embedded Systems Engineering I	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen	PV	0	unbenotet	0 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (120 min) ab einer Teilnehmerzahl von 15, bei weniger als 15 Teilnehmern mündliche Prüfung (30 min)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Ehlers			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

**1a. Modultitel (deutsch)**

Fertigungsmesstechnik mit  
Praktikum

**1b. Modultitel (englisch)**

Production Measurement  
Technology with Laboratory

**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, M.Sc. Informatik, M.Sc. Energiesystemtechnik

**3. Modulverantwortliche(r)**

Prof. Dr.-Ing. C. Rembe

**4. Zuständige Fakultät**

Mathematik/Informatik und  
Maschinenbau

**5. Modulnummer****6. Sprache**

deutsch

**7. LP**

6

**8. Dauer**

1 Semester

2 Semester

**9. Angebot**

jedes Semester

jedes Studienjahr

unregelmäßig

**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden

- die Grundlagen der Fertigungsmesstechnik und Ihre Bedeutung für die Qualitätssicherung.
- Außerdem kennen sie die Grundlagen der Messtechnik für dimensionelle Messgrößen sowie die Grundlagen der geometrischen Produktspezifikation (GPS) und -prüfung.
- Die Studenten kennen die Grundlagen der taktilen Fertigungsmesstechnik.
- Sie kennen die Eigenschaften von Messsignalen sowie
- die grundlegenden Prinzipien und Eigenschaften von Ultraschallsensoren und optischen Messsystemen.

Die Studenten können

- die Bewertung der Messgerätefähigkeit von Prüfmitteln für Produktionsprozesse durchführen.
- Sie können Ultraschallsensoren und optische Messverfahren einsetzen.
- Sie können selbständig die Inhalte der Vorlesung mit Hilfe eines Lehrbuchs aufarbeiten.

Die Studenten wissen

- wie Messunsicherheiten nach dem GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement) bestimmt werden
- und sie wissen, wie das Abbesche Prinzip umzusetzen ist.
- Sie wissen, wie eine Bewertung der Rauscheigenschaften von Messsensoren und Messsystemen durchzuführen ist.
- 4) Sie wissen, wie man mit Messsystemen für dimensionelle Messgrößen umgeht.

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Fertigungsmesstechnik mit Praktikum/Production Measurement Technology with Laboratory	Prof. C. Rembe	S 8942	4V/Ü/P	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	180 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Bachelor-Abschluss in einem ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Fach, Modul Messtechnik und Sensorik				
<b>19a. Inhalte</b>		<p>Grundlagen und Bedeutung der Fertigungsmesstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bestimmung von Messunsicherheiten nach dem GUM</li> <li>- Bewertung der Messgerätefähigkeit</li> <li>- Dimensionelle Messtechnik und GPS</li> <li>- Prüfdatenerfassung und Prüfmittelmanagement</li> <li>- Rauscheigenschaften von Messsensoren</li> <li>- Taktile Messsysteme für dimensionelle Messgrößen</li> <li>- Grundlagen der Ultraschallsensorik und optischen Messtechnik</li> <li>- Anwendung von Messsystemen für die Fertigungsmesstechnik</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		Folien, Übungsaufgaben incl. Lösungen als Textdokumente, Tafel, Cliqr				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- T. Pfeifer, R. Schmitt, "Fertigungsmesstechnik", Oldenbourg, 2010 <ul style="list-style-type: none"> <li>o Weckenmann, "Koordinatenmesstechnik", Carl Hanser, 2012</li> </ul> </li> <li>- F. Puente León, U. Kliencke, "Messtechnik", Springer, 2012</li> <li>- H. Kuttruff, Physik und Technik des Ultraschalls, S. Hirzel Verlag, 1988</li> <li>- D. Malacara, "Optical Shop Testing", Wiley, 2007</li> <li>- W. Osten, "Optical Inspection of Microsystems", Taylor &amp; Francis, 2007</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Fertigungsmesstechnik mit Praktikum	MP	6	benotet	100 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					

<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Schriftliche Prüfung (Klausur 90 Minuten) bei über 15 Prüfungsanmeldungen. Mündliche Prüfung (30 Minuten) bis 15 Prüfungsanmeldungen
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. C. Rembe
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>	keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Grundlagen des Systems Engineerings	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Fundamentals of Systems Engineering
---------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr.-Ing. D. Inkermann		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Das Modul Grundlagen des Systems Engineerings umfasst eine Vorlesung (2 SWS), eine Übung (1 SWS) und ein semesterbegleitendes Projekt (1 SWS). Das Modul führt in die Grundlagen der systemorientierten und modellbasierten Entwicklung technischer Systeme ein. Hierzu werden Grundbegriffe und Konzepte des Systems Engineerings vermittelt und ausgewählte Vorgehensmodelle und Methoden zur Strukturierung und Unterstützung Entwicklungsarbeiten eingeführt. Die Studierenden sollen die Kompetenz erlangen, Strategien für den strukturierten Problemlösungsprozess komplexer mechatronischer Systeme zu planen, zu steuern und zu hinsichtlich Randbedingungen und Erfolg zu bewerten. Im Rahmen von Übung und semesterbegleitenden Projekt erlernen die Studierenden ausgewählte Methoden und Werkzeuge der modellbasierten Entwicklung an Beispielen praktisch anzuwenden. Im Vordergrund des Moduls Grundlagen des Systems Engineerings stehen folgende Lernziele: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden kennen Grundbegriffe und Konzepte der Systemtechnik und des Systems Engineerings und können diese in verschiedenen Entwicklungssituationen identifizieren</li> <li>- Die Studierenden können Elemente und Prinzipien des Systems Engineerings erläutern und in der Diskussion mit Entwicklern benennen und beurteilen</li> <li>- Die Studierenden können (komplexe) Systeme analysieren und hinsichtlich ihrer Funktion und Struktur beschreiben sowie in einen Systemkontext einordnen</li> <li>- Die Studierenden kennen grundlegende Tätigkeiten der systemorientierten Entwicklung und können geeignete Methoden und Werkzeuge für deren Bearbeitung benennen und auswählen</li> </ul>			

- Die Studierenden können Entwicklungsaufgaben anhand von Vorgehensmodellen planen und steuern und in Abhängigkeit der Aufgabenstellung Schwerpunkte definieren
- Die Studierenden kennen Prinzipien und Techniken der Modellbildung und können diese auf verschiedene Systeme und Fragestellungen anwenden
- Die Studierenden können zwischen Sprachen, Methoden und Werkzeugen der modellbasierten Entwicklung unterscheiden und können grundlegende Diagrammart der SysML (Systems Modeling Language) praktisch anwenden
- Die Studierenden können Sichtweisen verschiedener Entwicklungsdisziplinen unterscheiden und die eigene Vorgehensweise sowie relevante Systemeigenschaften im Entwicklungsprozess erläutern und in der Diskussion mit fachfremden EntwicklerInnen vertreten

Die Vorlesung zum Modul Grundlagen des Systems Engineerings vermittelt in Form von Präsentationen zunächst erforderliche Grundlagen der Systemtechnik und des Systems Engineerings. Ausgewählte Methoden zur Analyse und Modellbildung werden nach dem Konzept des Flipp-Classroom von den Studierenden selbstständig erarbeitet und im Plenum vorgetragen und angewendet. In der Übung wird anhand von Beispielaufgaben in die modellbasierte Entwicklung mithilfe von ULM/ SysML eingeführt. Die erlernten Vorgehensweisen, Methoden und Werkzeuge werden im semesterbegleitend für die Bearbeitung einer konkreten Problemstellung von den Studierenden angewendet.

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11</b>	<b>12.</b>	<b>13.</b>	<b>14.</b>	<b>15.</b>	<b>16.</b>	<b>17.</b>
<b>.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>Dozent(in)</b>	<b>LV-Nr.</b>	<b>LV-Art</b>	<b>SWS</b>	<b>Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Fundamentals of Systems Engineering	Dr.-Ing. D. Inkermann	W 8181	2V/2Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Entwicklungsmethodik, Automatisierungstechnik 1				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe und Grundlagen der Systemtechnik und Systemtheorie</li> <li>- Grundlagen und Arten des Systems Engineerings</li> <li>- Bestandteile des Systems Engineerings (Systems Engineering Development Environment)</li> <li>- Vorgehensmodelle und Prinzipien des Systems Engineerings</li> <li>- Methoden Systems Thinking</li> <li>- Grundlagen, Konzepte und Prinzipien der Modellbildung im Systems Engineerings</li> <li>- Grundlagen der modellbasierten Systementwicklung</li> <li>- Grundlage und ausgewählte Diagramme der SysML (Systems Modeling Language)</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint</li> <li>- Gruppenarbeit</li> <li>- Web-Konferenzen</li> <li>- wöchentliche Teambesprechungen</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ehrlenspiel, Klaus/Meerkamm, Harald (Hg.): Integrierte Produktentwicklung. Denkabläufe, Methodeneinsatz, Zusammenarbeit, Hanser: München/Wien (6. vollst. überarb. und erweit. Auflage) 2017.</li> <li>- Haberfellner, Reinhard u. a. (Hg.): Systems Engineering. Fundamentals and Applications, Birkhäuser: Basel 2019.</li> <li>- Haberfellner, Reinhard u. a. (Hg.): Systems Engineering. Grundlagen und Anwendung, Orell Füssli Verlag: Zürich (14. überarb. Auflage) 2018.</li> <li>- Hubka, Vladimir: Theorie Technischer Systeme. Grundlagen einer wissenschaftlichen Konstruktionslehre, Springer Verlag: Berlin/Heidelberg/New York (3. Auflage) 1984.</li> <li>- Martin, James N.: Systems Engineering Guidebook. A Process for Developing Systems and Products, CRC Press, Inc.: Boca Raton/FL u. a. 1997.</li> <li>- Ropohl, Günter: Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik, Universitätsverlag Karlsruhe: Karlsruhe (3. überarb. Auflage) 2009.</li> <li>- Weilkiens, Tim: Systems Engineering mit SysML/UML. Modellierung, Analyse, Design, dPunkt Verlag: Heidelberg (2. aktual. und erweit. Auflage) 2008.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>
----------------------------------

<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Fundamentals of Systems Engineering	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung, Forschungsgespräch (30 Minuten) Projektarbeit (Bearbeitung einer Aufgabenstellung)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr.-Ing. D. Inkermann			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Regelungstechnik II (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Control Systems II (+)
------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. C. Bohn		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> Deutsch		<b>7. LP</b> 6	
<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, Regelungssysteme im Zeitbereich über sogenannte Zustandsraummethoden behandeln zu können. Hierunter fallen die Analyse von Regelstrecken und Regelkreisen sowie der Entwurf von Zustandsreglern und -beobachtern. Die Studierenden begreifen das für die Behandlung linearer Systeme und deren Regelung im Zustandsraum notwendige theoretisch/mathematische und praktische Grundlagenwissen und wenden dieses (z.B. in den Übungen) zur Lösung von fachspezifischen Problemstellungen an.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Regelungstechnik II (+) (Control Systems II (+))	Prof. C. Bohn	W 8921	4V/Ü	4	56 h / 104 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 104 h

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	<p>Grundlegende Kenntnisse aus der (Ingenieur)-Mathematik sind zwingend erforderlich (Bruchrechnung, komplexe Zahlen, Differential- und Integralrechnung, Exponentialfunktion, gewöhnliche lineare Differentialgleichungen erster Ordnung mit konstanten Koeffizienten, Polynome, gebrochen rationale Funktionen, Partialbruchzerlegung).</p> <p>Weiterhin sind für das Verständnis des Stoffes Grundlagen aus der linearen Algebra erforderlich (Umgang mit Vektoren und Matrizen: Multiplikation, Addition, Inversion, Transposition; Eigenwerte und Eigenvektoren; Determinante und charakteristisches Polynom).</p> <p>Grundkenntnisse der Regelungstechnik, wie sie standardmäßig in einer ersten Grundlagenvorlesung der Regelungstechnik vermittelt werden, werden vorausgesetzt (z.B. Laplace-Transformation, Systembeschreibung im Bildbereich, Übertragungsfunktion, Pole und Nullstellen).</p>
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Zustandsraumdarstellung,</li> <li>- Lösung der Zustandsdifferentialgleichung,</li> <li>- Zeitdiskrete Systeme,</li> <li>- Eigenschaften von Zustandsraummodellen (Steuerbarkeit, Beobachtbarkeit, Erreichbarkeit, Detektierbarkeit)</li> <li>- Zustandsregelung</li> <li>- Entwurf von Zustandsreglern über Polvorgabe</li> <li>- Zustandsregler mit Integralanteil</li> <li>- Zustandsbeobachter</li> <li>- Beobachterbasierte Zustandsregelung</li> <li>- Ausblick auf optimale Regelung und Zustandsschätzung</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafelanschrieb, ggf. ergänzt durch ausgegebene Unterlagen (Übungsblätter o.ä.)
<b>21a. Literatur</b>	Auf ergänzende Literatur wird in der Veranstaltung verwiesen.
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Regelungstechnik II (+)	MP	6	benotet	100 %

<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung, Prüfungsdurchführung und Dauer gemäß der geltenden Prüfungsordnung
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. C. Bohn
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

## Studienrichtung Biomechanik - Wahlpflichtmodule

### Studienrichtung Biomechanik

- Es muss genau eine Studienrichtung ausgewählt werden.
- Mit dem ersten Prüfungsversuch in einem Modul einer Studienrichtung ist die Wahl der Studienrichtung verbindlich. Ein Wechsel der Studienrichtung ist nur möglich, sofern noch keine Prüfungsversuche in einem Modul unternommen wurden bzw. als unternommen gelten. Ein Wechsel ist einmalig möglich und muss rechtzeitig vor Ablegen des neu gewählten Moduls der anderen Studienrichtung schriftlich beim Prüfungsamt beantragt werden.
- Es sind Module im Umfang von genau 24 Leistungspunkten aus der nachfolgenden Liste auszuwählen und erfolgreich zu absolvieren. Weitere Prüfungen können nur als Zusatzprüfungen erbracht werden.

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Angewandte Bewegungswissenschaften	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Applied Kinetics
--------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr.-Ing. Sdrenka		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden verfügen über vertiefte bewegungswissenschaftliche Kenntnisse, insbesondere zur Koordination und Analyse von Bewegungen. Sie sind in der Lage, Bewegungen ergonomisch auszuführen sowie entsprechend in der Verhaltens- und Verhältnisprävention tätig zu sein.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Angewandte Bewegungswissenschaft (Applied Kinetics)	Dr.-Ing. Sdrenka, Gottschlich, D. M. Sc.	W 9444	2V/2Ü	4	56 h / 124h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Bewegungswissenschaftliche Grundlagen				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aktuelle Entwicklungen in der Bewegungswissenschaft</li> <li>- Schwerpunkt: Theorien zur Bewegungskoordination sowie entsprechende praxisrelevante Ableitungen</li> <li>- Bewegungsanalysen</li> <li>- Optimale Ausführungen von Bewegung im Sport und bei der Arbeit</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Präsentationen</li> <li>- abrufbare Skripte</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bundesinstitut für Sportwissenschaft/Deutscher Olympischer Sportbund/Deutsche Vereinigung für Sportwissenschaft/German Journal of Exercise and Sport Research: Sportwissenschaft, Springer-Verlag: Heidelberg (aktuelle Jahrgänge).</li> <li>- Gollhofer, Albert (Hg.): Handbuch Sportbiomechanik, Hofmann-Verlag: Schorndorf 2009.</li> <li>- Hartmann, Christian/Minow, Hans-Joachim/Senf, Gunar: Sport verstehen – Sport erleben. Bewegungs- und trainingswissenschaftliche Grundlagen, Lehmanns Media: Berlin (2. überarb. Auflage) 2011.</li> <li>- Henschel, K./Büttner, U. (aktuell): IAT-Newsletter, Institut für Angewandte Trainingswissenschaft, Leipzig (aktuelle Jahrgänge).</li> <li>- Hottenrott, Kuno/Seidel, Ilka (Hg.): Handbuch Trainingswissenschaft. Trainingslehre, Hofmann-Verlag: Schorndorf 2017.</li> <li>- Johnson, Jane: Haltungsanalyse. Schritt für Schritt in Wort und Bild, Elsevier/Urban &amp; Fischer Verlag: München 2013.</li> <li>- Ludwig, Oliver: Ganganalyse in der Praxis. Anwendung in Prävention, Therapie und Versorgung, C. Maurer Druck und Verlag: Geislingen (2. erweit. Auflage) 2015.</li> <li>- Marquardt, Matthias (Hg.): Laufen und Laufanalyse, Thieme: Stuttgart/New York 2012.</li> <li>- Mathelitsch, Leopold/Thaller, Sigrid: Physik des Sports, Wiley-VCH: Weinheim 2015.</li> <li>- Mechling, Heinz (Hg.): Handbuch Bewegungswissenschaft – Bewegungslehre, Hofmann-Verlag: Schorndorf 2003.</li> <li>- Meinel, Kurt/Schnabel, Günter/Krug, Jürgen: Bewegungslehre – Sportmotorik. Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt, Meyer &amp; Meyer Verlag: Aachen u. a. (12. ergänzte Auflage) 2015.</li> <li>- Schnabel, Günter/Harre, Hans-Dietrich/Krug, Jürgen (Hg.): Trainingslehre – Trainingswissenschaft. Leistung – Training – Wettkampf, Meyer &amp; Meyer Verlag: Aachen u. a. (3. aktual. Auflage) 2014.</li> <li>- Semmler, Regina: Funktionelle Variabilität sportlicher Bewegungen bei besonderer Berücksichtigung von Wahrnehmungen, Sport und Buch Strauß: Köln 1999.</li> <li>- Wick, Ditmar (Hg.): Biomechanik im Sport. Lehrbuch der biomechanischen Grundlagen sportlicher Bewegung, Spitta Verlag: Balingen (3. überarb. und erweiter. Auflage) 2013.</li> <li>- Wollny, Rainer: Bewegungswissenschaft. Ein Lehrbuch in 12 Lektionen, Meyer &amp; Meyer Verlag: Aachen u. a. (4. Auflage) 2017.</li> </ul>

<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
1	Angewandte Bewegungswissenschaft	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Die Vorlesung wird mit einer mündlichen (30 Minuten) oder schriftlichen Prüfung (60 Minuten) abgeschlossen.			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr.-Ing. Sdrenka			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Bionik in der Konstruktion	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Bionic Design
---------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr. G. Schäfer		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Teilnehmer/-innen sind in der Lage, natürliche Entwicklungsstrategien in Ihre Lösungsfindung zu integrieren. Sie können die in einzelnen Konstruktionselementen auftretenden Beanspruchungen benennen und entsprechende stoff- und formorientierte Leichtbaukonzepte entwickeln, in Prototypen mit Hilfe klassischer und additiver Fertigungsverfahren umsetzen und experimentell validieren, sowie die dabei erzielten Ergebnisse kritisch diskutieren.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Bionik in der Konstruktion (Bionic Design)	Dr. G. Schäfer	W 8119	4V/Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Konstruktionslehre, Tech. Mechanik, Messtechnik, Num. Beanspruchungsanalyse				

<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die bionischen Konstruktionsregeln</li> <li>2. Stoff- und formorientierter Leichtbau</li> <li>3. Experimentelle Belastungs- und Beanspruchungsermittlung</li> <li>4. Messprinzip, Aufbau und Empfindlichkeit des DMS</li> <li>5. DMS-Installation</li> <li>6. Signalverarbeitung und -auswertung (DMS-Rosetten)</li> <li>7. Anwendungsprojekt mit numerischer Vergleichssimulation und Optimierung</li> </ol>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skriptum zur Vorlesung.</li> <li>- Hill, Bernd: Naturorientierte Lösungsfindung. Entwickeln und Konstruieren nach biologischen Vorbildern, Expert-Verlag: Renningen-Malmsheim 1999 (Standardwerk).</li> <li>- Nachtigall, Werner: Bionik. Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer: Berlin u. a. (2. vollst. neu bearb. Auflage) 2002 (Standardwerk).</li> <li>- Rieg, Frank/Steinhilper, Rolf (Hg.): Handbuch Konstruktion, Hanser: München (2. aktual. Auflage) 2018.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Bionik in der Konstruktion	MP	6	benotet	100%	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Projektarbeit (Bearbeitung einer Aufgabenstellung im Team zu je 4 Studierenden)				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. G. Schäfer				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Funk- und Mikrosensorik mit Praktikum	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Radio and Micro Sensors with Laboratory
-----------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Informatik, M.Sc. Energiesystemtechnik, M.Sc. Energie und Materialphysik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Christian Rembe		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Maschinenbau, Mathematik und Informatik	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [ x ] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [ x ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls kennen die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundlagen der Funksensorik,</li> <li>- verschiedene Funksensornetze und Datenprotokolle,</li> <li>- die Verfahren des Energy Harvesting und</li> <li>- die Grundlagen der Mikrosystemtechnik.</li> </ul>			
Außerdem können die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- die richtigen Funknetzlösungen für ein Sensornetzwerk aussuchen,</li> <li>- eine einfache Kommunikation zwischen Funksensoren selber herstellen und</li> <li>- die Prozessschritte für die Herstellung von Mikrosensoren auswählen.</li> </ul>			
Die Studierenden wissen			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- wie Silizium-Mikrosensoren hergestellt werden,</li> <li>- welche Möglichkeiten die Mikrosensorik mit Funkdatenübertragung für die Digitalisierung bietet,</li> <li>- wie ein Funksensor funktioniert und entwickelt wird und</li> <li>- wie im Rahmen einer Masterarbeit entsprechende Sensoren realisiert und tiefgehend erforscht werden können.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>

<b>1</b>	Funk- und Mikrosensorik mit Praktikum (Radio and Micro Sensors with Laboratory)	Prof. Rembe	W 8931	4 V/Ü/P	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Bachelor-Abschluss in einem ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Fach, Modul Messtechnik und Sensorik				
<b>19a. Inhalte</b>		9. Aktive Funksensorik und Sensornetzwerke 10. Energy Harvesting 11. Passive Funksensoren 12. Grundlagen der Mikrosystemtechnik (insbesondere chemische Grundlagen) 13. Siliziummikromechanik und Siliziummikrosensoren 14. Polymermikrosensoren 15. Aufbau- und Verbindungstechnik 16. Mikrosensorik				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> <li>- Übungsaufgaben (Lösungen werden vorgerechnet)</li> </ul>				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Büttgenbach, Stephanus: Mikrosystemtechnik. Vom Transistor zum Biochip, Springer-Verlag: Berlin/Heidelberg 2016.</li> <li>- Puente León, Fernando/Kiencke, Uwe: Messtechnik. Systemtheorie für Ingenieure und Informatiker, Springer Vieweg: Berlin u. a. (9. überarb. Auflage) 2012.</li> <li>- Tränkler, Hans-Rolf (Hg.): Sensortechnik. Handbuch für Praxis und Wissenschaft, Springer Vieweg: Berlin u. a. (2. völlig neu bearb. Auflage) 2014.</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Funk-und Mikrosensorik mit Praktikum	MP	6	benotet	100%	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Prüfung (Klausur 90 Minuten) bei über 15 Prüfungsanmeldungen. Mündliche Prüfung (30 Minuten) bis 15 Prüfungsanmeldungen				

<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. C. Rembe
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Ressourceneffiziente Produktentwicklung (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Design for Circular Economy (+)
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. A. Lohrengel		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden haben nach dieser Veranstaltung folgende Lernziele erreicht: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sie besitzen ein vertieftes Verständnis vom Konstruktionsprozess.</li> <li>- Sie kennen gängige Ähnlichkeitskennzahlen und sind in der Lage, kennzahlbasierte Konstruktionsregeln anzuwenden.</li> <li>- Sie kennen gesetzliche Vorschriften und können diese anwenden.</li> <li>- Sie können Beanspruchungen im Bauteil ermitteln und können Methoden zur beanspruchungsgerechten Gestaltung anwenden.</li> <li>- Sie kennen gängige Recyclingverfahren und können deren Anforderungen auf die recyclinggerechte Konstruktion von Produkten übertragen.</li> <li>- Sie verstehen sicherheitsrelevante Anforderungen, kennen die Regeln einer sicherheitsgerechten Konstruktion und könne diese auf einen Anwendungsfall anwenden.</li> </ul>	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Ressourceneffiziente Produktentwicklung (+) (Design for Circular Economy) (+)	Prof. A. Lohrengel	S 8117	4V/Ü	4	56 h / 124 h

<b>Summe:</b>		4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>			
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Maschinenelemente oder Maschinenlehre, Technische Mechanik		
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstruieren mit Ähnlichkeitskennzahlen</li> <li>- Baureihen-, Baukastensysteme</li> <li>- Beanspruchungsgerechte Produktentwicklung</li> <li>- Recyclinggerechte Produktentwicklung</li> <li>- Sicherheitsgerechte Produktentwicklung</li> <li>- Korrosionsgerechte Produktentwicklung</li> <li>- Gestaltungsregeln</li> </ul>		
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> </ul>		
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skriptum zur Vorlesung.</li> <li>- Feldhusen, Jörg/Grote, Karl-Heinrich (Hg.): Pahl/Beitz Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, Springer Vieweg: Berlin/Heidelberg (8. vollst. überarb. Auflage) 2013.</li> <li>- Rieg, Frank/Steinhilper, Rolf (Hg.): Handbuch Konstruktion, Hanser: München (2. aktual. Auflage) 2018.</li> </ul>		
<b>22a. Sonstiges</b>			

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Ressourceneffiziente Produktentwicklung	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Ab 10 Prüfungsteilnehmern wird eine Klausur (Dauer 90 min) angeboten. Ist die Teilnehmerzahl geringer erfolgt eine mündliche Prüfung.			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. A. Lohrengel			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

**1a. Modultitel (deutsch)**

Sportmedizin

**1b. Modultitel (englisch)**

Sports Medicine

**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Sportingenieurwesen

**3. Modulverantwortliche(r)**PD Prof. Dr. med. Th.  
Wittlinger,**4. Zuständige Fakultät**Fakultät für  
Mathematik/Informatik und  
Maschinenbau**5. Modulnummer****6. Sprache**

Deutsch

**7. LP**

6

**8. Dauer** 1 Semester  
 2 Semester**9. Angebot** jedes Semester  
 jedes Studienjahr  
 unregelmäßig**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Nach erfolgreichem Abschluss dieser Lehrveranstaltung erhalten die Studierenden vertiefte und spezifische Kenntnisse in der Sportmedizin und hinsichtlich der Physiologie des Menschen.

Im Speziellen wird hier das Verständnis für die Funktionalität der Muskulatur und die ablaufenden chemischen Prozesse für den Bewegungsapparat gefördert und gestärkt. Die Studierenden erlangen die Fähigkeit, die Auswirkungen von isotonischen und dynamischen Trainingsmethoden auf den menschlichen Körper zu analysieren und zu bewerten. Dieses Wissen hilft Ihnen, pathologische Veränderungen und sportassoziierte Erkrankungen zu deuten und quantifizieren zu können.

Die Kombination aller Lehrinhalte führt zu der Kompetenz eigenständige, sportmedizinisch fundierte Bewegungsanalysen durchführen zu können und diese in Teamarbeit ergebnisorientiert aufzuarbeiten und zu präsentieren.

Die Studierenden haben nach dem Praktikum folgende Lernziele erreicht:

- Sie erlangen die Kompetenz, eigenständige, sportmedizinisch fundierte Bewegungsanalysen durchführen zu können und diese in Teamarbeit ergebnisorientiert aufzuarbeiten und zu präsentieren.
- Sie sind in der Lage, verschiedenste Methoden in der Erarbeitung physiologischer Modelle zu analysieren und auf den vorliegenden Problemfall auszuwählen und zu bewerten.
- Anhand verschiedener durchgeführter praktischer Versuche erlernen sie, Parameter zu interpretieren und zu bewerten, um Rückschlüsse auf den Bewegungsablauf und potentiell auftretende sportassoziierte Erkrankungen schließen zu können.
- Sie sind in der Lage, fundierte Hinweise zur Optimierung des Bewegungsablaufs zu geben und potentielle Erkrankungen vorauszusehen.

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11 Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV- Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Sportmedizin (Sports Medicine)	PD Dr. med. Th. Wittlinger, Msc	S 8198	3V/Ü	3	42 h / 78 h
<b>2</b>	Praktikum Sportmedizin (Practical course Sports Medicine)	PD Dr. med. Th. Wittlinger, Msc	S 8199	1 P	1	14 h / 46 h
<b>Summe:</b>					4	70 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Anatomie und Physiologie, Bewegungswissenschaftliche Grundlagen				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Modellvorstellung</li> <li>- Problemanalyse</li> <li>- Methoden zur Erarbeitung physiologischer Modelle und praktischer Versuche</li> <li>- Methoden zur Planung physiologischer Studien und Selbstversuche unter trainingsoptimierten Ansätzen</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint</li> <li>- Web-Konferenz</li> <li>- Vorlesungsaufzeichnung</li> <li>- Exkursionen in Kliniken und Vereine</li> <li>- praktische Übungen und Modellarbeit</li> </ul>				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hollmann, Wildor/Strüder, Heiko K.: Sportmedizin. Grundlagen für körperliche Aktivität, Training und Präventivmedizin, Schattauer Verlag: Stuttgart/New York (5. völlig neu bearb. und erweit. Auflage) 2009.</li> <li>- Lang, Florian/Lang, Philipp A.: Basiswissen Physiologie. Mit 46 Tabellen, Springer Medizin Verlag: Heidelberg (2. vollst. neu bearb. und aktual. Auflage) 2007.</li> <li>- Rost, Richard (Hg.): Lehrbuch der Sportmedizin, Deutscher Ärzteverlag: Köln (unveränderter Nachdruck) 2002 (Standardwerk).</li> <li>- In der Veranstaltung wird verteilt: Wittlinger, T: Skript Sportmedizin, 2020.</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>18b. Empf. Voraussetzungen</b>	Sportmedizin, Anatomie und Physiologie, Bewegungswissenschaftliche Grundlagen
<b>19b. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorstellung und Bewertung verschiedener Methoden zur Erarbeitung physiologischer Modelle.</li> <li>- Praktische Durchführung von Versuchen zur Verifikation und Validierung erarbeiteter Modelle.</li> </ul>
<b>20b. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint</li> <li>- Web-Konferenz</li> <li>- Vorlesungsaufzeichnung</li> <li>- Exkursionen in Kliniken und Vereine</li> <li>- praktische Übungen und Modellarbeit</li> </ul>
<b>21b. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hollmann, Wildor/Strüder, Heiko K.: Sportmedizin. Grundlagen für körperliche Aktivität, Training und Präventivmedizin, Schattauer Verlag: Stuttgart/New York (5. völlig neu bearb. und erweit. Auflage) 2009.</li> <li>- Lang, Florian/Lang, Philipp A.: Basiswissen Physiologie. Mit 46 Tabellen, Springer Medizin Verlag: Heidelberg (2. vollst. neu bearb. und aktual. Auflage) 2007.</li> <li>- Rost, Richard (Hg.): Lehrbuch der Sportmedizin, Deutscher Ärzte-Verlag: Köln (unveränderte Nachdruck) 2002 (Standardwerk).</li> <li>- In der Veranstaltung wird verteilt: Wittlinger, T: Skript Sportmedizin, 2020.</li> </ul>
<b>22b. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Sportmedizin	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Praktikum Sportmedizin				
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündlich bis 20 Studierende; ab 21 Studierende Klausur			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		PD Dr. med. Th. Wittlinger, Msc			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Sport- und Rehatechnik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Sports and Rehabilitation Technics
-----------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr. Unbehaun		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden können moderne Sensoren und Regelungssysteme in verschiedenen Bereichen der Sport- und Rehatechnik anwenden. Sie sind in der Lage, Sportler beispielsweise mit Hilfe entsprechender Orthesen vor Überbelastung zu schützen oder / und mit entsprechender Technik zu stabilisieren. Die Studierenden sind fähig, moderne Sportgeräte und Rehatechnik zu entwickeln, herzustellen und zu prüfen.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Sport- und Rehatechnik (Sports and Rehabilitation Technics)	Dr. Unbehaun (IfI), Dr. Schmalz (Otto Bock), Prof. Schade (Fraunhofer HHI) Dr.-Ing. Sdrenka (SITUC) M.Sc. Gottschlich (SITUC)	W 9437	3 V + 1 Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Ringvorlesung Sportgeräte und Materialien sowie Werkstofftechnik
<b>19a. Inhalte</b>	<p>Anforderungen und Anwendungen in der Sport- und Reha-technik in verschiedenen Bereichen, z.B. im Fitness- und Gesundheitssport</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Den Studierenden werden Kenntnisse zu Anforderungen und Aufgaben verschiedener Geräte in Sport und Rehabilitation, bei besonderer Berücksichtigung von Geräten zum gesundheitsorientierten Fitnesstraining, vermittelt. In Verbindung mit der Vorstellung relevanter DIN-Normen und entsprechenden konstruktiven Besonderheiten können die Studierenden praktische Erfahrungen an ausgewählten Fitnesstrainingsgeräten sammeln.</li> </ul> <p>Mess- und Sensortechnik im Sport und in der Rehabilitation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Erfassung von Vitalparametern durch tragbare miniaturisierte Sensoren ist beim Sport inzwischen Stand der Technik und zeigt die Bedeutung der medizinischen Überwachung von Sportlern. Die Studierenden lernen die technologischen Grundlagen zur Miniaturisierung solcher Sensoren kennen. Insbesondere für die Analyse von Bewegungsabläufen kommen auch kontaktlose Messverfahren zum Einsatz. Die Studierenden lernen die Grundlagen der optischen Messtechnik und deren Einsatz in der Sporttechnik kennen.</li> </ul> <p>Multifunktions-Datenhandschuhe in der Reha</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wie kann man Bewegungen und Gefühl digitalisieren und können diese Daten mit dem Gehirn kommunizieren? Kann man Gefühlsverlust in einer Hand künstlich wiederherstellen? Wie kann man Schlaganfallpatienten helfen Bewegungsabläufe neu zu erlernen? Hierzu bedarf es intelligenter Sensorik und Aktorik. Optische Lichtwellenleiter – Nerven aus Glas - können hier völlig neue Wege eröffnen. Diese Technologie wird in der Vorlesung behandelt und anhand eines Multifunktions-Datenhandschuhs exemplarisch vorgestellt und diskutiert.</li> </ul> <p>Wearable Computing in Sport und Rehabilitation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Im Sport kommen zunehmend tragbare Sensoren (so genannte "Wearables") zum Einsatz, um Parameter wie Bewegungsmuster, Puls oder Sauerstoffsättigung zu erfassen. Damit diese beim Sport nicht stören, arbeiten sie in der Regel batteriebetrieben und drahtlos. Doch wie funktionieren diese Geräte überhaupt? In diesem Vorlesungsteil lernen Studierende gängige Technologien und Plattformen für die Entwicklung von Wearables kennen, sowie welche Standards und</li> </ul>

	<p>Technologien heute für ihre energieeffiziente drahtlose Vernetzung eingesetzt werden.</p> <p>Augmented Reality / Pflegebrille</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Augmented Reality wird in Sport und Gesundheitswesen vielfältig eingesetzt. In diesem Vorlesungsabschnitt lernen die Studierenden Augmented Reality kennen, können sie von anderen Technologien wie Virtual Reality unterscheiden und erlernen Potentiale und Vorteile der Technologie. Am Beispiel des Projekts Pflegebrille lernen Sie kennen, wie AR in einem speziellen Fall der Unterstützung eingesetzt werden kann, und wie diese Unterstützung gestaltet werden kann. Aufbauend darauf erwerben sie Kenntnisse in der Anwendung dieser Technologie in anderen Fällen.</li> </ul> <p>Orthetik (Dr. Thomas Schmalz, Otto Bock HealthCare Deutschland GmbH)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In der Lehrveranstaltung werden biomechanische Grundlagen der Nutzung von Beinorthesen vermittelt. Schwerpunkte sind: Nutzung von Orthesen zur Sicherstellung von Sicherheit und Funktionalität bei Patienten mit ausgeprägter Muskelschwäche der unteren Extremität.</li> <li>- Nutzung von Orthesen zur Knieentlastung im Rahmen der konservativen Behandlung der Arthrose des Kniegelenks.</li> </ul> <p>Prothetik (Dr. Thomas Schmalz, Otto Bock HealthCare Deutschland GmbH)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In der Lehrveranstaltung werden biomechanische Grundlagen der Nutzung von Beinprothesen vermittelt. Schwerpunkte sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition und komplexe Darstellung der Bedeutung des <ul style="list-style-type: none"> <li>o Prothesenaufbaus</li> </ul> </li> <li>- Überblick über die funktionellen Möglichkeiten und Limitierungen der wichtigsten exoprothetischen Komponenten (Prothesenfüße und Prothesenkniegelenke);</li> <li>- Laufen, Sprinten und Springen mit Beinprothese.</li> </ul> </li> </ul> <p>In die Veranstaltung integriert sind praktische Demonstrationen einer Oberschenkelamputierten Anwenderin einer Beinprothese.</p>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Präsentationen</li> <li>- abrufbare Skripten</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Banzer, Winfried/Pfeifer, Klaus/Vogt, Lutz (Hg.): Funktionsdiagnostik des Bewegungssystems in der Sportmedizin, Springer Verlag: Berlin u. a. 2004.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DIN 32935-2018-09 - Heimsportgeräte - Nichtstationäre Zug- und Druck-Trainingsgeräte.</li> <li>- DIN 33402-1-2008-03 - Ergonomie - Körpermaße des Menschen - Teil 1 - Begriffe, Messverfahren.</li> <li>- DIN 33402-2-2005-12 - Ergonomie - Körpermaße des Menschen - Teil 2 – Werte (Änderungen DIN 33402-2-2019-05).</li> <li>- DIN 33961-4-2019-03 - Fitness-Studio - Anforderungen an Studioausstattung und -betrieb - Teil 4 - Gerätegestütztes Krafttraining.</li> <li>- DIN EN 957-2-2003-09 - Stationäre Trainingsgeräte - Teil 2 - Kraft-Trainingsgeräte.</li> <li>- DIN EN 957-6-2014-06 - Stationäre Trainingsgeräte - Teil 6 – Laufbänder.</li> <li>- DIN EN 16630-2015-06 - Standortgebundene Fitnessgeräte im Außenbereich.</li> <li>- DIN EN ISO 9999-2017-03 - Hilfsmittel für Menschen mit Behinderung - Klassifikation und Terminologie.</li> <li>- DIN EN ISO 20957-1-2014-02 - Stationäre Trainingsgeräte - Teil 1 - Allgemeine sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfverfahren.</li> <li>- DIN EN ISO 20957-2-2019-02 - Stationäre Trainingsgeräte - Teil 2 - Kraft-Trainingsgeräte.</li> <li>- DIN EN ISO 20957-4-2017-03 - Stationäre Trainingsgeräte - Teil 4 - Kraft-Trainingsbänke.</li> <li>- DIN EN ISO 20957-5-2017-04 - Stationäre Trainingsgeräte - Teil 5 - Stationäre Trainingsfahräder und Kurbel-Trainingsgeräte für den Oberkörper.</li> <li>- DIN EN ISO 20957-10-2018-03 - Stationäre Trainingsgeräte - Teil 10 - Trainingsfahräder mit starrem Antrieb oder ohne Freilauf.</li> <li>- Freiwald, Jürgen/Greiwing, Andreas: Optimales Krafttraining. Sport, Rehabilitation, Prävention, Spitta Verlag: Balingen 2016.</li> <li>- Hüter-Becker, Antje (Hg.): Biomechanik, Bewegungslehre, Leistungsphysiologie, Trainingslehre, Thieme Verlag: Stuttgart u. a. (2. überarb. Auflage) 2011.</li> <li>- Kraft, Marc/Disselhorst-Klug, Catherine (Hg.): Biomedizinische Technik – Rehabilitationstechnik: Band 10, De Gruyter Verlag: Berlin/Boston 2015.</li> <li>- Morgenstern, Ute/Kraft, Marc (Hg.): Biomedizinische Technik – Faszination, Einführung, Überblick: Band 1, De Gruyter Verlag: Berlin/Boston 2014.</li> <li>- Witte, Kerstin: Sportgerätetechnik. Entwicklung und Optimierung von Sportgeräten, Springer Vieweg: Berlin 2013.</li> <li>- Wittel, Herbert u. a.: Roloff/Matek Maschinenelemente. Normung, Berechnung, Gestaltung, Springer Vieweg: Wiesbaden (23. Auflage) 2017.</li> <li>- Yuce, Mehmet R./Khan, Jamil Y. (Hg.): Wireless Body Area Networks. Technology, Implementation, and Applications, Pan Stanford Publishing: Singapore 2012.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

### Studien-/Prüfungsleistung

<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Sport- und Rehattechnik	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Die Vorlesung wird mit einer mündlichen oder schriftlichen Prüfung abgeschlossen.			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. Unbehaun			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

## Wahlpflichtkatalog „Maschinenbau“

### Wahlpflichtmodulwahl „Maschinenbau“

- Es sind Module im Umfang von **28 Leistungspunkten plus max. 2 LP** aus dem Wahlpflichtmodulkatalog „Maschinenbau“ und/oder Module aus den Studienrichtungen, die noch nicht innerhalb der Studienrichtung gewählt wurden, auszuwählen und erfolgreich zu absolvieren. Weitere Prüfungen können nur als Zusatzprüfungen erbracht werden.
- Mit dem ersten Prüfungsversuch in einem Wahlpflichtmodul ist die Modulwahl verbindlich. Ein Wahlpflichtmodulwechsel ist nur möglich, sofern noch keine Prüfungsversuche in einem Wahlpflichtmodul unternommen wurden bzw. als unternommen gelten.

### Wahlpflichtmodulkatalog „Maschinenbau“

Die Liste der angebotenen Module kann jährlich für das nachfolgende Studienjahr durch Beschluss des Fakultätsrats aktualisiert werden. Die aktualisierten Listen werden hochschulöffentlich durch das Studienzentrum bekannt gegeben:

**<https://www.tu-clausthal.de/studieninteressierte/studiengaenge/master-studiengaenge/maschinenbau>**

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> -	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Assembly Principles and Technologies for FRP Structures
--------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. D. Meiners		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> englisch	
<b>7. LP</b> 4		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden können die Problematiken bei Füge- und Reparaturprozessen von Faserverbundstrukturen benennen sowie die jeweilig auftretenden Herausforderungen aufzeigen. Weiterhin können sie für unterschiedliche Funktionsaufgaben die korrekte Fügung durch Vergleiche untereinander identifizieren.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Assembly Principles and Technologies for FRP Structures	Dr. S. Aranda Gallardo.	W 7997	V	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Kenntnisse zur Herstellung von Faserverbunden (Werkstoffkunde II/-technik II, Kunststoffverarbeitung II) sowie Prozess-Automatisierung von CFK werden empfohlene				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integral vs. differential design</li> <li>- Hybrid and Multi Material design</li> <li>- Joining technologies (mechanical, adhesive joining)</li> <li>- Tolerance compensation</li> <li>- Work steps and technological times in Assembly</li> <li>- Corrosion protection</li> <li>- Metallization and finishing</li> <li>- Rework and repair concepts for FRP</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint-Präsentation,</li> <li>- Tafel,</li> <li>- Demonstrationsstücke,</li> <li>- Videos</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aström, B. Tomas: Manufacturing of Polymer Composites, Routledge: Boca Raton (2. Auflage) 2018.</li> <li>- Henning, Frank/Moeler, Elvira (Hg.): Handbuch Leichtbau. Methoden, Werkstoffe, Fertigung, Carl Hanser Verlag: München/Wien 2011.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Assembly Principles and Technologies for FRP Structures	MP	4	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur/ 60 Minuten sowie Kurzbericht zu individueller Problemlösung inkl. Kurzpräsentation (Bewertung zur Gesamtnote: 60:30:10)				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. S. Aranda Gallardo.				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>						

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Automobilproduktion und Restrukturierung	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Automotive Production and Restructuring Process
-----------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche (r)</b> Prof. Dr.-Ing. V. Wesling		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Umsetzungsmöglichkeiten von fertigungstechnischen sowie produktionstechnischen Grundlagen innerhalb der Automobilindustrie kennen und anwenden können. Die Fähigkeit 1. wirtschaftlich bedrohliche Situationen eines Unternehmens zu verstehen und damit umzugehen; 2. die persönliche Situation im Rahmen der notwendigen betrieblichen Abläufe einzuschätzen; 3. mögliche Chancen und Potentiale im Rahmen der Restrukturierung zu identifizieren und damit nutzbar zu machen.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>							<b>17. Arbeitsaufwand</b> Präsenz-/Eigenstudium
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. Art</b>	<b>16. LV-SW</b>		

<b>1</b>	Automobilproduktion heute - vom Einzelteil zur fertigen Karosserie (Automotive Production Today - From Individual Parts to Finished Carbody)	Prof. Dr.-Ing. Stahlmann Dr.-Ing. Franz	S 8128	V	2	28 h / 62 h
<b>2</b>	Restrukturierung von Unternehmen aus fertigungstechnischer Sicht (A Company Restructuring Process from a Manufacturing Point of View)	Dr.-Ing. C. Kettler	S 8133	V	2	28 h / 62 h
<b>Summe:</b>					2	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Bachelorgrad				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Allgemeine Herausforderungen des Karosseriebaus</li> <li>2. Die Blechteilfertigung im Presswerk – Auslegung, Mechanisierung, Logistik</li> <li>3. Karosseriebau – vom Einzelteil bis zur fertigen Karosserie</li> <li>4. Fügetechniken im Karosseriebau</li> <li>5. 3D-Druck in der Fahrzeugproduktion</li> <li>6. Werkzeugherstellung für Karosserieeinzelteile – Auslegung, Konstruktion, Bau</li> <li>7. Werkstoffe des Karosseriebaus</li> <li>8. Lasertechnik im Karosseriebau</li> <li>9. Formhärten – Herstellung höchstfester sicherheitsrelevanter Strukturbauteile</li> <li>10. E-Mobilität</li> <li>11. Industrie 4.0 in der Automobilproduktion</li> </ol> Exkursion Volkswagen Werk Wolfsburg Exkursion Stahlwerk Salzgitter Flachstahl				
<b>20a. Medienformen</b>		PowerPoint				
<b>21a. Literatur</b>		- Skript.				
<b>22a. Sonstiges</b>						
<b>Zu Nr. 2:</b>						

<b>18b. Empf. Voraussetzungen</b>	Bachelor
<b>19b. Inhalte</b>	<p>1. Darstellung der Einflussfaktoren zur Insolvenz</p> <p>a) für den Sonderanlagenbau</p> <p>b) für den Massenfertigungsbetrieb</p> <p>2. Ermittlung der wichtigsten Abläufe zur Restrukturierung</p> <p>a) für den Sonderanlagenbau</p> <p>b) für den Massenfertigungsbetrieb</p> <p>3. Übung zur Implementierung geeigneter Restrukturierungsmaßnahmen für einen Anlagenbauer</p>
<b>20b. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskript</li> <li>- Vorlesungspräsentation</li> </ul>
<b>21b. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fritz, Albert Heribert (Hg.): Fertigungstechnik, Springer Vieweg: Berlin (12. neu bearb. und ergänzte Auflage) 2018.</li> <li>- Spur, Günter/ Stöferle, Theodor (Hg.): Handbuch der Fertigungstechnik. Band 1-5, Carl-Hanser-Verlag: München/Wien 1979- (Standardwerk).</li> <li>- Wiendahl, Hans-Peter: Betriebsorganisation für Ingenieure, Carl-Hanser-Verlag: München/Wien (8. überarb. Auflage) 2014.</li> </ul>
<b>22b. Sonstiges</b>	Insolvenzordnung (InsO) des Bundesamtes für Justiz „Insolvenzrecht“ f.f.

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Automobilproduktion heute - vom Einzelteil zur fertigen Karosserie	MTP	3	benotet	50%	
<b>2</b>	Restrukturierung von Unternehmen aus fertigungstechnischer Sicht	MTP	3	benotet	50%	
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>29 a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>			Klausur (90 min)			

<b>30 a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Stalman; Dr.-Ing. Franz
<b>31 a. Prüfungsvorleistungen</b>	
<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>29 b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Klausur / mündliche Prüfung Dauer ca. 30 - 45 Minuten
<b>30 b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Dr.-Ing. C. Kettler
<b>31 b. Prüfungsvorleistungen</b>	Teilnahme an der Vorlesung

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Bauteildesign und Fertigungsplanung	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Component design and manufacturing planning
---------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Professorin Tonn		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> Deutsch		<b>7. LP</b> 4	
<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<b>5. Modulnummer</b>	
<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig			
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen der gießgerechten Bauteilkonstruktion und können diese unter Berücksichtigung verschiedener Gießverfahren anwenden. Sie kennen moderne Methoden der Eigenschaftsoptimierung von Bauteilen unter gegebenen Gießbedingungen und sind in der Lage, diese in der Phase der Bauteilentwicklung einzusetzen. Sie verstehen die Grundlagen der Prozessplanung, betriebswirtschaftliche Aspekte sowie das Qualitätsmanagement und können die Konstruktion von Gussbauteilen, das entsprechende Gießverfahren sowie den Werkstoff unter Berücksichtigung dieser Aspekte aufeinander abstimmen. Die Vorlesung schließt mit einer Exkursion ab.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Bauteildesign und Fertigungsplanung (Component design and manufacturing planning)	Prof. Dr.-Ing. Babette Tonn und Mitarbeiter	W 7936	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Grundlagen des Maschinenbaus sowie werkstofftechnische Grundlagen				
<b>19a. Inhalte</b>		1) Grundlagen der gießgerechten Bauteilkonstruktion - Topologieoptimierung				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gießgerechtes Konstruieren</li> </ul> <p>2) Grundlagen des Werkstoffdesigns</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- thermodynamische Berechnungen</li> <li>- Optimierung gießtechnologischer Eigenschaften</li> <li>- Gefüge- und Eigenschaftsentwicklung</li> </ul> <p>3) Grundlagen der Prozessplanung</p> <p>4) Betriebswirtschaftliche Aspekte</p> <p>5) Moderne Verfahren der Gießereitechnik</p> <p>6) Exkursion</p>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint</li> <li>- Tafel</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beeley, Peter R.: Foundry Technology, Butterworth-Heinemann: Oxford u. a. (2. Auflage) 2011.</li> <li>- Feldhusen, Jörg/Grote, Karl-Heinrich (Hg.): Pahl/Beitz Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung, Springer Vieweg: Berlin/Heidelberg (8. vollst. überarb. Auflage) 2013.</li> <li>- Fritz, A. Herbert (Hg.): Fertigungstechnik, Springer Vieweg: Berlin (12. neu bearb. und ergänzte Auflage) 2018.</li> <li>- Grote, Karl-Heinrich u. a. (Hg.): Dubbel – Taschenbuch für den Maschinenbau, Springer Vieweg: Berlin 2018.</li> <li>- Haenchen, Richard: Gegossene Maschinenteile. Berechnung und Gestaltung, Carl Hanser Verlag: München 1964 (Standardwerk).</li> <li>- Hentze, Horst: Gestaltung von Gußstücken, Springer-Verlag: Berlin u. a. 1969 (Standardwerk).</li> <li>- Nachtigall, Werner: Bionik. Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler, Springer-Verlag: Berlin u. a. (2. vollst. neu bearb. Auflage) 2002.</li> <li>- Richter, Rudolf: Form- und gießgerechtes Konstruieren, Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie: Leipzig (4. überarb. Auflage) 1986 (Standardwerk).</li> <li>- VDI/VDG (Hg.): Konstruieren mit Gusswerkstoffen, Giesserei-Verlag: Düsseldorf 1966 (Standardwerk).</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>

<b>1</b>	Gießgerechte Bauteilkonzeption und Prozessplanung	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur oder mündliche Prüfung, Dauer: 1 h			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. Babette Tonn und Mitarbeiter			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>					

**1a. Modultitel (deutsch)**

Betriebsfestigkeit III

**1b. Modultitel (englisch)**

Structural Durability III

**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

M.Sc. Maschinenbau

**3. Modulverantwortliche(r)**

Prof. A. Esderts

**4. Zuständige Fakultät**Fakultät für  
Mathematik/Informatik und  
Maschinenbau**5. Modulnummer****6. Sprache**

deutsch

**7. LP**

6

**8. Dauer**[X] 1 Semester  
[ ] 2 Semester**9. Angebot**[ ] jedes Semester  
[X] jedes Studienjahr  
[ ] unregelmäßig**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Die Studierenden sind in der Lage,

- die anforderungsgerechte Prüftechnik für die Durchführung von Schwingfestigkeitsversuchen auszuwählen.
- die Vor- und Nachteile verschiedener Prüftechniken kritisch zu bewerten.
- die physikalischen Grenzen verschiedener Prüftechniken einzuschätzen.
- selbständig die geeignete Versuchstechnik zur Durchführung und Auswertung Schwingfestigkeitsversuchen zu wählen.
- die Treffsicherheit der experimentell ermittelten Schwingfestigkeitskennwerte in Abhängigkeit von der gewählten Versuchstechnik kritisch zu bewerten.
- statistische Verfahren zur Auswertung von Versuchsreihen anzuwenden und die Ergebnisse zu beurteilen.
- Schrauben- und Nietverbindungen in Bezug auf ihre Schwingfestigkeitseigenschaften zu bewerten und die für den Anwendungsfall am geeignetsten erscheinende Fügeverbindung zu wählen.
- die Kerbwirkung durch die Fügeverfahren zu beurteilen und bei eigenen Konstruktionen zu berücksichtigen.
- die Grenzen der rechnerischen Lebensdauerabschätzung bei mehrachsiger schwingender Beanspruchung zu erkennen.
- die Gründe für die beschränkte Übertragbarkeit statischer mehrachsiger Fließbedingungen auf mehrachsig schwingend beanspruchte Bauteile zu erklären.

**Lehrveranstaltungen**

11 .Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Betriebsfestigkeit III (Structural Durability III)	Prof. Dr.-Ing. A. Esderts	S 8312	2V/2Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Betriebsfestigkeit I und II				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prüftechnik für Schwingfestigkeitsversuche                             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Einleitung Prüftechnik</li> <li>b. Servohydraulische Prüfmaschinen</li> <li>c. Servopneumatische Prüfmaschinen</li> <li>d. Resonanzprüfmaschinen</li> <li>e. Elektrodynamische Shaker</li> <li>f. Elektromechanische Prüfmaschinen</li> <li>g. Prüfmaschinen mit Piezoantrieb</li> </ol> </li> <li>2. Versuchstechnik für die Durchführung von Schwingfestigkeitsversuchen                             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Einleitung Versuchstechnik</li> <li>b. Einstufenversuch</li> <li>c. Betriebsfestigkeitsversuch</li> <li>d. Nachfahrversuch</li> <li>e. Versuchszeitverkürzung</li> </ol> </li> <li>3. Schwingfestigkeit gefügter Konstruktionen                             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Schraubenverbindungen</li> <li>b. Nietverbindungen</li> </ol> </li> <li>4. Mehrachsigkeit                             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Spannungszustand bei ruhender Beanspruchung</li> <li>b. Dehnungszustand bei ruhender Beanspruchung</li> <li>c. Hauptspannung und Hauptdehnung</li> <li>d. Beispiele Spannungs- und Dehnungsverteilungen</li> <li>e. Vergleichsspannungshypothesen ruhende Beanspruchung</li> <li>f. Spannungszustand bei schwingender Beanspruchung</li> <li>g. Vergleichshypothesen für schwingende Beanspruchung mit konstanter Amplitude</li> <li>h. Vergleichsspannungshypothesen für schwingende Beanspruchung mit variabler Amplitude</li> </ol> </li> </ol>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foliensammlung</li> <li>- PowerPoint-Präsentation</li> </ul>				

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gudehus, Helmut/Zenner, Harald: Leitfaden für eine Betriebsfestigkeitsrechnung. Empfehlungen zur Lebensdauerabschätzung von Maschinenbauteilen, Stahleisen: Düsseldorf (4. korr. Auflage) 2007.</li> <li>- Haibach, Erwin: Betriebsfestigkeit. Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung, Springer: Berlin u. a. (3., korrigierte und ergänzte Auflage) 2006.</li> <li>- Radaj, Dieter/Vormwald, Michael: Ermüdungsfestigkeit. Grundlagen für Ingenieure, Springer: Berlin u. a. (3. Neubearb. u. erw. Auflage) 2007.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Betriebsfestigkeit III	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		mündliche Prüfung			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. A. Esderts			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
<b>Datengetriebene Regelung</b>	<b>Data-driven control</b>

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik, M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Energiesystemtechnik, M.Sc. Intelligent Manufacturing			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Stefan Palis		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Englisch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind nach Abschluss der Veranstaltung in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• dynamische Systeme auf Basis von Messdaten zu modellieren                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• die gewonnenen Systemmodelle für Simulationen und Prädiktionen einzusetzen</li> </ul> </li> <li>• die gewonnenen Systemmodelle für den Entwurf von Steuerungen und Regelungen zu verwenden                         <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Koopman Operator Theorie für die datengetriebene Modellierung nichtlinearer Systeme zu verwenden</li> </ul> </li> <li>• die Methode Dynamic Mode Decomposition zur datengetriebene Modellierung hoch-dimensionaler oder verteilt-parametrischer Systeme einzusetzen</li> <li>• iterativ lernende Regelung zu entwerfen, die ihr Verhalten online an einen gegebenen Prozess anpassen</li> <li>• Neuronale Netze zur datengetriebenen Modellierung und Regelung zu entwickeln und zu trainieren</li> </ul>	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)Datengetriebene Regelung	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
<b>1</b>	Datengetriebene Regelung (Data-driven control)	Prof. S. Palis	S 8948	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					<b>4</b>	<b>56 h / 124 h</b>
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Ingenieurmathematik I, II und Regelungstechnik I				

19a. Inhalte	<p><b>1. Überblick modellbasierte Regelung</b></p> <p><b>2. Fundamentales Lemma nach Willems</b></p> <p><b>3. Datengetriebene Modellierung und Prädiktion</b></p> <p><b>4. Koopman Operator Theorie zur datengetriebenen Modellierung nichtlinearer Systeme</b></p> <p><b>5. Methode Dynamic Mode Decomposition zur datengetriebenen Modellierung hoch-dimensionaler oder verteilt-parametrischer Systeme</b></p> <p><b>6. Entwurf iterativ lernende Regelung</b></p> <p><b>7. Neuronale Netze zur datengetriebenen Modellierung und Regelung</b></p>
20a. Medienformen	Tafel und Beamer/Folien, PC-Pool für die Übungen mit Matlab/Simulink und Python
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Z. Bien, J.-X. Xu: Iterative learning control - analysis, design, integration and applications. London: Springer, 1998. <a href="https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5629-9">https://doi.org/10.1007/978-1-4615-5629-9</a></li> <li>• S. L. Brunton, J. N. Kutz: Data-Driven Science and Engineering - Machine Learning, Dynamical Systems, and Control. Cambridge University Press, 2022. <a href="https://doi.org/10.1017/9781009089517">https://doi.org/10.1017/9781009089517</a></li> <li>• C. De Persis and P. Tesi: Formulas for data-driven control - Stabilization, optimality, and robustness, IEEE Transactions on Automatic Control, 65, 909-924, 2019. <a href="https://doi.org/10.1109/TAC.2019.2959924">https://doi.org/10.1109/TAC.2019.2959924</a></li> </ul>
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
<b>1</b>	Datengetriebene Regelung	<b>MP</b>	<b>6</b>	<b>benotet</b>	<b>100 %</b>
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP	Klausur (60 min) ab einer Teilnehmerzahl von 15, bei weniger als 15 Teilnehmern mündliche Prüfung (30 min)				
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)	Prof. Dr. S. Palis				
31a. Prüfungsvorleistungen	Keine				



1a. Modultitel (deutsch)	1b. Modultitel (englisch)
<b>Digitale Kommunikationstechnik</b>	<b>Digital Communications</b>

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Niels Neumann		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>	
<p>Nach Besuch der Veranstaltung kennen und verstehen die Studierenden den grundlegenden Aufbau von digitalen Nachrichtenübertragungssystemen, die Herausforderungen und wesentliche Methoden und Verfahren zur Lösung und können diese anwenden. Sie kennen und verstehen grundlegende Verfahren zur digitalen Datenübertragung im Basisband sowie typische Methoden zur digitalen Modulation sowie Demodulation. Die Studierenden kennen und verstehen die Aufgaben und grundlegende Verfahren der Quell- und Kanalcodierung und können diese anwenden. Sie kennen und verstehen die Auswirkungen und Beschreibungen des Übertragungskanal sowie typische Konzepte zur Mehrfachausnutzung der Ressourcen. Die Vorlesung ermöglicht es den Studierenden ihre Kenntnisse über moderne Kommunikationssysteme selbstständig über weiterführende Literatur zu vertiefen.</p>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
<b>1</b>	Digitale Kommunikationstechnik Digital Communications	Prof. Niels Neumann	<b>W 893 3</b>	<b>4V/Ü</b>	<b>4</b>	<b>56 h / 104 h</b>
<b>Summe:</b>					<b>4</b>	<b>56 h / 104 h</b>
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Bachelor-Abschluss in einem ingenieurwissenschaftlichen oder naturwissenschaftlichen Fach, Vorlesungen zu Grundlagen der Nachrichtentechnik, Signalen und Systemen oder vergleichbare Module an einer anderen Hochschule				

19a. Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick</li> <li>• Pulsmodemodulation</li> <li>• Digitale Basisbandübertragung</li> <li>• Darstellung von Bandpasssignalen im äquivalenten Tiefpassbereich</li> <li>• Digitale Modulationsverfahren</li> <li>• Codierungsverfahren</li> <li>• Übertragungskanäle</li> <li>• Multiplexverfahren</li> </ul>
20a. Medienformen	Tafel, Folien, Beamer, Übungsaufgaben incl. Lösungen
21a. Literatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Jürgen Lindner, „Informationsübertragung. Grundlagen der Kommunikationstechnik“, Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag, 2005.</li> <li>- Martin Meyer, Kommunikationstechnik, 6. Auflage, Springer Vieweg, 2019.             <ul style="list-style-type: none"> <li>- John G. Proakis, Masoud Salehi, „Grundlagen der Kommunikationstechnik“, 2. Auflage, Pearson Studium, 2003.</li> </ul> </li> <li>- John G. Proakis, Masoud Salehi, „Fundamentals of Communication Systems“, Pearson Education; 2. Edition, 2014</li> </ul>
22a. Sonstiges	

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
<b>1</b>	Digitale Kommunikationstechnik Digital Communications	<b>MP</b>	<b>6</b>	<b>benotet</b>	<b>100 %</b>
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung, Prüfungsdurchführung und Dauer gemäß der geltenden Prüfungsordnung			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Niels Neumann			
31a. Prüfungsvorleistungen		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Elektrothermische Prozesstechnik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Electrothermal Process Technology
---------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
Master Verfahrenstechnik, Master Wirtschaftsingenieurwesen, Master Energiesystemtechnik, Master Energie und Materialphysik, Master Maschinenbau, Master Technische Betriebswirtschaftslehre, Master Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Energiesystemtechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr.-Ing. Stefan Schubotz		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät 2	<b>5. Modulnummer</b> W 8533
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Studierende erhalten einen Überblick über die Verfahren zur Erwärmung von Materialien durch Elektrizität</li> <li>- Studierende können die technische und wirtschaftliche Bedeutung, Vorteile, Eigenschaften und Einsatzbereiche elektrothermischer Prozesse beurteilen</li> <li>- Studierende sind in der Lage, die Notwendigkeit industrieller Prozesswärmeverfahren zur Behandlung von Werkstoffen zu bewerten</li> <li>- Studierende können elektrothermische Prozesse und Anlagen berechnen und auslegen</li> <li>- Studierende sind in der Lage, die verschiedenen Verfahren (z. B. Widerstands- und Induktionserwärmung, Hochfrequenz-/ Mikrowellenerwärmung, Lichtbogen-, Laserstrahl-, Plasmastrahlerwärmung) zu verstehen und zu bewerten</li> <li>- Studierende erzielen insbesondere über induktive Erwärmungsverfahren tiefere Kenntnisse</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Elektrothermische Prozesstechnik / Electrothermal Process Technology	Dr.-Ing. Stefan Schubotz	W 8533	V/Ü	3	42 h / 78 h

<b>Summe:</b>		3	42 h / 78 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse der Elektrotechnik		
<b>19. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Technische und wirtschaftliche Bedeutung elektrothermischer Prozesse</li> <li>- Vorteile, Eigenschaften und Anwendungen von Elektrowärmeverfahren an typischen Beispielen</li> <li>- Grundlagen der Wärmeübertragung und der Elektrotechnik, die zum Verständnis elektrothermischer Prozesse erforderlich sind</li> <li>- Induktionserwärmung (Schwerpunkt), konduktive sowie indirekte Widerstandserwärmung</li> <li>- Spezielle Verfahren, wie z. B. Laseranwendungen</li> </ul>		
<b>20. Medienformen</b>	Tafelanschrieb, Folien, Übungsblätter und Lösungen		
<b>21. Literatur</b>	Bücher, Paper		
<b>22. Sonstiges</b>	Blockveranstaltung (2 Wochen)		

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
1	Elektrothermische Prozesstechnik	MP	4	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr.-Ing. Stefan Schubotz				
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		--				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Energiewandlungsmaschinen II	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Energy Conversion Machinery II
-----------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr.-Ing. H. Blumenthal		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> Deutsch		<b>7. LP</b>	
<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Nach dem Bestehen der Prüfung sollen Teilnehmende dieser Veranstaltung den grundlegenden Aufbau, die Wirkungsweise und den Betrieb von Strömungsmaschinen beschreiben sowie deren funktionsrelevanten Komponenten definieren können. Sie sollen die Einflüsse der realen Hydrodynamik bzw. realer strömungsmechanischer Verhältnisse auf Verluste, Wirkungsgrade sowie auf das Betriebsverhalten dieser Maschinen erklären können. Weiterhin sollen die Teilnehmenden die wesentlichen Prozessparameter der Strömungsmaschinen charakterisieren bzw. bestimmen und Auslegungshilfsmittel zur Laufradkonstruktion, Ausführung von Schaufelgittern und Dimensionierung von Rohrleitungssystemen anwenden können. Sie sollen in die Lage versetzt werden, bei der grundlegenden Auslegung von Strömungsmaschinen auftretende Aufgaben- und Problemstellungen selbstständig lösen zu können.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Energiewandlungsmaschinen II (Energy Conversion Machinery II)	Dr.-Ing. H. Blumenthal	W 8214/ S8214	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Strömungsmechanik, Thermodynamik, Mechanik
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung: Kennzeichen von Strömungsmaschinen, Einteilung, Vergleich mit Kolbenmaschinen, Bauarten</li> <li>- Theoretische Grundlagen: Gesetze der Strömungslehre, Beschauung, Geschwindigkeitsplan, Eulersche Turbinengleichung, Thermodynamik der Strömungsmaschinen, Beschauung in Gitter, Stufe und Maschine, Kenngrößen, Cordier Diagramm</li> <li>- Turbomaschinen für dichtebeständige Fluide: Wasserturbinen, Grundlagen, Bauarten, Kennfelder, Kreiselpumpe, Auslegung, NPSH-Wert, Kennfelder, Bauarten: Beispiele ausgeführter Pumpen, Magnetantriebe, Propeller, Föttinger-Kupplungen und -Wandler</li> <li>- Thermische Turbomaschinen: Dampfturbinen, Dampfkraftprozess - Definitionen, Auslegung der Turbinen, Bauarten, Turboverdichter, Grundlagen, Pumpgrenze, spez. Leistungsbedarf, Bauarten, Gasturbinen, Gasturbinenprozess, Auslegung, Bauarten von Flugtriebwerken, mobilen und stationären Gasturbinenanlagen</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Powerpoint-Präsentation
<b>21a. Literatur</b>	<p>Skript          Carl Pfeleiderer, Hartwig Petermann, Strömungsmaschinen Springer-Verlag          W. Beitz und K.-H. Küttner, Dubbel, Springer-Verlag          Willi Bohl, Strömungsmaschinen, Berechnung und Konstruktion, Vogel          Willi Bohl, Wolfgang Elmendorf, Strömungsmaschinen 1 Aufbau und Wirkungsweise, Vogel</p>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Energiewandlungsmaschinen II				
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (90 min.) bestehend aus Kurzfragen- und Berechnungsteil			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr.-Ing. H. Blumenthal			

<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	keine
----------------------------------	-------

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Fahrzeuginformatik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Automotive Software Engineering
-------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau, <b>alle technischen Studiengänge</b>			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr.-Ing. F. Wolf		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> deutsch		<b>7. LP</b> 4	
<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sollen die spezifischen Anforderungen an den Softwareentwicklungsprozess für eingebettete Systeme im Fahrzeug kennenlernen und besonders für die sicherheitskritischen Aspekte sensibilisiert werden. Weiterhin sollen die Studierenden mit den technischen Grundlagen der verwendeten Komponenten vertraut gemacht werden.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Fahrzeuginformatik (Automotive Software Engineering)	Dr.-Ing. F. Wolf	W 8913	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Keine				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundlagen der Fahrzeuginformatik</li> <li>- Architektur sicherheitskritischer Softwaresysteme</li> <li>- Anforderungen an Entwicklungsprozesse</li> <li>- Softwareentwicklung für sicherheitskritische Systeme</li> <li>- Softwaretest für sicherheitskritische Systeme</li> <li>- Beispiele aus der Praxis</li> </ul>				

<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript</li> <li>- Folien</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Borgeest, Kai: Elektronik in der Fahrzeugtechnik, Springer Vieweg: Berlin 2013.</li> <li>- Hoffmann, Dirk W.: Software-Qualität, Springer Vieweg: Berlin u. a. (2. aktual. und korrigierte Auflage) 2013.</li> <li>- Reif, Konrad: Automobilelektronik. Eine Einführung für Ingenieure, Springer Vieweg: Wiesbaden (5. überarb. Auflage) 2014.</li> <li>- Schäuuffele, Jörg/Zurawka, Thomas: Automotive Software Engineering. Grundlagen, Prozesse, Methoden und Werkzeuge effizient einsetzen, Springer Vieweg: Wiesbaden (6. Auflage) 2016.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Fahrzeuginformatik	MP	4	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Festlegung von Prüfungsform (Klausur oder mündliche Prüfung) und Dauer gemäß der geltenden Prüfungsordnung, in der Regel mündliche Prüfung mit einer Dauer von 30 min. Seit 2019 Klausur 90 min.				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr.-Ing. F. Wolf				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>						

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Fahrzeugmechatronik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Automotive Mechatronics
--------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr.-Ing. Stephan Beitler		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein Kraftfahrzeug als mechatronisches System zu begreifen und die einzelnen Teilsysteme mit den theoretischen Grundlagen der jeweils gültigen Teildisziplin zu behandeln (z.B. Thermodynamik, Mechanik, Regelungstechnik).</li> <li>- die in anderen Vorlesungen erlangten Kenntnisse auf das Beispiel Kraftfahrzeug anzuwenden (z.B. Thermodynamik, Modellierung und Regelung).</li> <li>- das theoretisch/mathematische und praktische Grundlagenwissen aus dieser Vorlesung (und den Übungen) zur Lösung von fachspezifischen Problemstellungen bei der Behandlung mechatronischer Systeme im Fahrzeug anzuwenden.</li> <li>- aktuellen und zukünftigen Entwicklungen in der Fahrzeugtechnik besser zu folgen (z.B. der Elektrifizierung des Antriebsstrangs).</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Fahrzeugmechatronik (Automotive Mechatronics)	Dr. Beitler Dr. Lange, Dr. Schmidt, Dr. Herzog, Lehrbeauftragte	S 8924	2V/1Ü	3	42 h / 78 h

<b>Summe:</b>		3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>			
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Keine		
<b>19a. Inhalte</b>	<p><b>Teil 1</b> (Fahrzeugmechatronik, Dr. Schmidt): <b>Verbrennungs-, Elektro- und Hybridantriebe für Kraftfahrzeuge</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Randbedingungen für Fahrzeugantriebe: Schadstoffemissionen und Grenzwerte; Klima, CO2 und Elektromobilität</li> <li>- Verbrennungsmotoren: Grundlagen; Kraftstoffeinspritzung; Zündung; Schadstoff-Emissionen und Wirkungsgrad</li> <li>- Mechatronisches System Motorsteuerung</li> <li>- Elektro- und Hybridantriebe für Kraftfahrzeuge: Übersicht und Systematisierung von Hybridantrieben; Betriebsstrategien von Hybridantrieben; Elektrische Komponenten von E- und Hybridfahrzeugen;</li> <li>- Simulink-Übung</li> </ul> <p><b>Teil 2</b> (Fahrzeugmechatronik, Dr. Herzog): <b>Thermomanagement</b></p> <p>Einfluss des Thermomanagements auf Schadstoffbildung und Wirkungsgrad; Anforderungen der jeweiligen Teilgewerke: Kühlungsarten, Motor- und Zylinderkopfkühlung, Thermomanagement im Luftsystem; Wärmeübertrager: Grundlagen, Charakteristiken, Alterungserscheinungen und Kühlmittelzusammensetzung; Steuergerätfähige geschlossene Modellierung einfacher Kühlkreisläufe</p> <p><b>Teil 3</b> (Fahrzeugmechatronik, Dr. Beitler): <b>Getriebesteuerung /Triebstrang-management</b></p> <p>Fahrleistungsberechnung im einfachen Gesamt-Fzg.-Modell  Doppelkupplungsgetriebe (DKG): Aufbau und Funktion, vier Grundtypen von Schaltungen: Umsetzung im DKG, Umsetzung im Verbund DKG/Motor;  Stufenautomatikgetriebe: Aufbau und Funktion, Schaltungen im Stufenautomaten, Management von Parallelhybrid-Antriebssträngen; Modellbasiertes Antriebsstranghandling</p> <p><b>Teil 4</b> (Fahrzeugmechatronik, Dr. Lange): <b>Sensorik/Aktorik</b> im Kraftfahrzeug</p> <p>Einführung zur Sensorik im Automobil; Sensormessprinzipien: Fahrzeugsensoren; Einleitung zu den elektrischen Aktoren; Wirkungsprinzipien elektrischer Aktoren; Fahrzeugaktoren</p>		

<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafelanschrieb</li> <li>- Skript</li> <li>- Folien</li> <li>- Hilfsblätter</li> <li>- z.T. MatLab/Simulink-Modelle (Übung)</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Braess, Hans-Hermann/Seiffert, Ulrich (Hg.): Vieweg Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Springer Vieweg: Wiesbaden (7. aktual. Auflage) 2013.</li> <li>- Guzzella, Lino/Onder, Christopher Harald: Introduction to Modeling and Control of Internal Combustion Engine Systems, Springer: Berlin u. a. 2010.</li> <li>- Kiencke, Uwe/Nielsen, Lars: Automotive Control Systems. For Engine, Driveline, and Vehicle, Springer: Berlin u. a. (2. Auflage; 2. Nachdruck) 2005.</li> <li>- Mende, Ralph: Radarsysteme zur automatischen Abstandsregelung in Automobilen, Shaker: Aachen (als Maschinenschrift gedruckt) 1999.</li> <li>- Mitschke, Manfred/Wallentowitz, Henning: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer Vieweg: Wiesbaden (5. überarb. und ergänzte Auflage) 2014.</li> <li>- Pischinger, Rudolf/Klell, Manfred/Sams, Theodor: Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschine, Springer: Wien u. a. (3. Auflage) 2009.</li> <li>- Robert Bosch GmbH (Hg.): Fahrstabilisierungssysteme, Bosch: Plochingen 2004.</li> <li>- Robert Bosch GmbH (Hg.): Ottomotor-Management, Vieweg: Wiesbaden (3. überarb. und ergänzte Auflage) 2005.</li> <li>- Stephan, Peter u. a. (Hg.): VDI-Wärmeatlas, Springer: Wiesbaden 2017.</li> <li>- Tschöke, Helmut/Mollenhauer, Klaus/Maier, Rudolf (Hg.): Handbuch Dieselmotoren, Springer Vieweg: Wiesbaden (4. Auflage) 2018.</li> <li>- Wallentowitz, Henning/Reif, Konrad (Hg.): Handbuch Kraftfahrzeugelektronik. Grundlagen – Komponenten – Systeme – Anwendungen, Vieweg + Teubner: Wiesbaden (2. verb. und aktual. Auflage) 2011.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Fahrzeugmechatronik	MP	4	benotet	100 %

<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Festlegung von Prüfungsform (Klausur oder mündliche Prüfung) und Dauer gemäß der geltenden Prüfungsordnung.
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Dr. Beitler, (Dr. Lange, Dr. Schmidt, Dr. Herzog, Lehrbeauftragte)
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Gestaltung und Berechnung von Schweißkonstruktionen	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Design and Layout of Welded Constructions
-------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. V. Wesling		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> deutsch		<b>7. LP</b> 4	
<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- verschiedene Nahtgeometrien, -anordnungen und -ausführungsarten zu unterscheiden,</li> <li>- die Auswirkungen auf lokale und globale Eigenschaften von Schweißkonstruktionen zu beurteilen,</li> <li>- Verformung und Versagen von Materialien infolge von Belastungen auf der Basis werkstoffphysikalischer Grundlagen einzuschätzen,</li> <li>- einschlägige Tabellenwerke und Normen zu nutzen und die wichtigsten Berechnungs- und Ausführungsvorschriften zu berücksichtigen,</li> <li>- statische und dynamische Belastungsszenarien zu berechnen und Nähte nach unterschiedlichen Festigkeitskriterien auszulegen.</li> </ul>			

Lehrveranstaltungen						
11. .Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Gestaltung und Berechnung von Schweißkonstruktionen (Design and Layout of Welded Constructions)	Prof. V. Wesling	S 8129	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h

<b>Zu Nr. 1:</b>	
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Keine
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schweißverbindungen, Schweißnahtdarstellung</li> <li>- Grundlagen der Schweißnahtberechnung</li> <li>- Bruchmechanik</li> <li>- Verhalten geschweißter Verbindungen bei unterschiedlichen Beanspruchungen</li> <li>- Schweißkonstruktionen mit vorwiegend ruhender Beanspruchung</li> <li>- Verhalten geschweißter Verbindungen unter dynamischer Beanspruchung</li> <li>- Gestaltung dynamisch beanspruchter Schweißkonstruktionen</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	PowerPoint-Präsentation
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dilthey, Ulrich/Brandenburg, Annette: Schweißtechnische Fertigungsverfahren. Band 3: Gestaltung und Festigkeit von Schweißkonstruktionen, Springer Verlag: Berlin u. a. (2. überarb. Auflage) 2002.</li> <li>- Eichhorn, Friedrich: Schweißtechnische Fertigungsverfahren. Band 1: Schweiß- und Schneidetechnologien, VDI-Verlag: Düsseldorf 1983 (Standardwerk).</li> <li>- Fahrenwaldt, Hans J./Schuler, Volkmar/Twrdek, Jürgen: Praxiswissen Schweißtechnik. Werkstoffe, Prozesse, Fertigung, Springer Vieweg: Wiesbaden (5. vollst. überarb. Auflage) 2013.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Gestaltung und Berechnung von Schweißkonstruktionen	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung (45 min, Einzelprüfung) oder Klausur (90 min, bei > 50 Teilnehmer)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. V. Wesling			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			



<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Grundlagen der Digitaltechnik		<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Fundamentals of Digital Technologies				
<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau						
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. G. Kemnitz		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau			<b>5. Modulnummer</b>	
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester			<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Kompetenzen: Die Studierenden erwerben ein Grundverständnis, wie digitale Schaltungen simuliert, entworfen und getestet werden.  <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleichen des traditionellen Entwurfs mit dem modernen rechnergestützten Entwurf.</li> <li>- Simulieren, entwerfen, optimieren und programmieren digitaler Schaltungen.</li> <li>- Benutzen moderner Synthesewerkzeuge.</li> <li>- Verstehen von Rechenwerken, Transistorschaltungen.</li> <li>- Beurteilen von Aufwand, Geschwindigkeit und Stromverbrauch.</li> <li>- Modellieren von Operationsabläufen. Modellieren von Operationsabläufen.</li> </ul>						
<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11.Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel</b> (deutsch/englisch)	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand</b> Präsenz-/Eigenstudium
<b>1</b>	Grundlagen der Digitaltechnik (Entwurf digitaler Schaltungen) (Fundamentals of Digital Technologies)	Prof. G. Kemnitz	S 1112	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h

<b>Zu Nr. 1:</b>	
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung: Beispielentwürfe mit Standard- und programmierbaren Schaltkreisen.</li> <li>- Simulation: VHDL, imperative Modelle, ereignisgesteuerte Simulation, Strukturbeschreibung, Laufzeittoleranz, Speicher.</li> <li>- Synthese und Schaltungsoptimierung: Verarbeitungs- und RT-Funktionen, KV, ROBDD.</li> <li>- Rechenwerke und Operationsabläufe: Addierer, Subtrahierer etc. Automaten, serielle Schnittstelle.</li> <li>- Vom Transistor zum Logikbaustein: Gatterentwurf, Signalverzögerung, Latches und Register, Blockspeicher, programmierbare Logikschaltkreise.</li> <li>- Entwurf eines CORDIC-Rechenwerks und eines Prozessors.</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Beamer</li> <li>- Laborarbeitsplätze</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ashenden, Peter J.: The Designer's Guide to VHDL, Morgan Kaufmann Publishers: Amsterdam u. a. (3. Auflage) 2008.</li> <li>- Kemnitz, Günter: Technische Informatik. Band 2: Entwurf digitaler Schaltungen, Springer: Berlin u. a. 2011.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Grundlagen der Digitaltechnik	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübung zu Grundlagen der Digitaltechnik	PV	0	unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					

<b>29 a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Prüfung: Klausur (90 Minuten) >9 Teilnehmer, sonst mündliche Prüfung (30 Minuten Einzelprüfung)
<b>30 a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. G. Kemnitz
<b>31 a. Prüfungsvorleistungen</b>	Hausübungen zu Grundlagen der Digitaltechnik
<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>29 b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Hausübungen
<b>30 b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. G. Kemnitz
<b>31 b. Prüfungsvorleistungen</b>	keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Grundlagen der Kolbenmaschinen	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Reciprocating Machines
----------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M. Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- die in der Vorlesung besprochenen Sachverhalte und Herangehensweisen selbständig auf technische Fragestellungen und auf Fragestellungen im Bereich der oszillierenden Triebwerke zu übertragen.</li> <li>- die grundlegenden Betriebsparameter von Kolbenmaschinen zu bestimmen.</li> <li>- die grundlegenden thermodynamischen Zusammenhänge von Kolbenmaschinen anzuwenden.</li> <li>- die Auslegung von Kolbenmaschinen und thermischen Kolbenmaschinen durchzuführen und zu beurteilen.</li> <li>- die Wirkungsgrade und den Energieumsatz von Kolbenmaschinen zu bewerten.</li> <li>- die wichtigsten Kraft- und Massenausgleichsmaßnahmen zu erklären und zu berechnen.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Grundlagen der Kolbenmaschinen (Reciprocating Machines)	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze	S 8201	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h

<b>Zu Nr. 1:</b>	
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Keine
<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Die Bewegungsverhältnisse im Kurbeltrieb</li> <li>2. Die Massenkräfte am Kurbeltrieb</li> <li>3. Die Gaskräfte am Kurbeltrieb</li> <li>4. Drehkraftverlauf und Ermittlung der Schwungradgröße</li> <li>5. Massenkräfte und Massenmomente in Kolbenmaschinen</li> <li>6. Die Belastung in den Lagern von Kolbenmaschinen</li> <li>7. Schwingungen in Kolbenmaschinen</li> <li>8. Elastische Kupplungen in drehfedernden Systemen</li> <li>9. Elastische Lagerung von Maschinen und bei Maschinenanlagen Schwingungsanregung durch Kolbenmaschinen</li> <li>10. Die Bewegungsverhältnisse im Nockentrieb</li> </ol>
<b>20a. Medienformen</b>	PowerPoint
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript.</li> <li>- Eifler, Wolfgang/Küttner, Karl-Heinz: Küttner Kolbenmaschinen. Kolbenpumpen, Kolbenverdichter, Brennkraftmaschinen, Vieweg + Teubner: Wiesbaden (7. neu bearb. Auflage) 2009.</li> <li>- Köhler, Eduard/Flierl, Rudolf: Verbrennungsmotoren. Motormechanik, Berechnung und Auslegung des Hubkolbenmotors, Vieweg + Teubner: Wiesbaden (6. erweit. Auflage) 2011.</li> <li>- Tschöke, Helmut/Mollenhauer, Klaus/Maier, Rudolf (Hg.): Handbuch Dieselmotoren, Springer Vieweg: Wiesbaden (4. Auflage) 2018.</li> <li>- von Basshuysen, Richard/Schäfer, Fred (Hg.): Handbuch Verbrennungsmotor. Grundlagen, Komponenten, Systeme, Perspektiven, Springer Vieweg: Wiesbaden (8. überarb. Auflage) 2017.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>

<b>1</b>	Grundlagen der Kolbenmaschinen	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Je nach Teilnehmerzahl, mündliche Prüfung (30 min.) oder Klausur (90 min.) bestehend aus Kurzfragen- und Berechnungsteil				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>					

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Grundlagen der Nachrichtentechnik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Fundamentals of Communications Engineering
----------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Bauer		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden verstehen grundlegende lineare und nichtlineare Effekte und Phänomene, die in nachrichtentechnischen Systemen bei der Übertragung von Quelle zur Senke auftreten und können diese durch Kenngrößen beschreiben bzw. deren Auswirkungen berechnen. Sie kennen und verstehen das Prinzip elementarer Modulationsverfahren und deren Demodulation und können diese im Zeit- und Frequenzbereich darstellen. Die Studierenden kennen und verstehen die Grundlagen der Wellenausbreitung in homogenen Medien. Sie verstehen die Grundlagen der Leitungstheorie, wichtige Kenngrößen und die auf Leitungen auftretenden Effekte und können diese für einfache Leitungsformen berechnen und anwenden. Sie kennen und verstehen grundlegende Mechanismen, Probleme und Effekte, die bei der Signalübertragung über Lichtwellenleiter auftreten und können typische Kennzahlen anwenden. Die Studierenden kennen und verstehen grundlegende Mechanismen bei der Funkausbreitung und können grundlegende Parameter berechnen und anwenden.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium

<b>1</b>	Grundlagen der Nachrichtentechnik (Fundamentals of Communications Engineering)	Dr. G. Bauer	W 8907	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Signale und Systeme				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung</li> <li>2. Signalverzerrungen und Störungen</li> <li>3. Elementare Modulationsverfahren</li> <li>4. Grundlagen der Hochfrequenztechnik</li> <li>5. Leitungsgebundene Signalübertragung</li> <li>6. Lichtwellenleiter</li> <li>7. Signalübertragung per Funk</li> </ol>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> <li>- Beamer</li> <li>- Vorlesungsskript</li> <li>- Übungsaufgaben incl. Lösungen</li> </ul>				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brückner, Volkmar: Elemente optischer Netze. Grundlagen und Praxis der optischen Datenübertragung, Springer Vieweg: Wiesbaden (2. ergänzte Auflage) 2011.</li> <li>- Detlefsen, Jürgen/Siart, Uwe: Grundlagen der Hochfrequenztechnik, Oldenbourg Verlag: München/Wien (4. aktual. Auflage) 2012.</li> <li>- Meyer, Martin: Kommunikationstechnik. Konzepte der modernen Nachrichtenübertragung, Springer Vieweg: Wiesbaden (6. Auflage) 2019.</li> <li>- Werner, Martin/Mildenberger, Otto (Hg.): Nachrichten-Übertragungstechnik. Analoge und digitale Verfahren mit modernen Anwendungen, Vieweg + Teubner: Wiesbaden 2006.</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>
----------------------------------

<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Grundlagen der Nachrichtentechnik	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündlich Prüfung (20-60 min.) oder Klausur (90 min.) ab ca. 30 Teilnehmer			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Bauer			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> High-Order Numerical Methods in Computational Fluid Dynamics	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> High-Order Numerical Methods in Computational Fluid Dynamics
-------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Philipp Öffner		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Englisch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [X] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Studierenden sollen vertiefte Kenntnisse der Numerik der Strömungsmechanik erwerben, insbesondere der Numerik kompressibler Strömungen.</li> <li>• Aufbauen von klassischen Diskretisierungsmethoden werden modernere Diskretisierungsverfahren hoher Ordnung vorgestellt. Hierbei wird speziell darauf geachtet, Verfahren einzuführen, welche die physikalischen Gesetzmäßigkeiten auch im diskreten Erfüllen sogenannte strukturerhaltender Verfahren.</li> <li>• Die Studierenden sollen Einsicht in die theoretischen Grundlagen der behandelten Methoden und Sensibilität für spezielle numerische Problematiken wie Stabilität (Robustheit) und Konvergenz erwerben.</li> <li>• Die Studierenden sollen Einsicht in die unterschiedlichen Strömungsmodelle erhalten. Sie sollen die Zusammenhänge zwischen hoher Ordnung Finite-Volumen- und Finite-Differenzen- oder Finite-Elemente-Methoden erfassen und den Einsatz der Methoden gegeneinander abwägen können.</li> <li>• Die Studierenden sollen in der Lage sein, die numerischen Verfahren zu implementieren bzw. geeignete Software-Pakete zu nutzen, um strömungsmechanische Fragestellungen numerisch zu lösen.</li> </ul> <p>Sozialkompetenz: Die Studierenden haben erfahren, wie komplexe neue Sachverhalte in einer dialog- und anwendungsorientierten Lehrveranstaltung erarbeitet und Praxis-relevante Probleme bearbeitet werden können. Sie haben gelernt, selbstständig und in Teams zu arbeiten und ihre Kenntnisse auf neue Fragestellungen anzuwenden.</p>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11</b>	<b>12.</b>	<b>13.</b>	<b>14.</b>	<b>15.</b>	<b>16.</b>	<b>17.</b>
<b>Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>Dozent(in)</b>	<b>LV-Nr.</b>	<b>LV-Art</b>	<b>SWS</b>	<b>Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	High-Order Numerical Methods in Computational Fluid Dynamics	Prof. Dr. Philipp Öffner	S 0415	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundkenntnisse der numerischen Mathematik (z.B. Grundlagen der Numerik oder Ingenieurmathematik III),</li> <li>• Grundkenntnisse der Strömungsmechanik (z.B. Mathematische Strömungsmechanik oder Strömungsmechanik I und II),</li> <li>• Erweiterte Kenntnisse der Numerik gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen (z.B. Numerik II/III oder Ingenieurmathematik IV oder Computational Fluid Dynamics)</li> </ul>				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederholung Grundlagen der Diskretisierung hyperbolischer, elliptischer und parabolischer partieller Differentialgleichungen</li> <li>• Einführung einiger Modelle der Strömungsmechanik (Euler-Gleichungen und Navier-Stokes Gleichungen, MHD, kompressibler und inkompressibler Strömungen)</li> <li>• Diskretisierungsmethoden hoher Ordnung aufbauen auf Finite-Volumen, Finite-Differenzen und Finite-Elementen Methoden, insbesondere für kompressible Strömungen</li> <li>• Kennenlernen von Limitierungsstrategien und Stoßdetektoren</li> <li>• Implementierung von Verfahren/Einsatz moderner Software Pakete</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		Tafel, Beamer-Präsentation, Rechnervorfürungen, Skriptum				

<b>21a. Literatur</b>	<p>Kröner: Numerical Schemes for Conservation Laws, Wiley/Teubner</p> <p>Öffner: Approximation and Stability Properties of Numerical Methods for Hyperbolic Conservation Laws, Springer</p> <p>Kuzmin, Hajduk: Property-preserving numerical schemes for conservation laws, World Scientific</p> <p>John: Finite Element Methods for incompressible flow problems, Springer</p> <p>Abgrall, Shu: Handbook of Numerical Methods for Hyperbolic Problems</p>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	High-Order Numerical Methods for Computational Fluid Dynamcis	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu High-Order Numerical Methods for Computational Fluid Dynamcis	PV		unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur oder mündliche Prüfung			
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. Philipp Öffner			
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>		Hausübungen zu High-Order Numerical Methods for Computational Fluid Dynamics			
<b>Zu Nr. 2:</b>					
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Hausübungen			
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr. Philipp Öffner			
<b>31b. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Konstruktion von Produktionsmaschinen	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Equipment Design
-----------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. A. Lohrengel		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden können das Wissen aus konstruktiven Grundlagenfächern (Maschinenelemente, Maschinenlehre) abrufen und auf komplexe Produktionsmaschinen anwenden. Sie lernen verschiedene Methoden zur Planung, Entwicklung und Dimensionierung von Produktionsmaschinen kennen. Sie können Anforderungen bewerten. Die Studierenden können geeignete Elemente zur Konzeption, Konstruktion und zum Betrieb von modernen Apparaten und Produktionsanlagen auswählen und auslegen.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Konstruktion von Produktionsmaschinen (Equipment Design)	Prof. A. Lohrengel	S 8108	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Maschinenlehre oder Maschinenelemente, Technische Mechanik				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Konstruktions- und Planungsrichtlinien für Produktionsmaschinen</li> <li>- Automatisierungskonzepte</li> <li>- Ergonomiegerechte Produktionsmaschinen</li> <li>- Elemente der Handlings- und Automatisierungstechnik</li> <li>- Elemente der Antriebstechnik</li> <li>- Sicherheitstechnik, EU- Maschinenrichtlinie</li> <li>- Condition Monitoring, Wartungskonzepte</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skriptum zur Vorlesung.</li> <li>- Hesse, Stefan: Handhabungstechnik, Hanser Verlag: Berlin (4. Auflage) 2016.</li> <li>- Römisch, Peter/Weiß, Matthias: Projektierungspraxis Verarbeitungsanlagen, Springer Verlag: Berlin 2014.</li> <li>- Römisch, Peter: Materialflusstechnik. Auswahl und Berechnung von Elementen und Baugruppen der Fördertechnik, Vieweg + Teubner Verlag (10. Auflage) 2011.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Konstruktion von Produktionsmaschinen	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Teilnehmer > 15: Klausur (90 Minuten) Teilnehmer < 15: mündliche Prüfung (30 Minuten, Einzelprüfung)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. A. Lohrengel			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Kontinuumsmechanik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Continuum Mechanics
-------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Stefan Hartmann		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> deutsch		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>7. LP</b> 6		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sollten nach Absolvierung dieser Veranstaltungen folgende Ziele erreicht haben: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sie kennen Tensoren beliebiger Stufen und können in der Tensoralgebra kleinere Beweise von Sätzen durchführen. Hierzu zählen insbesondere Eigenschaften von Tensoren 2-ter Stufe, das Eigenwertproblem symmetrischer Tensoren und dessen Eigenschaften.</li> <li>- Sie können das Gateaux-Differential für unterschiedlichste Tensorfunktionen anwenden und wissen auch, wie man die Ketten- und Produktregel anwendet.</li> <li>- Sie haben Kenntnisse über die Eigenschaften des Gradienten, der Divergenz, Rotation und des Laplace-Operators.</li> <li>- Sie erhalten die Befähigung zum Lesen von Lehrbüchern und Fachliteratur der Tensorrechnung und verstehen den Zusammenhang zu den Grundlagenfächern der Technischen Mechanik.</li> <li>- Sie können die Grundlagen der Kinematik beliebiger Deformationen wiedergeben und für einfache Deformationen Verzerrungen sowie Hauptverzerrungen ausrechnen.</li> <li>- Sie können die Bilanzgleichungen in materieller und räumlicher Darstellung für Masse, Impuls und Drehimpuls herleiten und interpretieren.</li> <li>- Sie kennen die Bilanzgleichungen für Energie und Entropie.</li> <li>- Sie sind fähig, Theorieteile von Handbüchern der Methode der finiten Elemente für große Deformationen zu verstehen und sich in vertiefenden Grundlagen einzuarbeiten.</li> <li>- Sie kennen die Unterschiede der Festkörper- und Strömungsmechanik.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11.</b> <b>.Nr.</b>	<b>12.</b> <b>Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13.</b> <b>Dozent(in)</b>	<b>14.</b> <b>LV-Nr.</b>	<b>15.</b> <b>LV-Art</b>	<b>16.</b> <b>SWS</b>	<b>17.</b> <b>Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>

<b>1</b>	Kontinuumsmechanik (Continuum Mechanics)	Prof. St. Hartmann	S 8026	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Technische Mechanik I-III, Mathematik I-III				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tensoralgebra: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geometrische Vektoren (Skalar-, Vektor- und Spatprodukt)</li> <li>- Tensoren 2-ter Stufe und deren Komponentendarstellung</li> <li>- Spezielle Tensoren</li> <li>- Eigenwertproblem</li> <li>- Tensoren höherer Stufe</li> </ul> </li> <li>- Tensoranalysis: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gateaux- und Frechet-Ableitung</li> <li>- Differentialoperatoren (Divergenz, Rotation, Gradient)</li> <li>- Nabla- und Laplace-Operator</li> <li>- Integralsätze</li> </ul> </li> <li>- Grundlagen der Kontinuumsmechanik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beschreibung der Bewegung</li> </ul> </li> <li>- Kinematische Größen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deformations- und Geschwindigkeitsgradient, Verzerrungstensoren</li> </ul> </li> <li>- Spannungstensoren bei großen Deformationen</li> <li>- Bilanzgleichungen der Mechanik</li> <li>- Materialmodelle für Fluide und Festkörper</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> </ul>				

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skriptum zur Vorlesung.</li> <li>- Chadwick, Peter: Continuum Mechanics. Concise Theory and Problems, Dover Publications: Newburyport 2012.</li> <li>- de Boer, Reint: Vektor- und Tensorrechnung für Ingenieure, Springer: Berlin/Heidelberg 1982 (Standardwerk).</li> <li>- Haupt, Peter: Continuum Mechanics and Theory of Materials, Springer: Berlin u. a. (2. Auflage) 2002.</li> <li>- Itskov, Mihail: Tensor Algebra and Tensor Analysis for Engineers. With Applications to Continuum Mechanics, Springer: Berlin u. a. (5. Auflage) 2019.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Kontinuumsmechanik	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur oder mündliche Prüfung			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. St. Hartmann			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>					

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Kunststoffverarbeitung III (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Plastics Processing III (+)
-------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät 1	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden können die materialbedingten Besonderheiten bei Kunststoffen nennen und daraus ableitend Produkte konstruieren. Ebenso können sie Spritzgusswerkzeuge für Kunststoffprodukte fertigungsoptimiert auslegen.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Kunststoffverarbeitung III (+) (Plastics Processing III (+))	M. Müller	S 7707	V / Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Kunststoffverarbeitung I, Polymerwerkstoffe I, Anwendungsorientierte Einführung in SolidWorks® oder andere CAD-Programme				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allgemeines zum Kunststoffeinsatz</li> <li>• Methodisches Konstruieren</li> <li>• Relevante Kunststoffeigenschaften und Werkstoffauswahl</li> <li>• Werkstoff- und beanspruchungsgerechte Konstruktion</li> <li>• Fertigungsgerechte Konstruktion</li> <li>• Verbindungstechniken</li> <li>• Kunststoffspezifische Konstruktionselemente</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	PowerPoint-Präsentationen, Anschauungsbeispiele, Konstruktionsübungen
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• G. W. Ehrenstein: Mit Kunststoffen konstruieren, Carl Hanser Verlag, ISBN 978-3-446413221</li> <li>• G. Erhard: Konstruieren mit Kunststoffen, Carl Hanser Verlag, ISBN 978-3-446416468</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	Die Gesamtnote wird durch eine Kurzklausur (Gewichtung 29 %), eine Belegaufgabe (42 %) und eine Präsentation (39 %) gebildet

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Kunststoffverarbeitung III (+)	MP	6	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Theoretische Arbeit				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr.-Ing. M. Müller				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Kurzklausur (60 Minuten)				

**1a. Modultitel (deutsch)**

Laser- und Radarmesstechnik

**1b. Modultitel (englisch)**

Laser and radar measurement technology

**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

M.Sc. Maschinenbau,

**3. Modulverantwortliche(r)**

Prof. Dr.-Ing. C. Rembe

**4. Zuständige Fakultät**Mathematik/Informatik und  
Maschinenbau**5. Modulnummer****6. Sprache**

deutsch

**7. LP**

4

**8. Dauer**[X] 1 Semester  
[ ] 2 Semester**9. Angebot**[ ] jedes Semester  
[X] jedes Studienjahr  
[ ] unregelmäßig**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Radar- und Lasermesstechnik und kennen ihre Bedeutung in den verschiedenen Gebieten der Ingenieur- und Naturwissenschaften. Eine Einführung in die Physik der elektromagnetischen Strahlung und die Wechselwirkung mit Materie lernen die Studierenden ebenfalls kennen. Außerdem verstehen sie die wesentlichen Radartechnologien und Lasertechnologie. Die grundlegenden Aspekte der Laserphysik werden verstanden.

Der nächste Schwerpunkt der Vorlesung liegt bei der Behandlung von optoelektronischen Komponenten, um Licht zu modulieren, abzulenken und zu detektieren, so dass die Studenten einen Überblick über diese Verfahren erhalten. Grundlegende Designaspekte von laserbasierten Sensoren werden genauso vorgestellt wie unterschiedliche Detektionsmethoden, die im Basisband oder mit Trägerverfahren realisiert werden können. Außerdem werden verschiedene konkrete Radar- und Lasersensoren vorgestellt und diskutiert. Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls die Grundlagen der Radar- und der Lasermesstechnik beherrschen und auf Felder wie Abstands- oder Geschwindigkeitsmessung anwenden können. Sie sollen für unterschiedliche Anwendungen grundlegende Sensor- und Signalverarbeitungstechniken auswählen und einfache Beispiele selbstständig zum Beispiel im Rahmen einer Masterarbeit implementieren können. Insbesondere wird auf die Bedeutung der Lasermesstechnik in der Fertigungsmesstechnik, Fertigungsüberwachung und experimentellen Schwingungsanalyse eingegangen.

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Laser- und Radarmesstechnik/ Laser and radar measurement technology	Prof. C. Rembe	W 8909	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Grundlegende Kenntnisse in Messtechnik und Signalübertragung werden empfohlen				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elektromagnetische Strahlung</li> <li>- Wechselwirkung mit Materie</li> <li>- Radartechnik</li> <li>- Laserphysik und Lasertechnik</li> <li>- Elektrooptische Komponenten</li> <li>- Detektoren</li> <li>- Detektionsmethoden</li> <li>- Abstands- und Geschwindigkeitsmessung</li> <li>- Radar- und Lasersensoren</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		Folien, Übungsaufgaben incl. Lösungen als Textdokumente, Tafel				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Richard Feynman, Vorlesungen der Physik Elektromagnetismus und Struktur der Materie: Oldenbourg Verlag, 2007</li> <li>- Jürgen Göbel, Radartechnik, VDE Verlag, 2011</li> <li>- Amon Yariv, Pochi Yeh, Photonics: Optical Electronics in Modern Communications, Oxford University Press, 2006</li> <li>- Bahaa Saleh, Malvin Teich, Grundlagen der Photonik, John Wiley, 2008</li> <li>- Manfred Hugenschmidt, Lasermesstechnik, Springer-Verlag, 2006</li> <li>- Wolfgang Demtröder, Laserspektroskopie 1, Springer-Verlag, 2014</li> <li>- Wolfgang Demtröder, Laserspektroskopie 2, Springer-Verlag, 2013</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Laser- und Radarmesstechnik	MP	4	benotet	100 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					

<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Mündlich Prüfung (ca. 30 min) oder Klausur ab 35 Teilnehmer
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. C. Rembe
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>	keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Life Cycle Assessment	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Life Cycle Assessment
----------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> .Sc. Umweltverfahrenstechnik und Recycling, M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M. Sc. Wirtschaftsingenieurwesen, M.Sc. Technische Betriebswirtschaftslehre			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. Christine Minke		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie und Wirtschaftswissenschaften	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch/ Englisch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden können das Konzept der Nachhaltigkeit und den durch anthropogene Aktivitäten verursachten „Treibhauseffekt“ erläutern. Sie können die Grundbegriffe des Life Cycle Assessment/der Ökobilanzierung beschreiben und die Schritte einer Ökobilanz nach DIN ISO 14040/44 wiedergeben sowie Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der Ingenieurwissenschaften formulieren. Die Studierenden können die Software Umberto® und die Datenbank Ecoinvent anwenden und sind in der Lage, eine stoffstrombasierte Ökobilanz durchzuführen. Sie können Bewertungskriterien zur Einordnung von Ökobilanzdaten ableiten und Ökobilanzstudien kritisch bewerten.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Life Cycle Assessment (Ökobilanz)	Prof. Minke	W 8420	V/S	2	28 h / 62 h
2	Modellierung mit LCA-Software	Prof. Minke	W 6219	Ü	2	28 h / 62 h
<b>Summe:</b>					4	56h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachhaltigkeit und Produktlebenszyklus</li> <li>- Grundlagen der Ökobilanzierung (Methodik und Paxis)</li> <li>- Schritte einer Ökobilanz nach DIN ISO 14040/44</li> <li>- Erstellen einer Sachbilanz mit verschiedenen Allokationsmethoden</li> <li>- Wirkungsbilanz und Umweltindikatoren</li> <li>- Kritische Bewertung der Methodik, Datenbasis und Ergebnisse</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	PowerPoint-Präsentation, Videos, Handout, Fallstudien
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- M. Kaltschmitt, L. Schebek (Hrsg.): „Umweltbewertung für Ingenieure: Methoden und Verfahren“, Springer 2015</li> <li>- W. Klöpffer, B. Grahl: „Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice“, Wiley-VCH 2014 (Standardwerk)</li> <li>- W. Klöpffer, B. Grahl: „Ökobilanz (LCA): Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf“, Wiley-VCH 2009 (Standardwerk)</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	
<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>18b. Empf. Voraussetzungen</b>	„Life Cycle Assessment (Ökobilanz)“ in demselben Semester oder vorab
<b>19b. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modellierung mit LCA-Software</li> <li>- Anwendung der Schritte einer Ökobilanz nach DIN ISO 14040/44</li> <li>- Definition von funktionellen Einheiten und Bilanzgrenzen</li> <li>- Erstellen von Sachbilanzen</li> <li>- Erstellen von Wirkungsabschätzungen</li> <li>- Interpretation der Ergebnisse, Sensitivitätsanalyse und Ableitung von Handlungsempfehlungen</li> </ul>
<b>20b. Medienformen</b>	Softwareschulung und Computerarbeit, PowerPoint-Präsentation, Handout
<b>21b. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ifu Hamburg GmbH: „Tutorial - Life Cycle Assessment (LCA) with Umberto“, Hamburg 2018</li> <li>- ifu Hamburg GmbH: „Umberto® LCA+ (v10) User Manual“, Hamburg 2017</li> <li>- W. Klöpffer, B. Grahl: „Life Cycle Assessment (LCA): A Guide to Best Practice“, Wiley-VCH 2014 (Standardwerk)</li> </ul>

**22b. Sonstiges**

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Life Cycle Assessment (Ökobilanz)	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Modellierung mit LCA-Software				
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Seminarleistung: Modellierung, schriftliche Ausarbeitung und Präsentation			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Minke			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Löttechnik und Additive Fertigung	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Brazing Technology and Additive Manufacturing
----------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr.-Ing. H. Wiche		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [ ] 1 Semester [X] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Ein Lernziel ist die Aneignung einer umfangreichen Wissensbasis zur Beantwortung grundlegender löttechnischer Fragestellungen. Angefangen von den beim Löten ablaufenden Diffusionsprozessen und metallurgischen Reaktionen zur Verbindungsbildung über die existierenden Lotwerkstoffe in Abhängigkeit der Löttemperatur bis hin zum Flussmitteleinsatz zur Verbesserung der Benetzungseigenschaften der Lote. Des Weiteren sind die nach dem Stand der Technik existierenden Lötverfahren zu erlernen, ergänzt durch einen Einblick in die Anwendungsfelder einzelner Löttechnologien mit diversen Beispielen von Lötverbindungen in der industriellen Praxis und in aktuellen Forschungsvorhaben. Abgerundet wird die Veranstaltung durch die Vermittlung von Kenntnissen in Bezug auf die Gestaltung und Prüfung von Lötverbindungen. Weiterhin kennen die Studierenden die Verfahren der additiven Fertigung und können diese hinsichtlich ihrer Besonderheiten einordnen und sind in der Lage die bekannten Verfahren für eine Problemstellung entsprechend auszuwählen. Darüber hinaus kennen die Studierenden die für die additive Fertigung wichtigsten Werkstoffe und deren Eigenschaften und können die werkstoffseitigen Veränderungen durch den Herstellprozess benennen und im Hinblick auf die Anforderungen an reale Bauteile beurteilen. Übergeordnet erlangen die Teilnehmer Kenntnisse für die Lösung einer komplexen Fragestellung der additiven Fertigung hinsichtlich der kombinierten Material- und Fertigungsprozessauswahl.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>

<b>1</b>	Einführung in die Füge-technologie des Lötens (Introduction to the Joining Technology of Soldering)	Dr.-Ing. H. Wiche	S 8132	V	2	28 h / 62 h
<b>2</b>	Verfahren und Werkstoffe der additiven Fertigung (Additive Manufacturing – Processes and Materials)	Dr.-Ing. K. Treutler	W 8135	V/Ü	2	28 h / 62 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Bachelor				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Metallurgische Grundlagen</li> <li>- Lotwerkstoffe für das <ul style="list-style-type: none"> <li>- Weichlöten</li> <li>- Hartlöten</li> <li>- Hochtemperaturlöten</li> </ul> </li> <li>- Flussmittel</li> <li>- Lötverfahren</li> <li>- Anwendungsfelder und -beispiele</li> <li>- Gestaltung und Prüfung von Lötverbindungen</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		Vorlesungspräsentation				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dorn, Lutz: Hartlöten und Hochtemperaturlöten. Grundlagen und Anwendung, Expert-Verlag: Renningen 2007.</li> <li>- Wittke, Klaus/Scheel, Wolfgang: Handbuch Lötverbindungen, Leuze Verlag: Bad Saulgau 2011.</li> <li>- Wittke, Klaus/Scheel, Wolfgang: Schmelzlöten mit temporär flüssigen Loten. Einführung in die Fertigungsmetallurgie, Expert-Verlag: Renningen 2012.</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>						
<b>Zu Nr. 2:</b>						
<b>18b. Empf. Voraussetzungen</b>		Keine				
<b>19b. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1. Einleitung: Gliederung des Lehrstoffes und wirtschaftliche Bedeutung</li> <li>- 2. Additive Fertigungsverfahren: <ul style="list-style-type: none"> <li>-Lithografie</li> <li>-Fused Layer Modelling</li> <li>-3-D-Drucken</li> <li>-Lichtbogenverfahren (WAAM)</li> </ul> </li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>metallgasbasis</li> <li>wolframinertgasbasis</li> <li>plasmabasis</li> <li>-Lasersintern</li> <li>-Laserstrahlschmelzen</li> <li>-Elektronenstrahlschmelzen</li> <li>-Sonderverfahren</li> <li>-Einfluss der Bahnplanung</li> <li>- 3. Werkstoffe für die Additive Fertigung:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>-Polymere</li> <li>-Metallische Werkstoffe</li> <li>-Grundlagen</li> <li>-Stähle</li> <li>-Aluminiumlegierungen</li> <li>-Titanlegierungen</li> <li>-Nickellegierungen</li> <li>-Kobaltlegierungen</li> <li>-Kupfer, Bronze usw.</li> <li>-Werkstoffe in der Entwicklung</li> <li>-Hochentropielegierungen</li> <li>-Titanaluminide</li> <li>-Eisenaluminide</li> </ul> </li> <li>- 4. Zerstörungsfreie Prüfung</li> </ul>
<b>20b. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Powerpoint Präsentation und praktische Übungen über CAD bzw. CAM Programme</li> </ul>
<b>21b. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fahrenwald: Schweißtechnik, Verfahren und Werkstoffe, Vieweg-Verlagsgesellschaft</li> <li>- Eichhorn: Schweißtechnische Fertigungsverfahren, Band 1, VDI-Verlag</li> <li>- Schellhase: Der Schweißlichtbogen - ein technologisches Werkzeug, DVS-Verlag Düsseldorf, 1985</li> <li>- Schmid: Additive Fertigung mit Selektivem Lasersintern (SLS)</li> <li>- Richard: Additive Fertigung von Bauteilen und Strukturen</li> </ul>
<b>22b. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Einführung in die Fügetechnologie des Lötens	MTP	3	benotet	50 %
<b>2</b>	Verfahren und Werkstoffe der additiven Fertigung	MTP	3	benotet	50 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					

<b>29 a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (45 min Einzelprüfung, bei ≤ 15 Teilnehmer)
<b>30 a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Dr.-Ing. H. Wiche
<b>31 a. Prüfungsvorleistungen</b>	
<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>29 b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Mündlich Prüfung (ca. 45 min) oder Klausur ab 35 Teilnehmer
<b>30 b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Dr.-Ing. K. Treutler
<b>31 b. Prüfungsvorleistungen</b>	

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Methode der finiten Elemente	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Finite Element Method
-----------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. St. Hartmann		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sollten nach Absolvierung dieser Veranstaltungen folgende Ziele erreicht haben: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sie können die dreidimensionalen Grundgleichungen der Theorie kleiner Verzerrungen (bestehend aus den Gleichgewichtsbedingungen, dem Prinzip der virtuellen Verschiebungen und aus dem Prinzip vom Minimum des Gesamtpotentials) wiedergeben und die auftretenden Termine erläutern und interpretieren.</li> <li>- Sie verstehen die Durchführung der Raumdiskretisierung sowie die Gauss-Integration und können diese herleiten.</li> <li>- Sie können das implizite Euler-Verfahren auf die raumdiskretisierten Gleichungen bei Materialmodellen mit Evolutionsgleichungen anwenden und das Verfahren erläutern.</li> <li>- Sie können das Newton-Raphson und das Multilevel-Newton Verfahren erläutern und herleiten.</li> <li>- Sie kennen die dreidimensionalen Gleichungen der Elastizität, das Dreiparametermodell der linearen Viskoelastizität (sowie kleinere Modifikationen) und die von Mises-Plastizität (und Viskoplastizität).</li> <li>- Sie haben Grundkenntnisse der Implementierung und Programmierung eines linearen und nichtlinearen Finite-Elemente Programms.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11</b> <b>.N</b> <b>r.</b>	<b>12.</b> <b>Lehrveranstaltungstitel</b> <b>l (deutsch/englisch)</b>	<b>13.</b> <b>Dozent(in)</b>	<b>14.</b> <b>LV-</b> <b>Nr.</b>	<b>15.</b> <b>LV-Art</b>	<b>16.</b> <b>SWS</b>	<b>17.</b> <b>Arbeitsaufwand</b> <b>Präsenz-/Eigenstudium</b>

<b>1</b>	Methode der finiten Elemente (Finite Element Method)	Prof. St. Hartmann	W 8047	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Technische Mechanik I-III, Mathematik I-III				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichgewicht, Kinematik und lineare Elastizität dreidimensionaler Festkörper</li> <li>- Energieminimierung</li> <li>- Schwache Formulierung (Prinzip der virtuellen Verschiebungen)</li> <li>- Raumdiskretisierung (ein-, zwei- und dreidimensional)</li> <li>- Numerische Integration (Gauss-Quadratur)</li> <li>- Aufbau des linearen Gleichungssystems</li> <li>- Viskoelastizität, Elastoplastizität, Viskoplastizität</li> <li>- Numerische Zeitintegration von Algebro-Differentialgleichungssystemen</li> <li>- Lösung nichtlinearer Gleichungssysteme</li> <li>- Spannungsalgorithmen und Linearisierung</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> </ul>				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skriptum zur Vorlesung.</li> <li>- Bathe, Klaus-Jürgen: Finite-Elemente-Methoden, Springer: Berlin u. a. (2. vollst. neu bearb. Auflage) 2002 (Standardwerk).</li> <li>- Hughes, Thomas J. R.: The Finite Element Method. Linear Static and Dynamic Finite Element Analysis, Dover: Mineola, NY 2000 (Standardwerk).</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Methode der finiten Elemente	MP	6	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Ab 20 Prüfungsteilnehmern wird eine Klausur (Dauer 2h) angeboten. Ist die Teilnehmerzahl geringer erfolgt eine mündliche Prüfung.				

<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. St. Hartmann
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Modellierung und Simulation in der Kunststofftechnik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Modeling and simulation in polymer processing
-----------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M. Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, M. Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr.-Ing. Michael Bosse		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät 1	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch oder Englisch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Verständnis des sinnvollen und effektiven Einsatzes der Simulation in der Produktentstehung, der Produktion und im Rahmen eines Produktionssteuerungs-Systems in einem kunststoffverarbeitenden Betrieb. Kennenlernen der Grundvoraussetzungen für eine hochwertige und aussagekräftige Simulation (Materialdaten, Vernetzung, Randbedingungen), Bewertung und Einschätzung von Simulationsergebnissen und Vorbereitung zur fachlichen Validierung der Simulation an der Verarbeitungsmaschine, Grundlagen der Produktentwicklung und mathematischen Abbildung von technischen Prozessen.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Modellierung und Simulation in der Kunststofftechnik (+) (Modeling and simulation in polymer processing (+))	Dr.-Ing. M. Bosse	W 7920	3V / 1 Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	CAD, Konstruktionslehre, Werkstoffkunde, Statistik, Kunststoffverarbeitung I und II
<b>19a. Inhalte</b>	Einführung und Motivation Materialien und Materialmodelle Fließmodelle Wärmebilanz und Erstarrung Randbedingungen Die Rolle der Simulation in der Produktentstehung Fazit, Fallbeispiele und Erkenntnisse
<b>20a. Medienformen</b>	Präsentationen, Fotos, Video, Live-Vorführung Simulationsprogramm
<b>21a. Literatur</b>	[1] Martin Keuerleber, Peter Eyerer: „Konstruieren und Gestalten mit Kunststoffen“, Polymer Engineering, 2020 [2] Martin Eigner, Daniil Roubanov, Radoslav Zafirov: „Modellbasierte virtuelle Produktentwicklung“, Springer Verlag, 2014 [3] Markus Stommel, Marcus Stojek, Wolfgang Korte: „FEM zur Berechnung von Kunststoff- und Elastomerbauteilen“, HANSER Verlag 2018 [4] Martin Bussman: „Simulation des Kristallisationsverhaltens beim Spritzgießen teilkristalliner Thermoplaste“, Dissertation IKV Aachen [5] K. F. Früh: „Handbuch der Prozessautomatisierung“, Oldenburg 2000 [6] Werner Köhldorfer: „Finite-Element-Methoden“, HANSER 2004 [7] Volker Krämer: „Praxishandbuch Simulationen“, HANSER 2010 [8] T.K. Hellen, A.A. Becker: „Finite Element Analysis for Engineers“, NAFEMS Glasgow 2013
<b>22a. Sonstiges</b>	...

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>

<b>1</b>	Modellierung und Simulation in der Kunststofftechnik (+)	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Klausur				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Dr.-Ing. Michael Bosse				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	Teilnahme an den Übungen (mindestens 75 %)				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Multifunktionale Leichtbauwerkstoffe II (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Multifunctional Lightweight Materials II (+)
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Energie und Materialphysik, M. Sc. Elektrotechnik und Informationstechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. Peter Wierach		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> <p>Multifunktionale Leichtbauwerkstoffe zeichnen sich durch ihre Fähigkeit aus, zusätzliche, über die rein strukturellen Eigenschaften hinausgehende Aufgaben zu erfüllen. Diese Werkstoffe bieten spezifische physikalische oder chemische Eigenschaften, die sie für eine Vielzahl von Anwendungen wertvoll machen. Gesamtgewicht und Platzbedarf können durch die Integration mehrerer Funktionen in einen Werkstoff oder ein Bauteil erheblich reduziert werden. Montageaufwand und Kosten werden verringert, da aufwendige Fertigungsschritte entfallen. Die Funktionsintegration ermöglicht insbesondere neue Anwendungen und Bauweisen, die mit traditionellen Materialien nicht möglich wären, verbessert dadurch die Leistung bestehender Systeme und erschließt neue Anwendungsgebiete. Die Lehrveranstaltung erweitert das Wissen der Studierenden über klassische Konstruktionswerkstoffe hinaus auf Funktionswerkstoffe und zeigt auf, wie diese in funktionsintegrierten Leichtbaukonzepten zur Anwendung kommen.</p> <p>Die Studierenden sollen nach Abschluss des Moduls</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein fundiertes Wissen über die Grundlagen und Anwendungen multifunktionaler Leichtbauwerkstoffe besitzen.</li> <li>• Die verschiedenen Arten von multifunktionalen Leichtbauwerkstoffen, deren Herstellung, Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten verstehen.</li> <li>• In der Lage sein, geeignete Werkstoffe für spezifische Anwendungen unter Berücksichtigung mechanischer und funktioneller Anforderungen auszuwählen.</li> <li>• Kenntnisse über die neusten Forschungsergebnisse und Trends im Bereich der multifunktionalen Leichtbauwerkstoffe erlangen.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11</b>	<b>12.</b>	<b>13.</b>	<b>14.</b>	<b>15.</b>	<b>16.</b>	<b>17.</b>
<b>.N</b>	<b>Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>Dozent(in)</b>	<b>LV-Nr.</b>	<b>LV-Art</b>	<b>SWS</b>	<b>Arbeitsaufwand Präsenz- /Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Multifunktionale Leichtbauwerkstoffe II (+) (Multifunctional Lightweight Materials II (+))	Prof. Dr.-Ing. Peter Wierach	S 7718	V+Ü+E	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Vorausgesetzt werden Grundkenntnisse der Physik, Chemie, Technischen Mechanik und Materialwissenschaft, wie sie im Rahmen der Bachelorstudiengänge Materialwissenschaft und Werkstofftechnik, Maschinenbau, Energie und Materialphysik und Elektrotechnik und Informationstechnik an der TU Clausthal vermittelt werden. Die Teilnahme an der Vorlesung Multifunktionale Leichtbauwerkstoffe I wird empfohlen.				

<b>19a. Inhalte</b>	<p>Aufbauend auf den Inhalten der Vorlesung Multifunktionale Leichtbauwerkstoffe I, werden in der Vorlesung Multifunktionale Leichtbauwerkstoffe II aktive Werkstoffe wie Formgedächtnislegierungen und elektroaktive Polymere ausführlich behandelt. Weitere Materialien und aktuelle Forschungsergebnisse werden in geringerer Detailtiefe vorgestellt, um den Studierenden einen möglichst vollständigen Überblick zu geben. Anhand praxisorientierter Beispiele aus den Bereichen der aktiven Schwingungs- und Lärmreduktion, der aktiven Formkontrolle (Shape Morphing) und der Strukturüberwachung (Structural Health Monitoring - SHM) wird das erlernte Wissen vertieft.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Anwendungen von Formgedächtnislegierung</li> <li>• Piezoelektrische, dielektrische und ionische elektroaktive Polymere</li> <li>• Elektro- und Magnetostriktive Materialien</li> <li>• Elektro- und Magnetorheologische Fluide</li> <li>• Strukturintegrierte elektrische Energiespeicher</li> <li>• Elektrische Leitfähigkeit von Faserverbunden</li> <li>• Vorstellung aktueller Anwendungsbeispiele</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafel, Powerpoint, Laborexperimente, Exkursion zum DLR
<b>21a. Literatur</b>	<p>M. Wiedemann, Systemleichtbau für die Luftfahrt, Springer Verlag, ISBN 9783658384791</p> <p>S. Langbein, Formgedächtnistechnik: Entwickeln, Testen und Anwenden, Springer Verlag, ISBN 9783658179038</p> <p>Y. Bar-Cohen, Electroactive Polymer (EAP) Actuators as Artificial Muscles: Reality, Potential and Challenges, SPIE Press, ISBN 9780819452979</p>
<b>22a. Sonstiges</b>	...

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>

<b>1</b>	Multifunktionale Leichtbauwerkstoffe II (+)	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündlich (30-40 Minuten) oder Klausur (90 Minuten)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. Peter Wierach			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Nachhaltige Produktentwicklung	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Sustainable product development
-------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------

## 2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen

M. Sc. Maschinenbau

<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Armin Lohrengel		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät 3	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig

## 10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Nach erfolgreicher Teilnahme haben die Studierenden die folgenden Lernergebnisse erreicht

### Fachkompetenz:

Wissen:

Die Studierenden erwerben ein umfassendes Verständnis der Prinzipien und Methoden der nachhaltigen Produktentwicklung. Sie können die Herausforderungen und Chancen in der Anwendung von Lebenszyklusanalyse (LCA), datengestützter Analyse und Circular-Economy-Ansätzen in verschiedenen Industrien bewerten. Sie erkennen den Nutzen innovativer Methoden wie Leichtbau und Modularisierung zur Förderung der Nachhaltigkeit und bewerten ihre praktische Umsetzbarkeit.

Darüber hinaus verstehen die Studierenden die Bedeutung digitaler Technologien, wie IoT und KI, und deren Rolle bei der Verbesserung von Nachhaltigkeitsstrategien. Sie erlangen ein tiefes Verständnis der Tribologie in der Antriebstechnik und können den Product Carbon Footprint (PCF) durch gezielte technische Maßnahmen reduzieren. Schließlich entwickeln die Studierenden die Fähigkeit, die Auswirkungen von Produkten in der Nutzungsphase auf Umwelt und Gesellschaft zu analysieren und Maßnahmen zu deren Reduzierung zu erarbeiten.

Fertigkeiten:

Die Studierenden können Methoden der Lebenszyklusanalyse selbstständig anwenden und die daraus gewonnenen Erkenntnisse für die Optimierung von Produkten zu nutzen. Sie sind in der Lage, datengestützte Ansätze zur Bewertung von Umweltauswirkungen zu implementieren, um nachhaltigere Produkte zu entwickeln. Weiterhin beherrschen sie die Analyse und Anwendung von Circular-Economy-Prinzipien, einschließlich der

Implementierung von Modularisierungskonzepten, um die Lebensdauer und Wiederverwertbarkeit von Produkten zu maximieren.

In Bezug auf digitale Technologien können die Studierenden digitale Werkzeuge wie IoT und KI einsetzen, um nachhaltige Produktentwicklungsstrategien zu unterstützen. Auch in komplexeren technischen Bereichen, wie der Tribologie und der Leichtbauweise, können die Studierenden fundierte Entscheidungen treffen, um den Product Carbon Footprint zu minimieren und die Nachhaltigkeit in der Produktentwicklung sicherzustellen.

### Personale Kompetenzen:

Sozialkompetenz:

Die Studierenden sind in der Lage, in interdisziplinären Teams zusammenzuarbeiten, um nachhaltige Lösungen für reale Produktentwicklungs Herausforderungen zu erarbeiten.

Selbstständigkeit:

Die Studierenden können eigenständig Probleme im Bereich der nachhaltigen Produktentwicklung identifizieren und geeignete Maßnahmen zu deren Lösung entwickeln.

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11</b>	<b>12.</b>	<b>13.</b>	<b>14.</b>	<b>15.</b>	<b>16.</b>	<b>17.</b>
<b>.N</b>	<b>Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>Dozent(in)</b>	<b>LV-Nr.</b>	<b>LV-Art</b>	<b>SWS</b>	<b>Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Nachhaltige Produktentwicklung (Sustainable product development)	Ringvorlesung der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Produktentwicklung (WiGeP)	S 8119	2V	2	28 h / 92 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 92 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Keine speziellen Vorkenntnisse erforderlich.				

<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in nachhaltige Produktentwicklung</li> <li>2. Lebenszyklusanalyse (LCA) in der Produktentwicklung</li> <li>3. Datengesteuerte LCA am Beispiel von Werkzeugmaschinen</li> <li>4. Umweltwirkungen in der Nutzungsphase</li> <li>5. R-Strategien, etc</li> <li>6. Mehrgenerationen-produktentwicklung</li> <li>7. Konstruktion für circuläre Fabriken</li> <li>8. Modularisierung als Basis für die Circular Economy</li> <li>9. Nachhaltige Materialauswahl und –entwicklung</li> <li>10. Leichtbau</li> <li>11. Tribologie als Kernkompetenz für nachhaltige Antriebstechnik</li> <li>12. Umwelt- und soziale Auswirkungen von Produkten</li> <li>13. Digitale Technologien für nachhaltige Produktentwicklung</li> </ol>
<b>20a. Medienformen</b>	online
<b>21a. Literatur</b>	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben
<b>22a. Sonstiges</b>	...

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Nachhaltige Produktentwicklung	MP	2	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (120 min.)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Lohrengel			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Nichtlineare Regelungssysteme (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Nonlinear Control Systems (+)
----------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. C. Bohn		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sollen die Aufgabenstellungen und die systemtheoretischen Herangehensweisen bei der Behandlung von nichtlinearen Regelungssystemen kennenlernen und prinzipiell anwenden können. Hierunter fallen Analysemethoden für nichtlineare (Regelungs-)Systeme sowie Syntheseverfahren für den Entwurf nichtlinearer Regelungen.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Nichtlineare Regelungssysteme (+) (Nonlinear Control Systems (+))	Prof. C. Bohn	W 8925	V + Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Grundlagen der Regelungstechnik, wie sie z.B. in Regelungstechnik I vermittelt werden, Kenntnisse der Zustandsraumdarstellung, z.B. aus Regelungstechnik II (+) vorteilhaft, aber nicht Voraussetzung				

<b>19a. Inhalte</b>	<p>Es werden ausgewählte Aspekte aus den folgenden drei Teilen behandelt:</p> <p>Teil I: Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Grundbegriffe und Beschreibungsformen nichtlinearer Systeme</li> <li>- Typische Nichtlinearitäten</li> <li>- Ruhelagen nichtlinearer Systeme</li> <li>- Stabilitätsbegriffe</li> </ul> <p>Teil II: Analyseverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse nichtlinearer Systeme in der Phasenebene</li> <li>- Analyse mit der Beschreibungsfunktion</li> <li>- Stabilitätsuntersuchung nach Ljapunov</li> <li>- Stabilitätskriterien „im Frequenzbereich“: Popov-Kriterium, Kreiskriterium, Satz der kleinen Kreisverstärkungen (small gain theorem) (hierbei wird z.T. auch herausgestellt, wie diese Verfahren für die Synthese eingesetzt werden können)</li> </ul> <p>Teil III: Syntheseverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entwurf nichtlinearer Regelungen nach dem Backstepping-Verfahren</li> <li>- Entwurf nichtlinearer Regelungen über Feedback-Linearisierung</li> <li>- Grundlagen der Sliding-Mode-Regelung</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafelanschrieb, ggf. ergänzt durch ausgegebene Unterlagen (Übungsblätter o.ä.)
<b>21a. Literatur</b>	Auf ergänzende Literatur wird in der Veranstaltung verwiesen.
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Nichtlineare Regelungssysteme (+)	MP	6	Benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung, Prüfungsdurchführung und Dauer gemäß der geltenden Prüfungsordnung			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. C. Bohn			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			



<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Numerische Strömungsmechanik	Computational Fluid Dynamics

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>	<b>5. Modulnummer</b>
Prof. G. Brenner		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b>	<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>	<b>9. Angebot</b>
deutsch	4	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können die fundamentalen Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik interpretieren</li> <li>- kennen und verstehen numerische Verfahren zur Lösung und Diskretisierung der Grundgleichungen der Strömungsmechanik</li> <li>- kennen die mathematischen Grundlagen der Lösung der linearen Gleichungssysteme und können Methoden zur Beschleunigung der Lösung anwenden</li> <li>- sind in der Lage, die Stabilität der numerischen Verfahren zu beurteilen und Fehlerquellen abzuschätzen.</li> <li>- sind in der Lage, über den Einsatz verschiedener Modelle und Verfahren zu entscheiden</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Numerische Strömungsmechanik (Computational Fluid Dynamics)	Prof. G. Brenner	S 8035	2V/1Ü	3	42 h / 93 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 93 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik und Physik sowie Strömungsmechanik
<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erhaltungsgleichungen der Kontinuumsmechanik, Klassifizierung aus mathematischer Sicht, Rand- und Anfangsbedingungen</li> <li>2. Finite Differenzen Methode, Prinzip der FDM, Genauigkeitsfragen, Anwendung zur Lösung einer linearen skalaren Transportgleichung in ein- und zwei Dimensionen</li> <li>3. Lösung linearer Gleichungssysteme, Direkte Löser (TDMA, LU-Zerlegung), iterative Löser (Unvollständige LU), konjugierte Gradienten-Verfahren</li> <li>4. Finite Volumen Methode, Prinzip der FVM, Diskretisierung von skalaren Konvektions-diffusions-Gleichungen, gebräuchliche Diskretisierungspraktiken</li> <li>5. Instationäre Strömungen, Explizite und implizite Verfahren, Einschritt/Mehrschritt Verfahren,</li> <li>6. Eigenschaften von iterativen Algorithmen, Stabilität, Konvergenz, Konsistenz (Satz von Lax), Konservativität, Beschränktheit</li> <li>7. Berechnungsverfahren für elliptische Probleme, Möglichkeiten der Druck-Geschwindigkeitskopplung, SIMPLE Verfahren und Varianten, versetzte und nicht versetzte Gitter</li> <li>8. Möglichkeiten der Simulation / Modellierung der Turbulenz Schließungsannahmen, Transportmodelle für Turbulenzgrößen, Wandmodellierung</li> <li>9. Gittergenerierung (Preprocessing), Einbindung in andere CA Techniken, Multigrid, Parallelverarbeitung und</li> </ol>

	Hochleistungsrechnen, Visualisierung/Postprocessing von numerischen Daten
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenes Skript.</li> <li>- Ferziger, Joel H./Peric, Milovan: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer: Berlin/Heidelberg/New York (3. überarb. Auflage) 2002 (Standardwerk).</li> <li>- Hirsch, Charles: Numerical Computation of Internal and External Flow, Wiley: Chichester u. a. 1988 (Standardwerk).</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Numerische Strömungsmechanik	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Prüfungsform: bis 35 Teilnehmer*innen mündliche Prüfung, sonst Klausur			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. G. Brenner			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b>
Numerische Strömungsmechanik Numerical Fluid Mechanics	

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Gunther Brenner		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>			
<b>6. Sprache</b> englisch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- können die fundamentalen Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik interpretieren.</li> <li>- kennen und verstehen numerische Verfahren zur Lösung und Diskretisierung der Grundgleichungen der Strömungsmechanik.</li> <li>- kennen die mathematischen Grundlagen der Lösung der linearen Gleichungssysteme und können Methoden zur Beschleunigung der Lösung anwenden.</li> <li>- sind in der Lage, die Stabilität der numerischen Verfahren zu beurteilen und Fehlerquellen abzuschätzen.</li> <li>- sind in der Lage, über den Einsatz verschiedener Modelle und Verfahren zu entscheiden</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Numerische Strömungsmechanik (Computational Fluid Dynamics)	Prof. Gunther Brenner	W 8035	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Ingenieurmathematik und Physik sowie Strömungsmechanik				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Erhaltungsgleichungen der Kontinuumsmechanik, Klassifizierung aus mathematischer Sicht, Rand- und Anfangsbedingungen</li> <li>2. Finite Differenzen Methode, Prinzip der FDM, Genauigkeitsfragen, Anwendung zur Lösung einer linearen skalaren Transportgleichung in ein- und zwei Dimensionen</li> </ol>				

	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Lösung linearer Gleichungssysteme, Direkte Löser (TDMA, LU-Zerlegung), iterative Löser (Unvollständige LU), konjugierte Gradienten Verfahren</li> <li>4. Finite Volumen Methode, Prinzip der FVM, Diskretisierung von skalaren konvektions-diffusions Gleichungen, gebräuchliche Diskretisierungspraktiken</li> <li>5. Instationäre Strömungen, Explizite und implizite Verfahren, Einschritt/Mehrschritt Verfahren,</li> <li>6. Eigenschaften von iterativen Algorithmen, Stabilität, Konvergenz, Konsistenz (Satz von Lax), Konservativität, Beschränktheit</li> <li>7. Berechnungsverfahren für elliptische Probleme, Möglichkeiten der Druck-Geschwindigkeitskopplung, SIMPLE Verfahren und Varianten, versetzte und nicht versetzte Gitter</li> <li>8. Möglichkeiten der Simulation / Modellierung der Turbulenz Schließungsannahmen, Transportmodelle für Turbulenzgrößen, Wandmodellierung</li> <li>9. Gittergenerierung (Preprocessing), Einbindung in andere CA Techniken, Multigrid, Parallelverarbeitung und Hochleistungsrechnen, Visualisierung/Postprocessing von numerischen Daten</li> </ol>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenes Skript.</li> <li>- Ferziger, Joel H./Peric, Milovan: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer: Berlin/Heidelberg/New York (3. korr. Auflage) 2002.</li> <li>- Hirsch, Charles: Numerical Computation of Internal and External Flow. Vol. 1: Fundamentals of Computational Fluid Dynamics, Elsevier/Butterworth-Heinemann: Amsterdam u. a. (2. Auflage) 2007.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Numerische Strömungsmechanik	MP	4	benotet	1/7
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Prüfungsform: bis 35 Teilnehmer*innen mündliche Prüfung, sonst Klausur			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Gunther Brenner			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Ölhydraulik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Oil Hydraulics
------------------------------------------------	----------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr.-Ing. S. Krüger		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 4		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Nach dem Bestehen der Prüfung sollen HörerInnen dieser Vorlesung in der Lage sein, die in der Vorlesung besprochenen Sachverhalte und Herangehensweisen selbständig auf technische Fragestellungen anwenden können. Hierzu gehören: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Methoden zum Einsatz von hydraulischen Fluiden als Energieträger anwenden können.</li> <li>2. Elemente der hydraulischen Schaltungstechnik zuordnen können.</li> <li>3. Strömungsmechanische Grundlagen in der Hydraulik durchschauen können.</li> <li>4. Energiewandlung in Pumpen und Motoren der Hydraulik erläutern können.</li> <li>5. Elemente der hydraulischen Steuerungs- und Schaltungstechnik anwenden können</li> <li>6. Einfache Hydraulikanlagen dimensionieren können.</li> </ol>	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Ölhydraulik (Oil Hydraulics)	Dr.-Ing. S. Krüger	W 8207	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Keine				

**19a. Inhalte**

- Einführung in die Hydraulik:
  - Eigenschaften
  - Aufbau hydraulischer Antriebe
  - Vergleich mit anderen Antrieben
  - Einteilung von Druckflüssigkeiten
  - Schaltungssymbolik
- Physikalische Grundlagen:
  - Hydrostatik der Flüssigkeiten
  - Energiewandlung in der Hydrostatik
  - Kontinuitätsgleichung
  - Bernoulli-Gleichung
  - Druckverluste
  - Leckverluste
  - Kraftwirkung strömender Flüssigkeiten
  - Anwendungsbeispiele
  - Reynoldszahl
  - Nikuradse-Diagramm
- Energieumformung in Pumpen und Motoren:
  - Einführung und Übersicht
  - Axialkolbenmaschinen
  - Radialkolbenmaschinen
  - Zahnradmaschinen
  - Flügelzellenmaschinen
  - Sperr- und Rollflügelmaschinen
  - Schraubenmaschinen
  - Wirkungsgrade
  - Ungleichförmigkeitsgrad
  - Maschinenkennlinien
- Energieumformung in Linearantrieben:
  - Einfach-, doppelwirkende Zylinder
  - Schwenkantriebe
  - Endlagendämpfung
- Energiesteuerung und -regelung mit Ventilen:
  - Wegeventile
  - Druckventile
  - Stromventile
  - Sperrventile
- Sonstige Einbauten:
  - Speicher

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Filter</li> <li>- Kühler</li> <li>- Steuerung hydrostatischer Antriebe: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Betätigung</li> <li>- Verluste</li> <li>- Verlustminderung</li> </ul> </li> <li>- Einführung in die hydraulische Schaltungstechnik: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auslegung</li> <li>- Beispiele ausgeführter Schaltungen</li> </ul> </li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	PowerPoint
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript.</li> <li>- Bauer, Gerhard/Niebergall, Mathias: Ölhydraulik. Grundlagen, Bauelemente, Anwendungen, Springer Vieweg: Berlin/Heidelberg/New York (12. Auflage) 2020.</li> <li>- Matthies, Hans Jürgen/Renius, Karl Theodor: Einführung in die Ölhydraulik. Für Studium und Praxis, Springer Vieweg: Wiesbaden (8. Auflage) 2014.</li> <li>- Will, Dieter/Gebhardt, Norbert (Hg.): Hydraulik. Grundlagen, Komponenten, Systeme, Springer Vieweg: Berlin/Heidelberg/New York (6. Auflage) 2014.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Ölhydraulik	MP	4	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Je nach Teilnehmerzahl Klausur (90 min.) bestehend aus Kurzfragen- und Berechnungsteil oder mündliche Prüfung				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr.-Ing. S. Krüger				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Optimierung für Ingenieure	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Optimization in Engineering
---------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M. Sc. Maschinenbau, M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. Jens Bremer		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Englisch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [..] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden erlernen die Grundlagen der numerischen, modellgestützten Optimierung; exemplarisch dargestellt an einfachen Systemen der Verfahrenstechnik.  Folgende Fähigkeiten/Qualifikationen erlangen die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimierungsprobleme aus technischen oder wirtschaftlichen Fragestellungen formulieren und klassifizieren</li> <li>• Überblick über verfügbare computergestützte Lösungsverfahren für stationäre Optimierungsprobleme</li> <li>• Auswahl angemessener Algorithmen für verschiedene Optimierungsprobleme</li> <li>• Detaillierte Kenntnisse zu den Vor- und Nachteilen der erlernten Verfahren</li> <li>• Optimierungsprobleme in Simulationsumgebungen implementieren und dessen Ergebnisse adäquat beurteilen - sowohl für den Fall des Scheiterns des Verfahrens als auch für die Beurteilung einer gefunden Näherungslösung</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Optimierung für Ingenieure / Optimization in Engineering	Prof. Dr.-Ing. Jens Bremer	S 8418	V / Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik, Programmierkenntnisse
<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Struktur und Formulierung von Optimierungsproblemen (Zielfunktion, Nebenbedingungen, Freiheitsgrade)</li> <li>2. Optimierungsprobleme ohne Nebenbedingungen <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Optimalitätsbedingungen (notwendige und hinreichende Bedingungen)</li> <li>2.2 Eindimensionale Optimierungsmethoden (äquidistante Suche, Interpolationsverfahren, goldener Schnitt)</li> <li>2.3 Mehrdimensionale Optimierungsmethoden; Liniensuchrichtungen (sequentielle Variation der Variablen, steilster Abstieg, konjugierte Gradienten), Nelder-Mead-Verfahren, Newton-Methoden (Newton-Raphson, Quasi-Newton-Methoden, Gauss-Newton für quadratische Probleme)</li> <li>2.4 Liniensuchmethoden (Wolfe-Bedingungen, „trust region“-Methode, „dogleg“-Methode, Marquardtverfahren)</li> </ol> </li> <li>3. Optimierungsprobleme mit Nebenbedingungen <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Optimalitätsbedingungen (Karush-Kuhn-Tucker-Bedingungen), Eindeutigkeit der Lösung</li> <li>3.2 Nichtlineare Programmierung (reduzierter Gradient, sequentielle quadratische Programmierung, „active set“-Strategie)</li> <li>3.3 Straffunktionen, Barrierefunktionen</li> <li>3.4 Lineare Programmierung (Simplexmethode nach Dantzig)</li> </ol> </li> <li>4. Globale Optimierung <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Genetische Algorithmen</li> <li>4.2 Evolutionäre Algorithmen</li> </ol> </li> <li>5. Optimalsteuerung <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Optimalitätsbedingungen (Euler-Lagrange-Gleichungen) für unbeschränkte und beschränkte Probleme</li> <li>5.2 Hamiltonfunktion</li> </ol> </li> </ol>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafel, Folien, Computerarbeit
<b>21a. Literatur</b>	<p>M. Papageorgiou, Optimierung, Oldenbourg Verlag, München, 1996</p> <p>J. Nocedal, S. Wright, Numerical Optimization, Springer-Verlag, New York, 2008</p> <p>T.F. Edgar, D.M. Himmelblau, Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill, 1988</p>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Optimierung für Ingenieure	MP	6	benotet	100 %

<b>Zu Nr. 1:</b>	
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Klausur (120 Minuten), bei geringer Teilnehmerzahl eventuell auch mündliche Prüfung.
<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Jens Bremer
<b>31a. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>	

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Optimierung mit Differentialgleichungen	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Optimization with Differential Equations
----------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr. Andreas Potschka		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> Deutsch oder Englisch		<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
<b>7. LP</b> 6		<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input checked="" type="checkbox"/> unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> The students gain a fundamental understanding of nonlinear problems in optimal control, parameter estimation, optimal experiment design, model-based optimizing control, and moving horizon estimation. They can apply efficient numerical solution methods, which comprise nonlinear programming methods, aspects of high-order discretizations, and algorithmic differentiation. They can formulate application problems within the respective problem classes and choose and apply efficient numerical solution methods.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Optimierung mit Differentialgleichungen (Optimization with Differential Equations)	Prof. Dr. Andreas Potschka	S 0342	3V/1Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Ingenieurmathematik IV / Numerik von Differentialgleichungen, Vertiefung Optimierung oder Optimization in Engineering Helpful but not necessary: Nonlinear Optimization
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nonlinear optimization problems in optimal control, parameter estimation, optimal experiment design, model-based optimizing control, moving horizon estimation</li> <li>• Direct methods: Orthogonal collocation and multiple shooting</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Slides, computer demos in Python/CasADi
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• J. Stoer and R. Bulirsch. Introduction to numerical analysis. 3rd ed. Vol. 12. Texts in Applied Mathematics. Translated from the German by R. Bartels, W. Gautschi and C. Witzgall. Springer-Verlag, New York, 2002, pp. xvi+744</li> <li>• J. Nocedal and S. J. Wright. Numerical optimization. 2nd ed. Springer Series in Operations Research and Financial Engineering. Springer, New York, 2006, pp. xxii+664</li> <li>• L. T. Biegler. Nonlinear Programming: Concepts, Algorithms, and Applications to Chemical Processes. SIAM, Philadelphia, PA, 2010</li> <li>• M. Gerds. Optimal control of ODEs and DAEs. 2nd ed. De Gruyter Textbook. De Gruyter/Oldenbourg, Berlin, 2024, pp. x+474</li> <li>• J. B. Rawlings, D. Q. Mayne, and M. Diehl. Model predictive control: theory, computation, and design. 2nd ed. Nob Hill Publishing, Madison, WI, 2017</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Optimierung mit Differentialgleichungen	MP	6	benotet	100 %
<b>2</b>	Hausübungen zu Optimierung mit Differentialgleichungen	PV		unbenotet	0 %
<b>Zu Nr. 1:</b>					
<b>29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (25 Minuten)			

<b>30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr. Andreas Potschka
<b>31a. Prüfungsvorleistungen</b>	Hausübungen zu Optimierung mit Differentialgleichungen
<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>29b. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Hausübungen
<b>30b. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr. Andreas Potschka
<b>31b. Prüfungsvorleistungen</b>	keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Polymerwerkstoffe I	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Polymer Materials I
--------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr. Leif Steuernagel		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch Englisch (bei Bedarf)	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden können den Aufbau und die Struktur von Polymerwerkstoffen erläutern und diese hinsichtlich ihrer Eigenschaften für die Werkstoffauswahl anwenden. Sie beherrschen die Grundlagen der wichtigsten Verarbeitungsverfahren der thermoplastischen Polymere und können die dort entstehenden Abkühlvorgänge und das Kristallisieren der Schmelze erläutern. Weiterhin können Sie die Berechnungsgrundlagen zur Bestimmung des Fließverhaltens anwenden. Die Studierenden können das mechanische Verhalten von Kunststoffen analysieren und geeignete Materialanwendungen abwägen.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Polymerwerkstoffe I (Polymer Materials I)	Dr. Leif Steuernagel	W 7905	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		keine				
<b>19a. Inhalte</b>		1. Einführung in die Problematik und Aufbau der Polymere - Aufbau, Zustandsbereiche				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bindungskräfte von Polymeren</li> <li>- Einfluss von Zuschlagsstoffen</li> <li>- Reaktion vom Monomer zum Polymer</li> </ul> <p>2. Struktur der Polymerwerkstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Homogene Polymerwerkstoffe</li> <li>- Heterogene Polymerwerkstoffe</li> <li>- Heterogene Verbundwerkstoffe</li> </ul> <p>3. Schmelzverhalten von Polymeren</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fließverhalten von Polymeren</li> <li>- Rechnerische Abschätzung nach Potenzgesetz</li> <li>- Viskositäts-Temperatur-Verschiebungsprinzip</li> <li>- Orientierungen in der Schmelze</li> <li>- Einfluss der Molekülgestalt</li> </ul> <p>4. Abkühlvorgänge von Polymeren aus der Schmelze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Abkühlvorgänge</li> <li>- Thermodynamische Kenngrößen und Zustandsänderungen</li> <li>- Erstarrungsvorgänge bei amorphen und teilkristallinen Polymeren, Nukleierung</li> <li>- Kristallisationskinetik</li> <li>- Verzug-Eigenspannungen</li> </ul> <p>5. Mechanisches Verhalten</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurzzeitbeanspruchung, Einfluss der Beanspruchungsgeschwindigkeit</li> <li>- Rechnerische Abschätzung nach verschiedenen Modellen (Maxwell-, Voigt-Kelvin-Modell)</li> <li>- Langzeitverhalten, Relaxations-, Retardationsvorgänge</li> <li>- Ermüdungs-, dynamisches und Stoßverhalten</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abrufbare Skripte</li> <li>- Tafel</li> <li>- Präsentationen</li> <li>- Videos</li> </ul>

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hopmann, Christian/Michaeli, Walter: Einführung in die Kunststoffverarbeitung, Carl Hanser Verlag: München/Wien (8. aktual. Auflage) 2017.</li> <li>- Menges, Georg: Menges Werkstoffkunde Kunststoffe, Carl Hanser Verlag: München/Wien (6. Auflage) 2011.</li> <li>- Schwarz, Otto u. a.: Kunststoffkunde. Aufbau, Eigenschaften, Verarbeitung, Anwendungen der Thermoplaste, Duroplaste und Elastomere, Vogel Business Media: Würzburg (10. überarb. Auflage) 2016.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.- Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Polymerwerkstoffe I / Polymer Materials I	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Einstündige Klausur			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. Leif Steuernagel			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Polymerwerkstoffe II	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Polymer Materials II
---------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr. Leif Steuernagel		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 4		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig			

**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Die Studierenden können die geläufigsten Duroplast-Systeme benennen, die jeweiligen Besonderheiten in den Herstellungswegen aufzeigen und Rückschlüsse auf die Prozesstechnik evaluieren. Weiterhin können sie thermische und physikalische Effekte von Duroplast-Systemen erarbeiten. Im Bereich der Verstärkungsfasern können die Studierenden den jeweiligen chemischen Aufbau, die Herstellungsprozesse mit den jeweiligen Besonderheiten sowie das Eigenschaftsspektrum beschreiben und eine Handlungsempfehlung für Faser- und Duroplast-Systeme in Zusammenhang mit dem Lagenaufbau in Abhängigkeit der resultierenden mechanischen Eigenschaften evaluieren.

**Lehrveranstaltungen**

<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV- Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Polymerwerkstoffe II (Polymer Materials II)	Dr. Leif Steuernagel	S 7917	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h

**Zu Nr. 1:**

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Keine
<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die faserverstärkten Kunststoffe (FKV) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirkungsweise</li> <li>- Eigenschaften</li> <li>- Verwendung</li> </ul> </li> <li>2. Vernetzte Polymerwerkstoffe</li> <li>3. Grundlagen der Duroplaste <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pheno- und Aminoplaste</li> <li>- Epoxidharze</li> <li>- ungesättigte Polyesterharze</li> <li>- Vinylesterharze</li> </ul> </li> <li>4. Fasern <ul style="list-style-type: none"> <li>- Naturfasern</li> <li>- Chemiefasern <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Glasfasern</li> <li>ii. Aramidfasern</li> <li>iii. Kohlenstofffasern</li> <li>iv. Weitere Faserarten</li> </ol> </li> </ul> </li> <li>5. Textile Halbzeuge <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fadenhalbzeuge (Band, Garn, Zwirn)</li> </ul> </li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flächenhalbzeuge (Vlies, Gelege, Gewebe, Gestrick, Geflecht)</li> <li>- Eigenschaften textiler Halbzeuge</li> </ul> <p>6. Herstellung und Verarbeitung von Faser-Kunststoff-Verbunden</p> <p>7. Eigenschaften von Faser-Kunststoff-Verbunden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zug, Druckeigenschaften</li> <li>- Allgemeine Eigenschaften</li> <li>- Vergleich mit anderen Konstruktionswerkstoffen</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abrufbare Skripte</li> <li>- Tafel</li> <li>- Präsentationen</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ehrenstein, Gottfried W.: Faserverbund-Kunststoffe. Werkstoffe – Verarbeitung – Eigenschaften, Carl Hanser Verlag: München/Wien (2. völlig überarb. Auflage) 2006.</li> <li>- Michaeli, Walter/Begemann, Michael: Einführung in die Technologie der Faserverbundwerkstoffe, Carl Hanser Verlag: München/Wien 1990 (Standardwerk).</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Polymerwerkstoffe II	MP	4	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (60 Minuten)				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. Leif Steuernagel				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>						

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Pneumatik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Pneumatics
----------------------------------------------	------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M. Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 4		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- die in der Vorlesung besprochenen Sachverhalte und Herangehensweisen selbständig auf allgemeine technische Fragestellungen übertragen zu können.</li> <li>- die Methoden zum Einsatz von Druckluft als Energieträger anwenden zu können.</li> <li>- die grundlegenden Betriebsparameter bei der Drucklufterzeugung und -aufbereitung gegenüberstellen zu können.</li> <li>- die Dimensionierung der Elemente in Druckluftnetzen ableiten zu können.</li> <li>- die Auslegung von Druckluft-Drehantrieben begreifen zu können.</li> <li>- die Elemente der pneumatischen Schaltungstechnik erklären und anordnen zu können.</li> </ul>	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Pneumatik (Pneumatics)	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze	S 8208	2V/1Ü	3	42 h / 108 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 108 h

**Zu Nr. 1:**

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Spezifische Kenntnisse und Methodenkompetenz zu Vertiefung oder Erweiterung ingenieurwissenschaftlicher Themen
<b>19a. Inhalte</b>	<p>1. Druckluft als Energieträger</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenschaften</li> <li>- Stoffwerte</li> <li>- Vergleich mit anderen Energieträgern</li> </ul> <p>2. Grundlagen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energieumwandlung</li> <li>- Schallgeschwindigkeit</li> <li>- Leckströmungen</li> <li>- ideale Drosselung</li> <li>- Ermittlung von strömungswiderständen</li> <li>- System Luft/Wasserdampf</li> </ul> <p>3. Druckluftherzeugung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ideale und wirkliche Verdichtung</li> <li>- Verdichterbauarten und Betriebsverhalten</li> <li>- Regelung</li> <li>- Kühlung</li> <li>- Wärmerückgewinn</li> <li>- Verdichterstation</li> <li>- Vakuumerzeugung</li> <li>- spezifischer Leistungsbedarf</li> <li>- Kosten</li> </ul> <p>4. Druckluftaufbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filterung</li> <li>- Druckregelung</li> <li>- Schmierung</li> <li>- Trocknung</li> <li>- Trocknerbauarten</li> </ul> <p>5. Druckluftnetz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensionierung von Rohrleitungen</li> <li>- Armaturen und Speichern</li> <li>- Dämpfung von Druckschwingungen</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leckverluste</li> <li>- Gestaltung von Druckluftnetzen</li> </ul> <p>6. Druckluft-Drehantriebe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vergleich mit anderen Antrieben</li> <li>- Bauarten</li> <li>- Berechnung von P, T, Q</li> <li>- spez. Leistung für ideale und verlustbehaftete Motoren</li> <li>- Konstruktionsbeispiele</li> <li>- Anwendungen</li> </ul> <p>7. Druckluft-Linearantriebe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bauarten</li> <li>- Grundlagen der Berechnung</li> <li>- konstruktive Ausführung</li> </ul> <p>8. Einführung in die pneumatische Schaltungstechnik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Symbole nach DIN ISO 1219</li> <li>- Aufgabe</li> <li>- Ventile</li> <li>- Grundsaltungen</li> <li>- Lesen von Schaltplänen</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	PowerPoint-Präsentation
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript.</li> <li>- Grollius, Horst-W.: Grundlagen der Pneumatik, Carl Hanser Verlag, 2018.</li> <li>- Will, Dieter/Ströhl, Hubert (Hg.): Einführung in die Hydraulik und Pneumatik, Verlag Technik: Berlin (5. unveränderte Auflage) 1990 (Standardwerk).</li> </ul>
<b>Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Pneumatik	MP	4	benotet	100 %

<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Je nach Teilnehmerzahl, Klausur (90 min.) bestehend aus Kurzfragen- und Berechnungsteil oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	Seminararbeit

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Qualitätsmanagement II (Methoden des Qualitätsmanagements)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Quality Management II
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr. Wiche		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> deutsch		<b>7. LP</b> 4	
<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<b>5. Modulnummer</b>	
<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		<b>8. Dauer</b>	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden kennen die Grundzüge der Qualitätsförderung und können sie erklären. Sie sind in der Lage, Qualitätsleitsätze, Qualitätsmethoden und Qualitätswerkzeuge zu definieren. Sie kennen die klassischen Qualitätswerkzeuge sowie die Qualitätsmanagementwerkzeuge und können beurteilen, welche Werkzeuge für welche Problemlösungen eingesetzt werden. Sie wissen, wie die Methoden (SPC, FMEA, QFD, Benchmarking usw.) ablaufen und wann sie eingesetzt werden. Sie sind in der Lage, die Vorgehensweisen in kontinuierlichen Verbesserungsprozessen zu beschreiben und die vorgestellten Hilfsmittel anzuwenden.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Qualitätsmanagement II (Methoden des Qualitätsmanagements) (Quality Management II)	Dr.-Ing. H. Wiche	W 8131	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in das Qualitätsmanagement / Qualitätsförderung</li> <li>- QM-Werkzeuge <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7 Qualitätswerkzeuge (Fehlersammelliste, Qualitätsregelkarte, Histogramm, Ishikawa-Diagramm, Korrelationsdiagramm, Paretdiagramm, Brainstorming/Grafiken)</li> <li>- 7 Managementwerkzeuge (Affinitätsdiagramm, Relationsdiagramm, Portfolio-Analyse, Matrixdiagramm, Baumdiagramm, Netzplan, Problem-Entscheidungs-Plan)</li> </ul> </li> <li>- Statistische Verfahren des Qualitätsmanagements <ul style="list-style-type: none"> <li>- Statistische Grundlagen (Verteilungsfunktionen, statistische Tests, ANOVA, Korrelationsanalyse)</li> <li>- Design of Experiments</li> <li>- Abnahmeprüfung</li> <li>- Prozessfähigkeitsanalysen</li> <li>- Statistische Prozesskontrolle</li> </ul> </li> <li>- Methoden des Qualitätsmanagements <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kreativitätstechniken</li> <li>- Quality Function Deployment (QFD)</li> <li>- Fehlermöglichkeits- und einflussanalyse (FMEA)</li> <li>- Benchmarking</li> <li>- Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP)</li> <li>- Poka Yoka</li> <li>- Six-Sigma</li> </ul> </li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskript</li> <li>- Vorlesungspräsentation</li> </ul>

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Benes, Georg M. E./Groh, Peter E.: Grundlagen des Qualitätsmanagements, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag: München (4. aktual. Auflage) 2017.</li> <li>- Brüggemann, Holger/Bremer, Peik: Grundlagen Qualitätsmanagement. Von den Werkzeugen über Methoden zum TQM, Springer Vieweg: Wiesbaden (2. überarb. und erweit. Auflage) 2015.</li> <li>- Geiger, Walter/Kotte, Willi: Handbuch Qualität. Grundlagen und Elemente des Qualitätsmanagements: Systeme – Perspektiven, Vieweg: Wiesbaden (5. vollst. überarb. und erweit. Auflage) 2008.</li> <li>- Pfeifer, Tilo/Schmitt, Robert (Hg.): Masing Handbuch Qualitätsmanagement, Hanser Verlag: München/Wien (6. überarb. Auflage) 2014.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Qualitätsmanagement II (Methoden des Qualitätsmanagements)	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (90 min)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr.-Ing. H. Wiche			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>					

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Rechnerintegrierte Fertigung	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Computer Integrated Manufacturing
-----------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

## 2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen

M.Sc. Maschinenbau

<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Inkermann, D.		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig

## 10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls

Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Grundkenntnisse der Datenverarbeitung in der Produktion und haben einen Überblick über moderne Ansätze wie Cyber Physical Systems, Additive Manufacturing und Industrie 4.0 sowie über die zugrundeliegenden Technologien und Methoden der Informationsverarbeitung. Wesentliche Zusammenhänge zwischen Produktgestaltung und Fertig-/ Montierbarkeit unter Berücksichtigung moderner Fertigungsverfahren können die Studierenden erkennen und für das Produktdesign nutzen. Folgende Lernziele bilden die Grundlage für die Strukturierung der Lehrinhalte:

- Die Studierenden können zentrale Systeme, Methoden und Technologien für das durchgängige Informationsmanagement im Produktentstehungsprozess benennen und deren Funktionen und Wirkweisen erläutern und unterscheiden
- Die Studierenden können Methoden für die Planung, Entwicklung und Steuerung von Produktionssystemen unterscheiden und anwenden sowie die Funktionsweise von Fertigungsleitsystemen und den Aufbau von Informationssystemen erläutern
- Die Studierende können Prinzipien des Design for Assembly, Design for Manufacturing und Design for Additive Manufacturing erläutern und für die Produktgestaltung anwenden, sie sind in der Lage bestehende Produktgestaltungen hinsichtlich der Erfüllung der Prinzipien zu beurteilen
- Die Studierenden kennen Grundkonzepte der Informationsverarbeitung in Industrie 4.0 Anwendungen und können die Funktionsweise von Cyber Physical Systems erläutern, sie sind in der Lage bestehende Technologien der Industrie 4.0 zu charakterisieren und im Produktentstehungsprozess verorten

## Lehrveranstaltungen

<b>11 .Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV- Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Rechnerintegrierte Fertigung (Computer Integrated Manufacturing)	Inkermann, D.	S 8109	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Fertigungstechnik, Datenverarbeitung				

<b>19a. Inhalte</b>	<p>Das Modul Rechnerintegrierte Fertigung vermittelt technische und organisatorische Grundlagen sowie aktuelle Technologien für das durchgängige Informationsmanagement in der Produktion. Unter Berücksichtigung verschiedener Fertigungstechnologien wird der Informationsfluss von der Produktentwicklung bis zur Maschinensteuerung aufgezeigt und erforderliche Systeme und Methoden für die Datenaufbereitung, -integration und -übertragung eingeführt. Des Weiteren werden Grundlagen der fertigungs- und montagegerechten Produktgestaltung nach Prinzipien des Design for Assembly, Design for Manufacturing und Design for Additive Manufacturing vermittelt. Das Modul gliedert sich in folgende Themenfelder:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Begriffe und Definitionen der rechnerintegrierten Fertigung</li> <li>2. Betriebliche und datentechnische Schnittstellen zwischen Konstruktion &amp; Entwicklung und Produktion</li> <li>3. Zentrale Informationsobjekte, Schnittstellen und Informationssysteme im (virtuellen) Produktentstehungsprozess</li> <li>4. Technologien des Additive Manufacturing und der Industrie 4.0</li> <li>5. Methoden und Prinzipien des Design for Assembly, Design for Manufacturing und Design for Additive Manufacturing</li> <li>6. Methoden und Werkzeuge der integrierten Produktionsplanung und -steuerung</li> <li>7. Funktionsweise und Arten von Fertigungsleitsystemen</li> <li>8. Konzept der Digitalen Fabrik und Nutzung von Cyber Physical Systeme in den Produktentstehungsprozess</li> <li>9. Analyse und Auswahl von Systemen für das durchgängige Informationsmanagement im Produktentstehungsprozess</li> </ol>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Folienpräsentation</li> <li>- Videos</li> <li>- Tutorien</li> <li>- semesterintegrierte Kurzprojekte</li> <li>- Posterpräsentationen</li> <li>- digitale Bereitstellung von Folien für das Selbststudium</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript.</li> <li>- Ehrlenspiel, Klaus/Meerkamm, Harald (Hg.): Integrierte Produktentwicklung. Denkabläufe, Methodeneinsatz,</li> </ul>

	<p>Zusammenarbeit, Hanser: München/Wien (6. vollst. überarb. und erweit. Auflage) 2017.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigner, Martin/Stelzer, Ralph: Product Lifecycle Management. Ein Leitfaden für Product Development und Life Cycle Management, Springer: Dordrecht u. a. (2. neu bearb. Auflage) 2013.</li> <li>- Lindemann, Udo: Handbuch Produktentwicklung, Carl Hanser Verlag: München 2016.</li> <li>- Lotter, Bruno/Wiendahl, Hans-Peter (Hg.): Montage in der industriellen Produktion. Ein Handbuch für die Praxis, Springer Vieweg: Berlin u. a. (2. Auflage) 2012.</li> <li>- Molloy, Owen/Warman, Ernie A./Tilley, Steven: Design for Manufacturing and Assembly, Clapham &amp; Hall: London u. a. 1998.</li> <li>- Reinhart, Gunther (Hg.): Handbuch Industrie 4.0. Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik, Carl Hanser Verlag: München 2017.</li> <li>- ten Hompel, Michael/Vogel-Heuser, Birgit/Bauernhansl, Thomas (Hg.): Handbuch Industrie 4.0. Produktion, Automatisierung und Logistik, Springer Vieweg: Berlin/Heidelberg 2019.</li> <li>- Vajna, Sándor u. a.: CAx für Ingenieure. Eine praxisbezogene Einführung, Springer Vieweg: Berlin (3. vollst. neu bearb. Auflage) 2018.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Rechnerintegrierte Fertigung	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (60 Min.)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Inkermann, D.			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Regelungstechnik III (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Control Systems III (+)
-------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. C. Bohn		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 6		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sollen die Grundlagen und Methoden für den Entwurf optimaler Regelungssysteme kennenlernen und anwenden können. Die Studierenden begreifen das für die optimale Regelung und Schätzung notwendige theoretisch/mathematische und praktische Grundlagenwissen und wenden dieses (z.B. in den Übungen) zur Lösung von fachspezifischen Problemstellungen an.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Regelungstechnik III (+) (Control Systems III (+))	Prof. C. Bohn	S 8929	V + Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Für das Verständnis des Stoffes sind Grundlagen aus der (Ingenieur-)Mathematik erforderlich, insbesondere aus der linearen Algebra (Umgang mit Vektoren und Matrizen). Grundkenntnisse aus Wahrscheinlichkeitsrechnung und Stochastik sowie der Variationsrechnung sind vorteilhaft, aber nicht zwingend erforderlich.				
<b>19a. Inhalte</b>		Es werden ausgewählte Aspekte aus den folgenden drei Teilen behandelt:				

	<p>Teil I: (Klassische) Optimale Regelung Einführung in die Aufgabenstellung der optimalen Regelung, Lösung des Problems der optimalen Regelung mit Hilfe der Variationsrechnung, Anwendung zur Berechnung von Reglern für ein quadratisches Gütefunktional für lineare Systeme, Übergang auf unendlichen Zeithorizont.</p> <p>Teil II: Optimale Zustandsschätzung Optimale Zustandsschätzung, Kleinste Quadrate Schätzung, Kalman-Filter</p> <p>Teil III: Optimale und robuste Regelung Verallgemeinerte Sichtweise der regelungstechnischen Aufgabenstellung: Prinzip der verallgemeinerte Regelstrecke (generalized plant), Bestimmung der „Größe“ von Signalen und der „Verstärkung“ von Systemen über Normen, Anwendung von Normen zur Spezifikation von regelungstechnischen Anforderungen, Bedingungen für obere Schranken von Normen (Bounded Real Lemma), Berechnung von norm-optimalen Reglern über die Lösung von linearen Matrix-Ungleichungen (LMIs), Spezifikation von Modellunsicherheiten und Berechnung von robusten Regelungen</p>
<b>20a. Medienformen</b>	Tafelanschrieb, ggf. ergänzt durch ausgegebene Unterlagen (Übungsblätter o.ä.)
<b>21a. Literatur</b>	Auf ergänzende Literatur wird in der Veranstaltung verwiesen.
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Regelungstechnik III (+)	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Modulprüfung: Klausur oder mündliche Prüfung, Prüfungsdurchführung und Dauer gemäß der geltenden Prüfungsordnung			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. C. Bohn			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

**1a. Modultitel (deutsch)**

Rheologie

**1b. Modultitel (englisch)**

Rheology

**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

M.Sc. Maschinenbau

**3. Modulverantwortliche(r)**

Prof. Gunther Brenner

**4. Zuständige Fakultät**Fakultät für  
Mathematik/Informatik und  
Maschinenbau**5. Modulnummer****6. Sprache**

deutsch

**7. LP**

4

**8. Dauer** 1 Semester 2 Semester**9. Angebot** jedes Semester jedes Studienjahr unregelmäßig**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Die Studierenden

- können Stoffe / Werkstoffe anhand Ihres Deformationsverhaltens bzw. Fließverhaltens klassifizieren
- können die Bedeutung dieser Eigenschaften für Verarbeitungsprozesse in Verfahrenstechnik, Medizintechnik, Pharmazie, Petrochemie oder Kunststofftechnik erläutern
- verstehen qualitativ die Ursachen für das komplexe Fließverhalten
- können kinematische Grundlagen zur mathematischen Beschreibung der Deformation bzw. des Fließens erläutern
- kennen empirische Modelle zur Quantifizierung des Fließverhalten und können deren Grenzen aufzeigen
- kennen Begriffe wie Newtonsches Fließgesetz, Scherentzähung, Strukturviskosität, Tixotropie und können diese im Kontext der Rheologie erklären
- können mechanisch-rheologische Ersatzmodelle zur Quantifizierung des Fließverhaltens aufstellen und die resultierenden gewöhnlichen DGLn lösen bzw. diskutieren
- können typische Strömungsphänomene aus rheologischer Sicht deuten
- kennen die Wirkung von Normalspannungseffekten in Flüssigkeiten, verstehen deren technische Auswirkungen und können konstruktive Maßnahmen für Verarbeitungsprozesse bewerten

**Lehrveranstaltungen**

<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV- Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Rheologie (Rheology)	Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner	S 8032	2V/1Ü	3	42 h / 48 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 48 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Kenntnisse in TM I und II und Strömungsmechanik I				
<b>19a. Inhalte</b>		1 Einführung 1.1 Einteilung der Rheologie 1.2 Einteilung von Materialien anhand des Fließverhaltens 2 Makrorheologie (Phänomenologische Rheologie) 2.1 Kinematik, Spannungstensor, Deformationstensor 2.2 Grundgleichungen der Strömungsmechanik 2.3 Einfache Materialgesetze, Newtonsche Fluide 2.4 Nichtlineare Fließgesetze 2.5 Empirische Stoffgesetze 2.6 Modellrheologie 2.7 Lineare und Nichtlineare Viskoelastizität 3 Mikrorheologie und Strukturrheologie 3.1 Aufbau der Materie 3.2 Rheologie von Kunststoffen 4 Rheometrie 4.1 Bestimmung von Fließeigenschaften 4.2 Viskosimeter für Scherviskosität, Bauarten und Messprinzip 4.3 Messung von Dehnviskosität und Normalspannungen 5 Angewandte Rheologie 5.1 Barus und Weissenberg Effekt 5.2 Suspensionen 5.3 Verarbeiten von Kunststoffen				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript</li> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> </ul>				

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Böhme, Gert: Strömungen nicht-newtonscher Fluide, Teubner: Stuttgart u. a. 2006.</li> <li>- Brenner, Gunther: Rheologie, Skript zur Vorlesung, 2011.</li> <li>- Giesekus, Hanswalter: Phänomenologische Rheologie. Eine Einführung, Springer: Berlin u. a. 1994 (Standardwerk).</li> <li>- Macosko, Christopher W.: Rheology. Principles, Measurements, and Applications, Wiley-VCH: Weinheim 1994 (Standardwerk).</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	Rheologie	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Prüfungsform: bis 35 Teilnehmer*innen mündliche Prüfung, sonst Klausur			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>					

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Schweißtechnische Qualitätssicherung	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Welding Quality Assurance
----------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr.-Ing. S. Lorenz		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> Deutsch		<b>7. LP</b> 6	
<b>8. Dauer</b> [ ] 1 Semester [x] 2 Semester		<b>5. Modulnummer</b>	
<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden erlernen die Grundlagen eines Qualitätsmanagementsystems für den allgemeinen Gebrauch und für Schweißbetriebe. Sie können die Besonderheiten der Qualitätssicherungsmaßnahmen der schweißtechnischen Fertigung beschreiben und erläutern. Sie sind in der Lage die unterschiedlichen Phasen der schweißtechnischen Fertigung zu beschreiben und ihnen Arbeitsplanungs- und Arbeitssicherheitsvorschriften zuordnen. Darüber hinaus können sie spezifische wirtschaftliche Aspekte bei der Herstellung von Schweißkonstruktionen abwägen und daraus Entscheidungen für die Fertigung ableiten. Weiterhin kennen die Studierenden die verschiedenen Prüfverfahren der zerstörungsfreien Schweißnahtprüfung sowie die jeweiligen physikalischen Grundlagen. Sie erlangen die Fähigkeit ein Prüfverfahren anwendungsorientiert auszuwählen und können Imperfektionen beurteilen. Außerdem erhalten sie Kenntnis über die möglichen Entstehungsursachen dieser.	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV- Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Qualität in der schweißtechnischen Fertigung	Dr.-Ing. S. Lorenz	W 8174	V/Ü	2	28 h / 62 h
2	Zerstörungsfreie Schweißnahtprüfung	Dr.-Ing. J. Hamje	S 8174	V/Ü	2	28 h / 62 h
<b>Summe:</b>					6	56 h / 124 h

<b>Zu Nr. 1:</b>	
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualitätssicherung im Schweißbetrieb (Qualitätsmanagementgrundsätze, Qualitätssicherung geschweißter Konstruktionen (Schweißaufsicht, Qualitätsanforderungen für das Schmelzschweißen metallischer Werkstoffe), Qualitätskontrolle während der Fertigung (Qualifizierung von Schweißverfahren, Prüfung von Schweißpersonal), Fallbeispiel: Herstellung geschweißter Tragwerke im Bausektor, Messdatenerfassung zur Qualitätssicherung</li> <li>- Konzeption/Planung einer Fertigung für schweißtechnische Erzeugnisse</li> <li>- Berücksichtigung von Arbeitssicherheitsvorschriften in der Fertigung</li> <li>- Wirtschaftliche Kalkulationsmodelle in der Fertigung</li> <li>- Fehlerbewertung und Instandsetzung von Schweißkonstruktionen</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	- PowerPoint-Präsentation
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript</li> <li>- Bialek, Jürgen: Qualitätssicherung und Dokumentation im Schweißbetrieb. Richtige Anwendung von EN ISO 3834 &amp; Co., WEKA-Media: Kissing 2014.</li> <li>- Schambach, Bärbel/Zentner, Frithjof (Hg.): Qualitätssicherung in der Schweißtechnik. Band 1: Schmelzschweißen. Normen und Merkblätter zur Erfüllung der DIN EN 729 ff. DIN-DVS-Taschenbücher: Düsseldorf 2019.</li> <li>- Schmidt, Herbert (Hg.) u. a.: Ausführung von Stahlbauten. Kommentare zu DIN EN 1090-1 und DIN EN 1090-2, Beuth: Berlin u. a. 2012.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	
<b>Zu Nr. 2:</b>	
<b>18b. Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>19b. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schweißnahtfehler (Risse und Poren)</li> <li>- Prüfverfahren (Visuelle Prüfung, Eindringverfahren, Magnetpulververfahren, magnetische Streuflussprüfung mit Sondenabtastung, Ultraschallprüfung, Röntgenverfahren, Grobstrukturprüfung mit Isotopen, Wirbelstromverfahren, Schallemissionsverfahren)</li> </ul>

<b>20b. Medienformen</b>	- PowerPoint-Präsentation
<b>21b. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript</li> <li>- Bargel, G.: Werkstoffkunde. 11. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012. - ISBN 978-3-11-017770-1.</li> <li>- Schiebold, K.: Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (mehrere Bände vorhanden)</li> <li>- Roos, E.; Maile, K.; Seidenfuß, M.: Werkstoffkunde für Ingenieure. Grundlagen, Anwendung, Prüfung. 6. Auflage. Springer Berlin Heidelberg, 2017. - ISBN 978-3-662-49531-5.</li> </ul>
<b>22b. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Schweißtechnische Fertigung	MTP	3	benotet	50 %
<b>2</b>	Zerstörungsfreie Schweißnahtprüfung	MTP	3	benotet	50 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung (45 min, Einzelprüfung) oder Klausur (90 min, bei > 15 Teilnehmern)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr.-Ing. S. Lorenz			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>					

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Seile und Seiltriebe	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Ropes and rope drives
---------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. A. Lohrengel		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> [x] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden haben nach dieser Veranstaltung folgende Lernziele erreicht: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sie können die geschichtliche Entstehung und Entwicklung von Drahtseilen und deren besondere Eignung zur Lösung technischer Problemstellungen nachvollziehen.</li> <li>- Sie können die Konstruktionsklassen sowie Bestandteile von Seilen jeglicher Machart unterscheiden und ihre Vorteilhaftigkeit vor einem Anwendungshintergrund bewerten.</li> <li>- Sie können die Besonderheiten und Einzelteile (bspw. Endverbindungen) unterschiedlicher Seiltriebe benennen und bestimmen.</li> <li>- Sie können Schadensfälle an Seilen und Seiltrieben erkennen, analysieren, einordnen und beurteilen.</li> <li>- Sie können Seiltriebe sachgerecht in Abhängigkeit der Anforderungen auswählen und entwickeln.</li> <li>- Sie können die Beanspruchung von Trommelwinden bestimmen.</li> <li>- Sie können in Teamarbeit innerhalb einer vorgegebenen Frist ein fachspezifisches Problem analysieren und Lösungen konfigurieren.</li> <li>- Sie können die einzelnen Arbeitsschritte zur Problemlösung planen, organisieren und in angemessener Form schriftlich darstellen.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11.</b> <b>.Nr.</b>	<b>12.</b> <b>Lehrveranstaltungstitel</b> <b>I (deutsch/englisch)</b>	<b>13.</b> <b>Dozent(in)</b>	<b>14.</b> <b>LV-Nr.</b>	<b>15.</b> <b>LV-Art</b>	<b>16.</b> <b>SWS</b>	<b>17.</b> <b>Arbeitsaufwand</b> <b>Präsenz-/Eigenstudium</b>

<b>1</b>	Seile und Seiltriebe / Rope and Rope Drives	Dr.-Ing. K. Stahr; Prof. Lohrengel	S 8141	V/Ü	4	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Kenntnisse Technisches Zeichnen				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Seil (Geschichte, Herstellung, Konstruktionsarten, Aufbau, Auswahl, Konfektionierung, Schäden, Ablegekriterien, Lebensdauerberechnung, Biegeprüfstand, Trends)</li> <li>- Trommelwinde (Aufbau und Einsatz, Belastung)</li> <li>- Spillantriebe</li> <li>- Aufzüge, Traktionsscheibe</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint</li> <li>- Web-Konferenzen</li> </ul>				
<b>21a. Literatur</b>		<p>Norm DIN 15020-1:1974-02: Hebezeuge; Grundsätze für Seiltriebe, Berechnung und Ausführung, 1974</p> <p>Norm DIN 15061-2:1977-08: Krane; Rillenprofile für Seiltrommeln, 1977</p> <p>Norm ISO 4344:2022-12: Steel wire ropes for lifts - Minimum requirements, 2022</p> <p>Norm DIN ISO 4309:2021-08: Krane - Drahtseile - Wartung und Instandhaltung, Inspektion und Ablage, 2021</p> <p>Norm DIN EN ISO 9554:2011-01: Faserseile - Allgemeine Festlegungen, 2011</p> <p>Norm DIN EN 12385-1:2009-01: Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 1-10, 2009</p> <p>Deutsches Institut für Normung: Taschenbuch 59 – Drahtseile, Beuth Verlag, 2022</p> <p>Verein Deutscher Ingenieure (VDI): Richtlinie VDI 2358 - Drahtseile für Fördermittel, Beuth Verlag GmbH, 2012</p> <p>Verein Deutscher Ingenieure (VDI): Richtlinie VDI 2500 – Faserseile – Beschreibung – Auswahl - Bemessung, Beuth Verlag GmbH, 1990</p> <p>Feyrer, K.: Drahtseile - Bemessung, Betrieb, Sicherheit, 2., überarb. u. erw. Aufl., Springer, 2000</p> <p>Wehking, K.-H. et al.: Laufende Seile - Bemessung und Überwachung, 4. Auflage, Expert, 2014</p> <p>Weitere Literatur wird in der Veranstaltung bekannt gegeben</p>				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>

<b>1</b>	Seile und Seiltriebe	MP	6	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Seminarleistung				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Lohrengel				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Sektorenkopplung	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Sector coupling technologies for integrated energy systems
-----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M. Sc. Energiesystemtechnik			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Ines Hauer		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
<b>5. Modulnummer</b> S8823			
<b>6. Sprache</b> Englisch	<b>7. LP</b> 6	<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> The students recognize the energetic sector coupling as a necessity in sustainable energy systems and understand the complexity of integrated energy systems with material and non-material energy carriers. They are able to differentiate between the various concepts of energetic sector coupling, know the characteristics and can name the specific demands on the energy system, and understand its basic functions. Through the lecture series, students are able to reenact different perspectives regarding the advantages and disadvantages of possible concepts and will have at their command the principles for further scientific specialization.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Sektorenkopplung (Sector coupling technologies for integrated energy systems)	Prof. Hauer Prof. Turek Prof. Ganzer Prof. Fischlschweiger, Prof. Weyer Prof. Bremer Dr. Mancini, Dr. Lindermeir,	S 8823	V/Ü	4	56 h / 124 h

		Dr. zum Hingst Dr. Mecke Dr. Tayyab (Ringvorlesung)				
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>	Elektrotechnik, Nachhaltige Energiesysteme					
<b>19. Inhalte</b>	<p>Introduction</p> <p>Energy economy basics of sector coupling</p> <p>Power demand, energy supply, primary and secondary energy carriers, power flow charts</p> <p>Sector coupling as the basis of decarbonization</p> <p>Electricity production</p> <p>Renewable production of electricity, onshore and offshore</p> <p>Thermal transfer: Heat pumps and storage, Prof. Fischschweiger</p> <p>Power-to-Gas and Gas-to-Power</p> <p>Hydrogen production by electrolysis, Prof. Turek</p> <p>Fuelcell and hydrogen storage, Dr. Lindermeir</p> <p>Underground storage of hydrogen, Prof. Ganzer</p> <p>Hydrogen storage and transport in ammonia, Prof. Bremer</p> <p>Legal framework for the hydrogen industry, Prof. Weyer</p> <p>Power-to-Liquid, Methanation and Fischer-Tropsch-synthesis, Dr. Lindermeir</p> <p>Sustainable mobility and traffic, Prof. Hauer</p> <p>Industrial processes, Dr. Mecke</p> <p>Sector coupling for decarbonization of primary production</p> <p>Example: SALCOS</p> <p>Sector coupling using the example of CUTEC Energiepark, Dr. zum Hingst</p> <p>Introduction to optimization (example household/quarter), Dr. Tayyab</p>					
<b>20. Medienformen</b>	Presentation, blackboard, exercises, video					
<b>21. Literatur</b>	tba					
<b>22. Sonstiges</b>						

**Studien-/Prüfungsleistung**

23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Typ	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote
1	(Sector coupling technologies for integrated energy systems)	MP	6	graded	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Ines Hauer			
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>					

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Statistische Methoden im Ingenieurwesen	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Statistical Methods in Engineering
-------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Esderts		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- die Grundbegriffe und Kenngrößen der Statistik (Mittelwert, Modul, Median, Standardabweichung, Streuspenne ...) im Kontext der deskriptiven Statistik anzuwenden</li> <li>- Grafische Methoden (Histogramme, Boxplots, ...) zur Auswertung von Stichproben zu nutzen</li> <li>- Eigenschaften verschiedener Verteilungs- und Dichtefunktionen (Normalverteilung, Weibull, ...) zu benennen</li> <li>- Schätzverfahren für die Verteilungs- und Dichtefunktionen beschreibenden Parameter anzuwenden und für diese Schätzungen Konfidenzintervalle zu berechnen</li> <li>- Statistische Fragestellungen zu analysieren und ein geeignetes Testverfahren auszuwählen</li> <li>- Die wesentlichen Probleme geringer Stichprobenumfänge zu beschreiben</li> <li>- Für geringe Stichprobenumfänge geeignete Methoden zur Bewertung im Rahmen von Betriebsfestigkeitsnachweisen anzuwenden und die Ergebnisse kritisch zu beurteilen</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
11	12.	13.	14.	15.	16.	17.
.N	Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	Dozent(in)	LV-Nr.	LV-Art	SWS	Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
r.						

<b>1</b>	Statistische Methoden im Ingenieurwesen (Statistical Methods in Engineering)	Esderts, A.	S 8309	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Kenntnisse der Vorlesung Betriebsfestigkeit I				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Statistischen Methoden</li> <li>2. Stichprobentheorie</li> <li>3. Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung</li> <li>4. Schätzen von Verteilungen</li> <li>5. Konfidenzintervalle und Testverfahren</li> <li>6. Bewertung geringer Stichprobenumfänge</li> </ol>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- PowerPoint-Folien</li> </ul>				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fahrmeir, Ludwig u. a.: Statistik. Der Weg zur Datenanalyse, Springer: Berlin/Heidelberg (8. überarb. und ergänzte Auflage) 2016.</li> <li>- Fahrmeir, Ludwig u. a.: Regression. Models, Methods and Applications, Springer: Berlin/Heidelberg 2013.</li> <li>- Oestreich, Markus/Romberg, Oliver: Keine Panik vor Statistik! Erfolg und Spaß im Horrorfach nichttechnischer Studiengänge, Springer Spektrum: Berlin (6. Auflage) 2018.</li> <li>- Sachs, Lothar/Hedderich, Jürgen: Angewandte Statistik. Methodensammlung mit R, Springer Spektrum: Berlin (16. überarb. und erweiter. Auflage) 2018.</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Statistische Methoden im Ingenieurwesen	MP	4	benotet	100 %

<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	Klausur (105 Minuten)
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Esderts, A.
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	

**1a. Modultitel (deutsch)**  
Strömungsmechanik II

**1b. Modultitel (englisch)**  
Fluid Mechanics II

**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Maschinenbau

**3. Modulverantwortliche(r)**

Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner

**4. Zuständige Fakultät**

Fakultät für  
Mathematik/Informatik und  
Maschinenbau

**5. Modulnummer**

**6. Sprache**

deutsch

**7. LP**

4

**8. Dauer**

1 Semester  
 2 Semester

**9. Angebot**

jedes Semester  
 jedes Studienjahr  
 unregelmäßig

**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Die Studierenden ...

- können die fundamentalen Erhaltungsgleichungen der Strömungsmechanik sowie deren Gültigkeitsbereich interpretieren
- kennen die Definition von Feldgrößen und substantiellen Größen sowie Lagrangescher und Eulerscher Betrachtungsweisen
- sind in der Lage, differentielle und integrale Erhaltungssätze für komplexe Strömungsformen und praktische Anwendungen aufzustellen und zu lösen
- verwenden mathematische Operationen wie Integration, Differentiation, Divergenz, Gradient & Co auf partielle Differentialgleichungen an
- können für newtonsche Fluide relevante Bewegungsgleichungen aus Erhaltungsgleichungen, z.B. die Navier-Stokes-Gleichung aus der klassischen Impulsgleichung, unter Einsatz von Divergenz, Gauß' Integralsatz und Reynolds' Transporttheorem entwickeln, durch sinnvolle Näherungen und Annahmen vereinfachen und mögliche Einschränkungen der Idealisierung einschätzen
- kennen den Gültigkeitsbereich der Potentialtheorie, können durch Superposition von Elementarlösungen reibungsfreie, ebene, stationäre Umströmungsprobleme approximieren und damit die Geschwindigkeiten und Drücke im Strömungsfeld quantifizieren
- können die Entstehung von Auftrieb und induziertem Widerstand an Tragflügeln qualitativ erklären und können Maßnahmen für dessen Optimierung bewerten
- können Zusammenhänge von Dynamik, Wirbelerhalt, Ablösung, Strukturbildung und Turbulenz beschreiben
- können Strömungsbeiwerte bei Umströmung von stumpfen Körpern klassifizieren
- können Grenzschichten hinsichtlich ihrer Eigenschaften beschreiben und Grenzschichtgleichungen mittels Dimensionsanalyse lösen
- können nicht-/newtonsche Fluide hinsichtlich ihrer rheologische Eigenschaften klassifizieren, Beispiele benennen und Materialgesetze anhand von Modellrheologie entwickeln
- können Techniken zur Messung rheologischer Größen benennen und ihre Funktionsweise beschreiben
- entwickeln ein Verständnis für die Bedeutung der Strömungsmechanik im Alltag sowie bei wärme- und verfahrenstechnischen Prozessen, so dass sie solche Prozesse charakterisieren und auslegen können
- lernen grundsätzliche Möglichkeiten und Grenzen numerischer Strömungssimulation zu bewerten

**Lehrveranstaltungen**

<b>11</b>	<b>12.</b>	<b>13.</b>	<b>14.</b>	<b>15.</b>	<b>16.</b>	<b>17.</b>
<b>.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltungstitel</b>	<b>Dozent(in)</b>	<b>LV-Nr.</b>	<b>LV-Art</b>	<b>SWS</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
<b>r.</b>	<b>I (deutsch/englisch)</b>					<b>Präsenz-/Eigenstudium</b>

<b>1</b>	Strömungsmechanik II (Fluid Mechanics II)	Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner	W 8008	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Vorausgesetzt werden die Kenntnisse der Vorlesungen Mechanik, Ingenieurmathematik und Strömungsmechanik				
<b>19a. Inhalte</b>		<p>1. Einführung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motivation</li> <li>- Zusammenfassung strömungsmechanischer Grundlagen</li> <li>- Erhaltungsgleichungen</li> </ul> <p>2. Rheologie, Materialgesetze in der Strömungsmechanik:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Newtonsche und Nicht-Newtonsche Fluide</li> <li>- Viskoelastizität</li> </ul> <p>3. Viskose Schichtenströmungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laminare und turbulente Innenströmungen</li> <li>- instationäre Strömungen</li> <li>- Außenströmungen</li> <li>- Klassifizierung</li> <li>- analytische Lösungen</li> <li>- Selbstähnlichkeit</li> </ul> <p>4. Massen und Stofftransport in laminaren und turbulenten Grenzschichten</p> <p>5. Mehrphasige Strömungen und Strömungen in porösen Medien</p> <p>6. Strömungsvorgänge in chemischen Apparaten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kennzahlen</li> <li>- Phänomene</li> <li>- Auslegung</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript</li> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> <li>- die Veranstaltung wird im „inverted classroom“ Format durchgeführt</li> </ul>				

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsaufzeichnung in deutscher und englischer Sprache.</li> <li>- Böhme, Gert: Strömungsmechanik nicht-newtonscher Fluide, Vieweg + Teubner: Wiesbaden (2. völlig neu bearb. und erweit. Auflage) 2000 (Standardwerk).</li> <li>- Spurk, Joseph: Strömungslehre. Einführung in die Theorie der Strömungen, Springer Berlin: Berlin (9. vollst. überarb. Auflage) 2019.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Strömungsmechanik II	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		mündliche Prüfung (30 min)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Strömungsmesstechnik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Flow Measurement Techniques
---------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr. Anthony Gardner		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Das Ziel der Vorlesung ist die Vertiefung des Verständnisses von Methoden zur experimentellen Quantifizierung und Analyse von Strömungsgrößen. Die Studierenden erhalten einen Überblick über die, bei der Vermessung von Strömungszuständen einzusetzenden Messverfahren und lernen Messmethodiken und deren Einflussfaktoren kennen. Die Studierenden lernen die gängigsten Methoden zur Strömungsmessung zu beschreiben, deren Funktionsweise zu verstehen und lernen Methoden um selbige in Windkanälen oder anderen Strömungsfeldern einzusetzen. Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen und verstehen die besprochenen Methoden zur Messung von Strömungen</li> <li>- sind in der Lage, für vorliegende Strömungen geeignete Messinstrumente zu wählen und ihren Einsatz zu skizzieren</li> <li>- verstehen und beschreiben die Funktionsweise der Messinstrumente und der zugrunde liegenden Messprinzipien</li> <li>- erläutern die Einflussfaktoren, denen Messergebnisse der besprochenen Verfahren und Instrumente unterliegen können</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Strömungsmesstechnik (Flow Measurement Techniques)	Dr. Anthony Gardner	W 8009	2V/1Ü	3	42 h / 78 h

<b>Summe:</b>		3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>			
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Strömungsmechanik I		
<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einführung in die Strömungsmesstechnik: Grundlagen und Begriffe</li> <li>2. Drucksonden und Druckmessgeräte. Druckmessungen mittels "Pressure Sensitive Paint" (PSP)</li> <li>3. Durchflussmessung</li> <li>4. Temperatursonden und Temperaturmessgeräte. Temperaturmessungen mittels "Temperature Sensitive Paint" (TSP) und Infrarot-Kameras</li> <li>5. Anemometer und Hitzdrähte</li> <li>6. Kraftmessung</li> <li>7. Optische Geschwindigkeitsmessungen: Laser-2-Fokus-Anemometrie (L2F), Laser-Doppler-Anemometrie (LDA), Doppler Global Velocimetry (DGV) Particle Image Velocimetry (PIV)</li> <li>8. Optische Dichteverfahren: Schatten-, Schlieren- und Interferometrierverfahren</li> <li>9. Sichtbarmachung: Farbstoffe, Rauch, Nebel, Faden</li> <li>10. Versuchsanlagen und Modellgesetze</li> <li>11. Demonstrationsversuche: Schatten- und Schlierenverfahren, PIV, BOS, SPR, andere kleine Demonstrationsversuche</li> <li>12. Besichtigung des Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Göttingen</li> </ol>		
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> <li>- Besichtigung von Windkanalanlagen</li> </ul>		
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eigenes Skript.</li> <li>- Eckelmann, Helmut: Einführung in die Strömungsmesstechnik, Teubner: Stuttgart 1997.</li> <li>- Merzkirch, Wolfgang: Flow Visualization, Academic Press: Orlando u. a. (2. Auflage) 1987 (Standardwerk).Nitsche, Wolfgang/Brunn, André: Strömungsmesstechnik, Springer: Berlin u. a. 2006.</li> <li>- Raffel, Markus u. a.: Particle Image Velocimetry. A Practical Guide, Springer: Cham (3. Auflage) 2018.</li> </ul>		
<b>22a. Sonstiges</b>			

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Strömungsmesstechnik	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		bis 35 Teilnehmer*innen mündliche Prüfung			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. Anthony Gardner			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

**1a. Modultitel (deutsch)**

Thermische Kolbenmaschinen

**1b. Modultitel (englisch)**

Combustion Engines

**2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen**

M. Sc. Maschinenbau

**3. Modulverantwortliche(r)**

Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze

**4. Zuständige Fakultät**Fakultät für  
Mathematik/Informatik und  
Maschinenbau**5. Modulnummer****6. Sprache**

deutsch

**7. LP**

4

**8. Dauer** 1 Semester 2 Semester**9. Angebot** jedes Semester jedes Studienjahr unregelmäßig**10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls**

Die Studierenden sind in der Lage,

- die in der Vorlesung besprochenen Sachverhalte und Herangehensweisen selbständig auf technische und motorische Fragestellungen übertragen zu können und diese zu analysieren.
- die wichtigsten Grundbegriffe, Methoden und Kenntnisse über thermische Hubkolbenmotoren und deren Funktion beschreiben zu können.
- die grundlegenden Geschwindigkeits- und Beschleunigungsgleichungen im Triebwerk entwickeln zu können.
- die grundlegende Auslegung der wichtigsten Konstruktionselemente durchführen zu können.
- den Energieumsatz und die Teilwirkungsgrade der thermischen Hubkolbenmaschine erarbeiten zu können.
- die grundlegenden thermodynamischen Zusammenhänge in der thermischen Maschine berechnen zu können.
- die Grundlagen der technischen motorischen Verbrennung erklären zu können.
- die Entstehung der giftigen Schadstoffe interpretieren zu können.
- die Techniken zur Leistungssteigerung von thermischen Maschinen einstufen zu können.
- die zukünftigen Technologien und alternativen Motorenkonzepte vergleichend bewerten zu können.

**Lehrveranstaltungen**

<b>11 .Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV- Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Thermische Kolbenmaschinen (Combustion Engines)	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze	W 8206	2V/1Ü	3	56 h / 124 h
<b>Summe:</b>					3	56 h / 124 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		keine				

**19a. Inhalte****1. Einführung:**

- Grundsätzlicher Aufbau von Kolbenmaschinen
- Bauart
- Brennverfahren
- Ladungswechsel
- Zylinderanordnung
- Wirtschaftliche Bedeutung

**2. Aufbau von Hubkolbenmaschinen:**

- Kolbenweg
- Kolbengeschwindigkeit
- Kolbenbeschleunigung
- Massenkräfte am Triebwerk
- Gaskräfte am Kolben
- Massenausgleich

**3. Konstruktionselemente des Hubkolbenmotors:**

- Die Kurbelwelle
- die Pleuelstange
- Gleitlager
- Kolben
- Kolbenringe und Kolbenbolzen
- das Zylinderrohr
- der Zylinderkopf
- der Ventiltrieb
- das Zylinderkurbelgehäuse
- das Schmiersystem

**4. Kenngrößen und thermodynamische Grundlagen:**

- Mitteldruck und Leistung
- Thermodynamische Grundlagen: Kreisprozesse; Energiebilanz des Motors

**5. Grundlagen der motorischen Verbrennung:**

- Der Ladungswechsel
- der Verdichtungs Vorgang
- die Verbrennung im Otto- und Dieselmotor

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Entstehung der Schadstoffe im Otto- und Dieselmotor</li> </ul> <p>6. Abgasbehandlung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- beim Otto- und Dieselmotor</li> </ul> <p>7. Die Aufladung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leistungsgrenzen</li> <li>- Ladeluftkühlung</li> </ul> <p>8. Zukünftige Techniken und alternative Motorenkonzepte</p>
<b>20a. Medienformen</b>	PowerPoint
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript.</li> <li>- Eifler, Wolfgang/Küttner, Karl-Heinz: Küttner Kolbenmaschinen. Kolbenpumpen, Kolbenverdichter, Brennkraftmaschinen, Vieweg + Teubner: Wiesbaden (7. neu bearb. Auflage) 2009.</li> <li>- Köhler, Eduard/Flierl, Rudolf: Verbrennungsmotoren. Motormechanik, Berechnung und Auslegung des Hubkolbenmotors, Vieweg + Teubner: Wiesbaden (6. erweit. Auflage) 2011.</li> <li>- Tschöke, Helmut/Mollenhauer, Klaus/Maier, Rudolf (Hg.): Handbuch Dieselmotoren, Springer Vieweg: Wiesbaden (4. Auflage) 2018.</li> <li>- von Basshuysen, Richard/Schäfer, Fred (Hg.): Handbuch Verbrennungsmotor. Grundlagen, Komponenten, Systeme, Perspektiven, Springer Vieweg: Wiesbaden (8. überarb. Auflage) 2017.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Thermische Kolbenmaschinen	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Je nach Teilnehmerzahl, mündliche Prüfung (30 min.) oder Klausur (90 min.) bestehend aus Kurzfragen- und Berechnungsteil			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			



<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Turbulente Strömungen (+)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Turbulent Flows
--------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen, M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden ... <ul style="list-style-type: none"> <li>- kennen und erläutern die Eigenschaften und Erscheinungsformen turbulenter Strömungen und können die Wirkung der Turbulenz in technischen Apparaten bewerten</li> <li>- können aus den Schließungsannahmen die Ansätze zur Modellierung von Turbulenz herleiten und bewerten</li> <li>- können Modelle zur Berücksichtigung spezieller Strömungsregime (Wandgrenzschichten, Scherströmungen) beschreiben und erklären</li> <li>- können die Ansätze zur Turbulenzmodellierung und -berechnung erläutern</li> <li>- können eine einfache Stabilitätsbetrachtung durchführen</li> <li>- können auf Basis der Grundgleichungen die statistische Beschreibung für Turbulenz herleiten</li> <li>- können statistische Auswertungen turbulenter Felder mit python durchführen und bewerten</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Turbulente Strömungen (+) (Turbulent Flows)	Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner	S 8010	2V/1Ü	3	42 h / 78 h

<b>Summe:</b>		2	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>			
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Vorausgesetzt werden die Kenntnisse der Vorlesungen Mechanik, Ingenieurmathematik und Strömungsmechanik 1		
<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Allgemeine Grundlagen</li> <li>2. Homogene Turbulenz</li> <li>3. Dynamik turbulenter Felder</li> <li>4. Turbulente Scherströmungen</li> <li>5. Erscheinungsformen turbulenter Scherströmungen</li> <li>6. Modellierung industrieller Strömungsprobleme</li> <li>7. Möglichkeiten der direkten Simulation</li> <li>8. Im Übungsteil: Statistische Auswertung turbulenter Felder mit Python</li> </ol>		
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel, Folien</li> <li>- Digitale Medien (Daten) zur Auswertung</li> </ul>		
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bradshaw, Peter: An Introduction to Turbulence and Its Measurement, Pergamon: Oxford u. a. 1975 (Standardwerk).</li> <li>- Rotta, Julius C.: Turbulente Strömungen. Eine Einführung in die Theorie und ihre Anwendung, Universitätsverlag Göttingen: Göttingen (Nachdruck) 2010.</li> <li>- Tennekes, Hendrik/Lumley, John L.: A First Course in Turbulence, MIT Press: Cambridge, Mass. u. a. (17. Auflage) 1999 (Standardwerk).</li> </ul>		
<b>22a. Sonstiges</b>			

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Turbulente Strömungen (+)	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Prüfungsform: bis 20 Teilnehmer*innen mündliche Prüfung, sonst Klausur			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. habil. Gunther Brenner			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			



<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Verarbeitungstechnik neuzeitlicher Werkstoffe für Maschinenbau und Verfahrenstechnik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Processing Technology of Modern Materials for Mechanical and Process Engineering
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>	<b>5. Modulnummer</b>
Dr.-Ing. K. Treutler			
		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b>	<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>	<b>9. Angebot</b>
deutsch	4	<input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	<input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Die Studierenden können den Aufbau und die charakteristischen Eigenschaften neuzeitlicher Werkstoffe beschreiben. Sie sind in der Lage, die metallkundlichen Grundlagen auf die Einstellung der Werkstoffeigenschaften zu übertragen. Sie können ableiten, welche Werkstoffeigenschaften für welche betrieblichen Anforderungen erforderlich sind. Sie können die aus den Werkstoffeigenschaften und den Einsatzbedingungen die Anforderungen an die Verarbeitungsprozesse ableiten.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Verarbeitungstechnik neuzeitlicher Werkstoffe für Maschinenbau und Verfahrenstechnik (Processing Technology of modern Materials for Mechanical and Process Engineering)	Dr.-Ing. K. Treutler	S 8126	V	3	42 h / 78 h

<b>Summe:</b>		3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>			
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	keine		
<b>19a. Inhalte</b>	<p>Die Vorlesung "Verarbeitung neuzeitlicher Werkstoffe" geht schwerpunktmässig auf die feuer-technische Verarbeitung moderner Konstruktions- und Funktionswerkstoffe sowie auf das Eigenschaftsprofil der Verbunde ein.</p> <p>Behandelt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- höher- und hochfeste Feinkornbaustähle</li> <li>- Feinblechwerkstoffe</li> <li>- hochlegierte Stähle</li> <li>- Nickelbasislegierungen</li> <li>- Aluminium- und Magnesiumlegierungen</li> <li>- Hochentropielegierungen</li> </ul> <p>Darüber hinaus wird die Herstellung von Mischverbindungen aus unterschiedlichen Werkstoffen (z.B. Aluminium-Stahl, Keramik-Metall) erläutert. An ausgewählten Praxisbeispielen aus dem Leichtbau, Druckbehälterbau und der Chemieindustrie werden die Problemlösungen dargestellt. Des Weiteren wird auf die additive Fertigung dieser Werkstoffgruppen eingegangen.</p>		
<b>20a. Medienformen</b>	PowerPoint-Präsentation		
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Bleck, Wolfgang: Handbuch Stahl. Auswahl, Verarbeitung, Anwendung, Hanser: München 2018.</li> <li>- Gao, Michael C.: High-Entropy Alloys. Fundamentals and Applications, Springer International: Switzerland 2016.</li> <li>- Schulze, Günter: Die Metallurgie des Schweißens. Eisenwerkstoffe – nichteisenmetallische Werkstoffe, Springer-Verlag: Berlin u. a. (4. neu bearbeitete Auflage) 2010.</li> </ul>		
<b>22a. Sonstiges</b>			

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>

<b>1</b>	Verarbeitungstechnik neuzeitlicher Werkstoffe für Maschinenbau und Verfahrenstechnik	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung (45 min, Einzelprüfung) oder Klausur (90 min, bei > 50 Teilnehmer)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr.-Ing. K. Treutler			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>					

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Verfahren und Werkstoffe der additiven Fertigung	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Additive manufacturing processes and materials
-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr.-Ing. K. Treutler		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Studierenden kennen die Verfahren der additiven Fertigung und können diese hinsichtlich ihrer Besonderheiten einordnen.</li> <li>- Die Studierenden können die bekannten Verfahren für eine Problemstellung entsprechend gestellter Anforderungen auswählen und an ausgewählten Beispielen einen Fertigungsprozess umsetzen</li> <li>- Die Studierenden kennen die für die additive Fertigung wichtigsten Werkstoffe und deren Eigenschaften</li> <li>- Die Studierenden können die werkstoffseitigen Veränderungen durch den Herstellprozess benennen und im Hinblick auf die Anforderungen an reale Bauteile beurteilen</li> <li>- Die Studierenden können Anhand der Inhalte eine komplexe Fragestellung der additiven Fertigung hinsichtlich Material- und Fertigungsprozessauswahl lösen</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Verfahren und Werkstoffe der additiven Fertigung (Additive manufacturing processes and materials)	Dr.-Ing. K. Treutler	W 8135	2V/1Ü	3	42 h / 78 h

<b>Summe:</b>		3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>			
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	keine		
<b>19a. Inhalte</b>	<p>1. Einleitung: Gliederung des Lehrstoffes und wirtschaftliche Bedeutung</p> <p>2. Additive Fertigungsverfahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Lithografie</li> <li>-Fused Layer Modelling</li> <li>-3-D-Drucken</li> <li>-Lichtbogenverfahren (WAAM) <ul style="list-style-type: none"> <li>metallgasbasis</li> <li>wolframinertgasbasis</li> <li>plasmabasis</li> </ul> </li> <li>-Lasersintern</li> <li>-Laserstrahlschmelzen</li> <li>-Elektronenstrahlschmelzen</li> <li>-Sonderverfahren</li> <li>-Einfluss der Bahnplanung</li> </ul> <p>3. Werkstoffe für die Additive Fertigung:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Polymere</li> <li>-Metallische Werkstoffe <ul style="list-style-type: none"> <li>-Grundlagen</li> <li>-Stähle</li> <li>-Aluminiumlegierungen</li> </ul> </li> <li>-Titanlegierungen</li> <li>-Nickellegierungen</li> <li>-Kobaltlegierungen</li> <li>-Kupfer, Bronze usw.</li> <li>-Werkstoffe in der Entwicklung <ul style="list-style-type: none"> <li>-Hochentropielegierungen</li> <li>-Titanaluminide</li> <li>-Eisenaluminide</li> </ul> </li> </ul> <p>4. Zerstörungsfreie Prüfung.</p>		
<b>20a. Medienformen</b>	Powerpoint Präsentation und praktische Übungen über CAD bzw. CAM Programme		

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fahrenwald: Schweißtechnik, Verfahren und Werkstoffe, Vieweg-Verlagsgesellschaft</li> <li>- Eichhorn: Schweißtechnische Fertigungsverfahren, Band 1, VDI-Verlag</li> <li>- Schellhase: Der Schweißlichtbogen - ein technologisches Werkzeug, DVS-Verlag Düsseldorf, 1985</li> <li>- Schmid: Additive Fertigung mit Selektivem Lasersintern (SLS)</li> <li>- Richard: Additive Fertigung von Bauteilen und Strukturen</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Verfahren und Werkstoffe der additiven Fertigung	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündliche Prüfung (45 min Einzelprüfung )			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr.-Ing. K. Treutler			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>					

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Werkstoffkunde der Metalle II	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Materials Science of Metals II
------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Professur für Werkstoffkunde		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Natur- und Materialwissenschaften	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden kennen die Grundlagen des Festigkeitsverhaltens metallischer Werkstoffe unter monotoner und zyklischer Beanspruchung.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Werkstoffkunde der Metalle II (Materials Science of Metals II)	Levin, S.	W 7316	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Kenntnisse in Werkstoffkunde und Werkstofftechnik				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Härtingsmechanismen und Schmidtsches Schubspannungsgesetz</li> <li>- Definition der Gleitverteilung</li> <li>- Ursachen inhomogener Gleitverteilung</li> <li>- Einfluss der metallkundlichen Parameter Korngröße, Phasenabmessungen, Phasenmorphologie und -anordnung, plastische Vorverformung, Ausscheidungszustand auf die Gleitverteilung und das Versagensverhalten (Rissbildung, Rissausbreitung) metallischer Werkstoffe bei verschiedenen Beanspruchungsarten</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint</li> <li>- Tafel</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorlesungsskript.</li> <li>- Hornbogen, Erhard/Eggeler, Gunther/Werner, Ewald: Werkstoffe. Aufbau und Eigenschaften von Keramik-, Metall-, Polymer- und Verbundwerkstoffen, Springer Vieweg: Berlin (11. aktual. Auflage) 2017.</li> <li>- Gottstein, Günter: Materialwissenschaft und Werkstofftechnik. Physikalische Grundlagen, Springer Vieweg: Berlin u. a. (4. neu bearb. Auflage) 2014.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
1	Werkstoffkunde der Metalle II	MP	4	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		mindestens 30 minütige mündliche Prüfung oder 90 minütige Klausur				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Levin, S.				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>						

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Werkstoffkunde der Nichteisenmetalle	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Materials Science of Non-Ferrous Metals
----------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr. M. Wollmann		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> <p>Kenntnisse über die wichtigsten Nichteisenmetalle und deren Legierungen, Einsatzbereiche und Abgrenzung zu den Eisenwerkstoffen. Das erarbeitete Fachwissen dient insbesondere auch dem Erwerb von Entscheidungskompetenz im Hinblick auf die fachgerechte Verwendung der jeweiligen Werkstoffe unter Berücksichtigung der jeweiligen Einsatzbereiche. Hierbei sind nicht nur die individuellen technisch relevanten Eigenschaftsprofile der jeweiligen Werkstoffe zu berücksichtigen. Wichtig sind auch wirtschaftliche Rahmenbedingungen, die die Entscheidung für oder gegen einen Werkstoff mitbestimmen. Detailwissen über die behandelten Werkstoffe ist demzufolge bei weitem nicht ausreichend. Die Verwendung muss im Kontext dargestellt werden. Dazu gehört auch zu erkennen, dass die Werkstoffe in der Regel Bestandteile von komplexen technischen Systemen sind und deren Verträglichkeit untereinander zu berücksichtigen ist. Zudem sind ökologische Rahmenbedingungen zu diskutieren. Hierzu gehören insbesondere die Recyclefähigkeit und die grundsätzliche Umweltverträglichkeit.</p> <p>Kompetenz geht in diesem Zusammenhang über das fachliche Wissen hinaus. Studierende sollten nach dem erfolgreichen Abschluss der Lehrveranstaltung auch über Innovationskompetenz verfügen und Ideen entwickeln können, die dort, wo es wirtschaftlich und/oder ökologisch sinnvoll ist, Werkstoffsubstitutionen zu realisieren. Der Erwerb spezifischer Kenntnisse und Methodenkompetenz zur Vertiefung oder Erweiterung ingenieurwissenschaftlicher Themen und ingenieurwissenschaftlichen Denkens gehören hierzu.</p>			

## Lehrveranstaltungen

<b>11.Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Werkstoffkunde der Nichteisenmetalle (Materials Science of Non-Ferrous Metals)	Dr. M. Wollmann	W 7328	2V/1Ü	3	42 h / 78 h
<b>Summe:</b>					3	42 h / 78 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Kenntnisse in Werkstoffkunde und Werkstofftechnik sowie in naturwissenschaftlichen Grundlagenfächern				
<b>19a. Inhalte</b>		<p>Folgende Werkstoffe und deren Legierungen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aluminium</li> <li>- Titan</li> <li>- Kupfer</li> <li>- Nickel</li> <li>- Magnesium</li> <li>- Zink</li> <li>- Zinn</li> <li>- Blei</li> <li>- Platin</li> <li>- Silber</li> </ul> <p>Die jeweiligen Werkstoffe werden im Hinblick auf ihre Bezeichnungssysteme, Besonderheiten, mechanische und physikalische Eigenschaften, Korrosionsverhalten im jeweiligen Anwendungsbereich, Verwendungsbereiche, technische Relevanz sowie Vorkommen, Herstellung und Recyclebarkeit vorgestellt. Zu allen Werkstoffen werden Information bezüglich der Marktbedeutung, Wirtschaftlichkeit und Substitutionsfähigkeit vorgestellt. Besonderer Wert wird auch auf einen systematischen Überblick im Hinblick auf die unterschiedlichen Legierungsklassen gelegt.</p>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- PowerPoint</li> <li>- Tafel</li> <li>- Modelle</li> <li>- Material-/Bauteilproben</li> </ul>				

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentationsunterlagen.</li> <li>- Ausgewählte Vorlesungstexte zu dieser Veranstaltung.</li> <li>- Altenpohl, Dieter G.: Aluminium von innen. Das Profil eines modernen Metalles, Aluminium-Verlag: Düsseldorf (5. Auflage) 1994.</li> <li>- Bargel, Hans-Jürgen/Schulze, Günter (Hg.): Werkstoffkunde, Springer Vieweg: Berlin (12. bearb. Auflage, korr. Nachdruck) 2018.</li> <li>- Deutsches Kupfer-Institut: Kupfer, DKI: Berlin 1982.</li> <li>- Friedrich, Horst E.: Magnesium Technology. Metallurgy, Design Data, Applications, Springer: Berlin/Heidelberg 2006.</li> <li>- Greven, Emil/Magin, Wolfgang: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung für technische Berufe, Handwerk und Technik: Hamburg (18. überarb. Auflage) 2015.</li> <li>- Merkel, Manfred/Thomas, Karl-Heinz: Taschenbuch der Werkstoffe, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag: München (7. verbesserte Auflage) 2008.</li> <li>- Peters, Manfred (Hg.): Titan und Titanlegierungen, Wiley-VCH: Weinheim (3. völlig neu bearb. Auflage) 2010.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Werkstoffkunde der Nichteisenmetalle	MP	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		mindestens 30 minütige mündliche Prüfung oder 90 minütige Klausur; bei geringen Teilnehmerzahlen (gleich kleiner acht) kann die Prüfung mündlich durchgeführt werden			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr. M. Wollmann			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> -	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Wireless Sensor Networks
--------------------------------------	--------------------------------------------------------------

<b>2. Utilisability of the module in degree programmes</b> M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Intelligent Manufacturing, M.Sc. Informatik, M.Sc. Wirtschaftsinformatik			
<b>3. Person(s) responsible for module</b> Prof. Dr. A. Reinhardt		<b>4. Relevant faculty</b> Faculty of Mathematics/Computer Science and Mechanical Engineering	
<b>5. Module number</b>		<b>6. Language</b> English	
<b>7. ECTS</b> 6		<b>8. Duration</b> [X] 1 semester [ ] 2 semester	
<b>9. To be offered</b> [ ] each semester [X] each study year [ ] irregulary		<b>10. Learning/qualification objectives of the module</b> Wesentliche Qualifikationsziele dieses Moduls sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kennenlernen von Anwendungsgebiete vernetzter eingebetteter Systeme sowie der damit verbundenen technischen Anforderungen an Hard- und Software</li> <li>▪ Entwickeln eines tiefgehenden Verständnisses für drahtlose Kommunikation und der Fähigkeit, Lösungs-ansätze (bspw. im Bereich der Medienzugriffsverfahren) identifizieren, umsetzen und bewerten zu können</li> <li>▪ Kenntnis zeitgemäßer Werkzeuge und Verfahren zur Anwendungsentwicklung auf eingebetteten Systemen, im Besonderen unter Einsatz des Betriebssystems Contiki OS</li> <li>▪ Überblick über den Entwurfsraum und Technologien zur Umsetzung von Anwendungen basierend auf vernetzten eingebetteten Systemen (z. B. cyber-physische Systeme, Internet der Dinge, Maschine-zu-Maschine-Kommunikation)</li> <li>▪ Entwickeln der Fähigkeit, umgesetzte Lösungen praktisch zu erproben und Randbedingungen für Ihren Einsatz abzuleiten</li> </ul>	

<b>Courses</b>
----------------

<b>11 .N o.</b>	<b>12. Title of the course</b>	<b>13. Lecturer</b>	<b>14. Cours e- No.:</b>	<b>15. Type of course</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Workload attendance/ internal study</b>
<b>1</b>	Wireless Sensor Networks	Prof. Dr. A. Reinhardt	W 1256	2V/2Ü	4	56 h / 124 h
<b>Sum:</b>					4	56 h / 124 h
<b>About No. 1:</b>						
<b>18a. Rec. prerequisites</b>		Grundlegende Kenntnisse der Mathematik sind zum Verständnis nötig. Erfolgreiche Teilnahme am Kurs "Embedded Systems I" wird empfohlen.				
<b>19a. Contents</b>		<p>In diesem Modul werden folgende Themenfelder behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Typische Anwendungsszenarien für drahtlose Sensornetze</li> <li>▪ Hardware-Komponenten und –plattformen</li> <li>▪ Betriebssysteme für drahtlose Sensoren</li> <li>▪ Verfahren zur lokalen Datenerfassung und -verarbeitung</li> <li>▪ Energie- und Bandbreiten-effizienter Medienzugriff</li> <li>▪ Routing-Protokolle zur Datenübertragung über mehrere Zwischenknoten hinweg</li> <li>▪ Integration drahtloser Sensornetze mit dem Internet</li> <li>▪ Simulationswerkzeuge und praktische Experimente in Testbeds</li> </ul>				
<b>20a. Media forms</b>		Folien, Whiteboard, Rechnervorführung				

<b>21a. Literature</b>	<p>Skript zur Vorlesung</p> <p>Dargie, W. und Poellabauer, C. (2010): "Fundamentals of Wireless Sensor Networks": Theory and Practice&amp;ldquo John Wiley &amp; Sons. ISBN 978-0470997659</p> <p>Akyildiz, I.F. und Vuran, M.C. (2010): "Wireless Sensor Networks". John Wiley &amp; Sons. ISBN 978-0470036013</p> <p>Karl, H. und Willig, A. (2005): "Protocols and Architectures for Wireless Sensor Networks". John Wiley &amp; Sons. ISBN 978-0470095102</p> <p>Shelby, Z. und Bormann, C. (2009): "6LoWPAN - The wireless embedded Internet", John Wiley &amp; Sons. ISBN 978-0-470-74799-5</p>
<b>22a. Other</b>	None

<b>Study/examination performance</b>					
<b>23. No.</b>	<b>24. Assigned courses</b>	<b>25. P.-type</b>	<b>26. ECTS</b>	<b>27. Evaluation</b>	<b>28. Proportion of module grade</b>
<b>1</b>	Wireless Sensor Networks	MP	6	graded	100 %
<b>2</b>	Homework Wireless Sensor Networks	PV		ungraded	0 %
<b>About No. 1</b>					
<b>29a. Form of examination / prerequisite for the award of credit points</b>		Schriftliche Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (25 Minuten)			
<b>30a. Responsible examiner</b>		Prof. Dr. A. Reinhardt			
<b>31a. Preliminary examinations</b>		Hausübungen zu Wireless Sensor Networks			
<b>About No. 2</b>					
<b>29b. Form of examination / prerequisite for the award of credit points</b>		Hausübungen			
<b>30b. Responsible examiner</b>		Prof. Dr. A. Reinhardt			
<b>31b. Preliminary examinations</b>		None			



<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Anerkennung Auswärtige Qualifikationen – Maschinenbau	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Recognition of Foreign Qualifications - Mechanical Engineering
---------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Lohrengel		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 6 bzw. 4	<b>8. Dauer</b> [x] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Die Studierenden verfügen über fortgeschrittene Kenntnisse auf dem Gebiet der jeweiligen Lehrveranstaltung unter Einsatz eines kritischen Verständnisses von Theorien und Grundsätzen. Sie besitzen fortgeschrittene Fertigkeiten, die die Beherrschung des jeweiligen Themengebiets sowie Innovationsfähigkeit erkennen lassen, und zur Lösung komplexer und nicht vorhersehbarer Probleme in dem spezialisierten Lernbereich nötig sind. Sie sind in der Lage, komplexe fachlicher oder beruflicher Tätigkeiten oder Projekte auf dem jeweiligen Themengebiet zu leiten und für hiermit verbundene Fragestellungen Entscheidungsverantwortung in nicht vorhersehbaren Arbeits- oder Lernkontexten zu übernehmen.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Im Inland bzw. Ausland an einer staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschule mit Status H+ oder H+/- gemäß der Datenbank anabin belegte ingenieurwissenschaftlich	NN			4 (3)	56 h / 124 h (42 h/78 h)

e Lehrveranstaltung in einem Studiengang, der zu einem Abschluss auf dem Niveau 7 EQF oder darüber führt. (Engineering course taken in Germany or abroad at a state or state-recognised higher education institution with H+ or H+/- status according to the anabin database in a degree programme leading to a qualification at level 7 EQF or above.)					
<b>Summe:</b>				4 (3)	56 h / 124 h (42 h/78 h)

<b>Zu Nr. 1:</b>	
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Von der jeweiligen Veranstaltung abhängig
<b>19a. Inhalte</b>	Von der jeweiligen Veranstaltung abhängige ingenieurwissenschaftliche Inhalte aus den Themenkomplexen Maschinenbau.
<b>20a. Medienformen</b>	Von der jeweiligen Veranstaltung abhängig
<b>21a. Literatur</b>	Von der jeweiligen Veranstaltung abhängig
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>

<b>1</b>	Im Inland bzw. Ausland an einer staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschule mit Status H+ oder H+/- gemäß der Datenbank anabin belegte ingenieurwissenschaftliche Lehrveranstaltung in einem Studiengang, der zu einem Abschluss auf dem Niveau 7 EQR oder darüber führt.	MP	6 (4)	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur, mündliche Prüfung, oder vergleichbar			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Lohrengel			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

## Wahlpflichtkatalog „Ingenieur Anwendung“

### Wahlpflichtmodulauswahl „Ingenieur Anwendung“

- Es sind Module im Umfang von **8 Leistungspunkten** aus dem Wahlpflichtmodulkatalog „Ingenieur Anwendung“ auszuwählen und erfolgreich zu absolvieren. Weitere Prüfungen können nur als Zusatzprüfungen erbracht werden.
- Mit dem ersten Prüfungsversuch in einem Wahlpflichtmodul ist die Modulauswahl verbindlich. Ein Wahlpflichtmodulwechsel ist nur möglich, sofern noch keine Prüfungsversuche in einem Wahlpflichtmodul unternommen wurden bzw. als unternommen gelten.

### Wahlpflichtmodulkatalog „Ingenieur Anwendung“

Die Liste der angebotenen Module kann jährlich für das nachfolgende Studienjahr durch Beschluss des Fakultätsrats aktualisiert werden. Die aktualisierten Listen werden hochschulöffentlich durch das Studienzentrum bekannt gegeben:

**<https://www.tu-clausthal.de/studieninteressierte/studiengaenge/master-studiengaenge/maschinenbau>**

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Fachpraktikum Rechnergestützte Betriebsfestigkeitsanalyse	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Lab Course Computer-Aided Fatigue Strength Analysis
----------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Esderts		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dehnungsmessstreifen zur Messung von Betriebslasten zu applizieren und zu verschalten.</li> <li>- Den Versuch in einer Gruppe arbeitsteilig zu protokollieren/durchzuführen und dabei erforderliche Arbeitsschritte gemeinsam zu planen und zeitlich aufeinander abzustimmen.</li> <li>- Daten einer Betriebsmessung aufzubereiten und auszuwerten.</li> <li>- Lebensdauerberechnungen eines Bauteils mit Hilfe von Messdaten durchzuführen und zu analysieren.</li> <li>- Ergebnisse aus den Lebensdauerberechnungen zu bewerten und Nutzungsempfehlungen zu geben</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>

<b>1</b>	Fachpraktikum Rechnergestützte Betriebsfestigkeitsanalyse (Lab Course Computer- Aided Fatigue Strength Analysis)	Prof. A. Esderts	W 7905	P	2	28 h / 92 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 92 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Betriebsfestigkeit I				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Installieren von DMS</li> <li>- Messen an einem Fahrrad</li> <li>- Aufbereiten der Daten mit FAMOS</li> <li>- Durchführen einer Lebensdauerrechnung</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ausformuliertes Begleitskript</li> <li>- PowerPoint-Präsentationen</li> <li>- Papier und Stift</li> </ul>				
<b>21a. Literatur</b>		- Hoffmann, Karl: Eine Einführung in die Technik des Messens mit Dehnungsmeßstreifen, Hottinger Baldwin Messtechnik: Darmstadt 1987 (Standardwerk).				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Fachpraktikum Rechnergestützte Betriebsfestigkeitsanalyse	LN	4	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Protokoll über das Praktikum				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. A. Esderts				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Höhere FEM-Simulation mit Ansys	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Higher FEM Simulation with Ansys
--------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. A. Lohrengel		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ X ] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<p>Die Studierenden haben nach dieser Veranstaltung folgende Lernziele (inhaltlich) erreicht:</p> <p>Sie sind in der Lage, das FE-Programm ANSYS Classic grundlegend zu bedienen.          Sie sind in der Lage, das FE-Programm ANSYS Workbench sicher zu bedienen          Sie sind in der Lage, selbstständig eigene, strukturmechanische Modelle zu erstellen, um strukturmechanische Simulationen durchzuführen, dazu gehört:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Definition von Materialeigenschaften</li> <li>- Geometrieerstellung</li> <li>- Vereinfachung von komplexen Geometrie</li> <li>- Definition von Symmetrien und entsprechende Anpassung der Randbedingungen für die jeweilige Simulationsaufgabe angepasste Netzerstellung und Bewertung der Netzqualität.</li> </ul> <p>Sie sind in der Lage, eigene strukturmechanische Simulationsergebnisse zu erzeugen, sowie die für die jeweilige Aufgabe relevanten Ergebnisse auszuwählen, zu präsentieren und zu diskutieren.</p> <p>Die Studierenden haben nach dieser Veranstaltung folgende Lernziele (organisatorisch/Soft Skills) erreicht:</p> <p>Sie sind in der Lage, eine Projektaufgabe gemeinsam im Team zu bearbeiten (Kommunikation, Diskussion, Konsens finden).          Sie sind in der Lage, eine Projektaufgabe in einem vorgegebenen Zeitrahmen zum Abschluss zu bringen und dazu Kenntnisse zu Projektplanung und -management im ingenieurwissenschaftlichen Bereich zu erwerben und anzuwenden.          Sie sind in der Lage, ihre Kenntnisse bzw. Zusammenhänge aus verschiedenen Teildisziplinen zu kombinieren, um eine komplexe Aufgaben zu lösen.          Sie sind in der Lage, das Ergebnis der selbständigen, wissenschaftlichen Bearbeitung der Projektaufgabe unter Verwendung der geforderten Standards und Fachsprache darzustellen.</p>			

## Lehrveranstaltungen

<b>11 .N r.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV- Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	FEM Praktikum mit Ansys (Higher FEM Simulation with Ansys)	Prof. A. Lohrengel	W/S 8153	P	2	28 h / 92 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 92 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Technische Mechanik, Statik und Festigkeitslehre, Maschinenlehre oder Maschinenelemente, Teil 1, Ansys FEM Grundkenntnisse, Grundlagen der Programmierung (z.B. C++)				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung</li> <li>- Vernetzungsmethoden</li> <li>- Transiente Analyse</li> <li>- Optimierung</li> <li>- Einführung in ANSYS Classic</li> <li>- ANSYS Parametric Design Language (APDL)</li> <li>- Symmetrien</li> <li>- Hertz'sche Pressung</li> <li>- Große Verformungen</li> <li>- FKM-Nachweis</li> <li>- Substructuring</li> <li>- Kopplung FEM mit MKS</li> <li>- Birth/ Death</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> </ul>				

<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skriptum.</li> <li>- Jung, Michael/Langer, Ulrich: Methode der finiten Elemente für Ingenieure. Eine Einführung in die numerischen Grundlagen und Computersimulation, Springer Vieweg: Wiesbaden (2. überarb. und erweit. Auflage) 2013.</li> <li>- Müller, Günter/Groth, Clemens: FEM für Praktiker. Band 1: Grundlagen. Basiswissen und Arbeitsbeispiele zu FEM-Anwendungen – Lösungen mit dem Programm ANSYS Rev. 9/10, Expert-Verlag: Renningen (8. neu bearb. Auflage) 2007.</li> <li>- Müller, Günter/Groth, Clemens/Stelzmann, Ulrich: FEM für Praktiker. Band 2: Strukturodynamik. Basiswissen und Arbeitsbeispiele zu FEM-Anwendungen der Strukturodynamik – Lösungen mit dem Programm ANSYS, Expert-Verlag: Renningen (5. neu bearb. Auflage) 2008.</li> <li>- Müller, Günter/Groth, Clemens: FEM für Praktiker. Band 3: Temperaturfelder. Basiswissen und Arbeitsbeispiele zu FEM-Anwendungen der Temperaturfeldberechnung – Lösungen mit dem FE-Programm ANSYS, Expert-Verlag: Renningen (5. neu bearb. Auflage) 2009.</li> <li>- Stachowiak, Herbert: Allgemeine Modelltheorie, Springer: Wien u. a. (Nachdruck) 2013.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Höhere FEM-Simulation mit Ansys	LN	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Bearbeitung und Bewertung einer Projektarbeit			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. A. Lohrengel			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

1a. Modultitel (deutsch)		1b. Modultitel (englisch)	
<b>Messtechnisches Labor</b>		<b>Metrology Laboratory</b>	
2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen B.Sc. Energietechnologien M.Sc. Maschinenbau SB Automatisierungstechnik M.Sc. Maschinenbau SB Mechatronik M.Sc. Energietechnologien M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen			
3. Modulverantwortliche(r) Prof. Dr.-Ing. C. Rembe		4. Zuständige Fakultät Mathematik/Informatik und Maschinenbau	5. Modulnummer
6. Sprache deutsch	7. LP 4	8. Dauer <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	9. Angebot <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig
10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verstehen die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>praktische Aspekte der Messtechnik und Sensorik sowie</b></li> <li>- <b>die Grundlagen der Messsignalkorrelation</b></li> </ul> Außerdem können die Studierenden folgende Kompetenzen anwenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Messdaten mit dem PC unter Beachtung des Abtasttheorems aufnehmen,</b></li> <li>- <b>digitale Messreihen und Messsignale im PC weiterverarbeiten,</b></li> <li>- <b>Messunsicherheiten nach GUM abschätzen,</b></li> <li>- <b>Temperaturmessungen mit einem Thermoelement durchzuführen sind,</b></li> <li>- <b>Messbrücken entwerfen und realisieren,</b></li> <li>- <b>Messverstärker richtig einsetzen,</b></li> <li>- <b>Lock-In-Verstärker richtig einsetzen.</b></li> </ul> Des Weiteren können die Studierenden analysieren, <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>welches Messkette eine Messaufgabe grundlegend erfordert und sie können grundlegend entscheiden, welches Sensorelement und welche Signalkonditionierung ein messtechnisches Problem erfordert, so dass sie sich ein kommerziell verfügbares System selbstständig beschaffen können.</b></li> </ul>			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Messtechnisches Labor (Metrology Laboratory)	Prof. C. Rembe	W 895 0	2P	2	28 h / 92 h
Summe:					2	28 h / 92 h
Zu Nr. 1:						
18a. Empf. Voraussetzungen		Messtechnik I sowie Signale und Systeme				
19a. Inhalte		<p>4 Praktikumsversuche:</p> <p><i>Laserabstandsmessung mit Fotodetektor und Lock-In-Verstärker</i></p> <p>Bei diesem Versuch verwenden die Studierenden vorgefertigte Schaltungselemente, die sie selbstständig zu einem Fotodetektor zusammenstecken müssen. Die analogen Messsignale werden dann mit einem Lock-In-Verstärker ausgewertet, um hochgenaue Abstandsmesswerte zu erhalten.</p> <p><i>Messwerterfassung mit dem PC und Labview</i></p> <p>In diesem Versuch beschäftigen sich die Studierenden mit der Digitalisierung von analogen Messsignalen. Dabei lernen sie das Abtasttheorem und die Auswirkung von Spezifikationen des Analogdigitalumsetzers auf das digitale Messsignal praktisch kennen.</p> <p><i>Digitale Störsignalunterdrückung in Labview</i></p> <p>In diesem Versuch erfahren die Studierenden die Möglichkeiten der digitalen Signalverarbeitung bei Messsignalen.</p> <p><i>Signalkorrelation zur Geschwindigkeitsmessung</i></p> <p>In diesem Versuch arbeiten die Studierenden mit Sensoren und der gesamten digitalen Messsignale, um mit Hilfe von Korrelation zweier digitalen Echtzeitsignale die Geschwindigkeit eines Laufbands mit Schüttgut zu bestimmen.</p>				
20a. Medienformen		Praktikum				
21a. Literatur		Praktikumsumdrucke.				
22a. Sonstiges						

Studien-/Prüfungsleistung					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.-Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote

<b>1</b>	Messtechnisches Labor	LN	4	benotet	100 %
Zu Nr. 1:					
29a. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP		Kurztests, Versuchsprotokolle			
30a. Verantwortliche(r) Prüfer(in)		Prof. Dr.-Ing. C. Rembe			
31a. Prüfungsvorleistungen		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Praktischer Betriebsfestigkeitsnachweis nach FKM-Richtlinie	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Practical Fatigue Assessment According to FKM Guideline
------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr.-Ing. M. Wächter		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> Deutsch		<b>7. LP</b> 4	
<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<b>5. Modulnummer</b>	
<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Inhalte der Vorlesung, die im zugehörigen Lehrbuch enthalten sind, sind im betreuten Selbststudium zu erfassen. Die Studierenden können einen Festigkeitsnachweis anhand von vorgegebenen Teillösungen verstehen. Die dem Festigkeitsnachweis zu Grunde liegenden Mechanismen werden erkannt. Danach sind die Studierenden in der Lage, eine vorgegebene Aufgabenstellung mithilfe der Softwaretools Ansys Workbench und Mathcad zu lösen und damit einen Festigkeitsnachweis selbstständig zu erstellen.	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Praktischer Betriebsfestigkeitsnachweis nach FKM-Richtlinie (Practical Fatigue Assessment According to FKM Guideline)	Dr.-Ing. M. Wächter	S 8355	P	2	28 h / 92 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 92 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse in: FEM mit Ansys, Festigkeitsnachweis, Technische Mechanik (VL TM I und TM II), Betriebsfestigkeit (VL Bauteilprüfung und Betriebsfestigkeit I)
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufbau der FKM-Richtlinie und des rechnerischen Festigkeitsnachweises</li> <li>- Ermittlung von Eingabegrößen für den Nachweis (Lasten, Spannungen, Festigkeiten)</li> <li>- Berücksichtigung von Einflussgrößen auf die Bauteilfestigkeit</li> <li>- Berechnung des Auslastungsgrades</li> <li>- Dauer- und Betriebsfestigkeitsnachweis</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lehrbuch</li> <li>- PowerPoint-Folien</li> <li>- Software (Ansys Workbench, Mathcad)</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rennert, Roland u. a.: Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile aus Stahl, Eisenguss- und Aluminiumwerkstoffen (FKM-Richtlinie), VDMA-Verlag: Frankfurt am Main (6. überarbeitete Auflage) 2012.</li> <li>- Wächter, Michael/Müller, Christian/Esderts, Alfons: Angewandter Festigkeitsnachweis nach FKM-Richtlinie. Kurz und bündig, Springer Vieweg: Wiesbaden 2017.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Praktischer Betriebsfestigkeitsnachweis nach FKM-Richtlinie	LN	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Im Rahmen einer vorgegebenen Aufgabenstellung ist ein Festigkeitsnachweis durchzuführen und in schriftlicher Form zu dokumentieren.			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr.-Ing. M. Wächter			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Praktikum Angewandte Schweißtechnische Fertigung(Schweißtechnik und trennende Fertigungsverfahren)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Laboratory Applied Welding Production
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b>		<b>4. Zuständige Fakultät</b>	<b>5. Modulnummer</b>
Prof. Wesling			
		Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b>	<b>7. LP</b>	<b>8. Dauer</b>	<b>9. Angebot</b>
Deutsch	4	[X] 1 Semester [ ] 2 Semester	[ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Die Studierenden vertiefen das verfahrensspezifische Wissen aus den Grundlagenvorlesungen der Fügetechnik und eignen sich auch das prozesstechnische, werkstoffkundliche und werkstoffphysikalische Wissen an, um es in einem praktischen Versuch anzuwenden. Sie beurteilen das Ergebnis anhand genormter Bewertungskriterien. Sie sind in der Lage,			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Kenntnisse aus den Vorlesungen Schweißtechnik I, Schweißtechnik II und Gestaltung und Berechnung von Schweißkonstruktionen auf schweißtechnische Aufgaben anzuwenden,</li> <li>- geeignete Schweißverfahren und Schweißzusätze für eine gegebene Fertigungsaufgabe auszuwählen,</li> <li>- verschiedene Schweißverfahren inkl. entsprechender Automatisierungstechnik zu handhaben,</li> <li>- die Schweißnahtqualität anhand verschiedener, relevanter Kriterien zu beurteilen.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11</b>	<b>12.</b>		<b>14.</b>		<b>16.</b>	<b>17.</b>
<b>.Nr.</b>	<b>Lehrveranstaltungstitel</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>SWS</b>	<b>Arbeitsaufwand</b>
	(deutsch/englisch)					Präsenz-/Eigenstudium

<b>1</b>	Praktikum Angewandte Schweißtechnische Fertigung (Schweißtechnik und trennende Fertigungsverfahren) (Laboratory Applied Welding Production)	Prof. V. Wesling	W 8161	P, E	2	28 h / 92 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 92 h

<b>Zu Nr. 1:</b>	
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Schweißtechnik 1
<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zusammenfassung der wichtigsten theoretischen Grundlagen aus Schweißtechnik 1, 2 und Gestaltung und Berechnung von Schweißkonstruktionen anhand von Beispielen und Normen</li> <li>- Sicherheitsunterweisung</li> <li>- Eigenhändiges MSG-Schweißen mit unterschiedlichen Parametern</li> <li>- Vorführung weiterer gängiger Schweißverfahren</li> <li>- Einfache Programmierung eines Schweißroboters</li> <li>- Kennenlernen der metallografischen Probenherstellung</li> <li>- Auswerten von Schliffbildern mit verschiedenen Vorbehandlungen</li> <li>- Selbstständiges Durchführen von Härtemessung und Kerbschlagbiegeversuch</li> <li>- Exkursion zu einem Schweißfachbetrieb</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript</li> <li>- PowerPoint</li> <li>- praktische Versuche</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Skript.</li> <li>- Normen.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>

<b>1</b>	Praktikum Angewandte Schweißtechnische Fertigung (Schweißtechnik und trennende Fertigungsverfahren)	LN	4	unbenotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Als Prüfungsleistung wird eine Aufgabenstellung bearbeitet und als Abschlussbericht eingereicht. Diese umfasst die Praktikumsinhalte anhand eines anwendungsnahen Beispiels.			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. V. Wesling			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Praktikum Integriertes Produktmanagement (PDM)	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Internship Integrated Product Management (PDM)
--------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Dr.-Ing. David Inkermann		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ X ] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden lernen Funktionen und Methoden für die konsistente Verwaltung entwicklungsrelevanter Daten und die zur Erzeugung und gezielten Bereitstellung der Daten erforderlichen Abläufe an einem exemplarischen PDM-System kennen. Nach Abschluss des Praktikums sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Strukturen und erforderliche technische Lösungen für die Verwaltung von Produktdaten für exemplarische Anwendungsfälle zu definieren und im PDM-System TeamCenter umzusetzen</li> <li>- fachlich begründete Workflows in der (verteilten) Produktentwicklung zu definieren und Freigabeprozesse zu beschreiben und in Form von Modellen abzubilden</li> <li>- technische und organisatorische Maßnahmen zur Gewährleistung der Informationskonsistenz (u.a. Versionierung, Änderungswesen) im Entwicklungsprozess zu planen</li> <li>- Strategien und Arbeitsschritte für die Einführung von PDM-Systemen zu benennen und zu erläutern</li> <li>- Vorteile und Voraussetzungen von PDM Systemen zu benennen</li> <li>- Durch die selbstständige Bearbeitung unterschiedlicher Aufgaben in Teamarbeit werden im Rahmen des Praktikums neben Fach- auch Methoden- und Sozialkompetenzen vermittelt.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>

<b>1</b>	Praktikum Integriertes Produktmanagement (PDM) (Internship Integrated Product Management (PDM))	Dr.-Ing. D. Inkermann	W 8152 /S 8158	P	2	28 h / 92 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 92 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		keine, Vorlesung Rechnerintegrierte Produktentwicklung empfehlenswert				
<b>19a. Inhalte</b>		<p>Das Praktikum "integriertes Produktdatenmanagement (PDM) vermittelt Grundlagen der Handhabung (Aufbereitung, Verwaltung, Bereitstellung) von Produktdaten im Entwicklungsprozess. Anhand eines exemplarischen PDM-Systems werden anwendungsorientierte Grundlagen in folgenden Themenfeldern vermittelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produktstrukturmanagement (Teilestammsätze und Variantenmanagement),</li> <li>- Dokumentenmanagement, inkl. Schnittstellen zu Erzeugersystemen (CAD, Office, ...),</li> <li>- Klassifikation und Sachmerkmale,</li> <li>- Projektmanagement,</li> <li>- Workflow- und Prozessmanagement, inkl. Freigabe- und Änderungswesen</li> <li>- Prozessmodellierung und -dokumentation</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>						
<b>21a. Literatur</b>		- Skriptum.				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Praktikum Integriertes Produktmanagement (PDM)	LN	4	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Mündl. Prüfung; Bericht Erstellung				

<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Dr.-Ing. David Inkermann
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Praktikum Prozessautomatisierung	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Practical Course Process Automation
------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. S. Palis		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b> S 8245		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 4		<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studenten verfügen nach dem erfolgreichen Abschluss über die Fähigkeit <ul style="list-style-type: none"> <li>- einfache (elektrische und mechanische) dynamische Systeme in Simulink zu modellieren und zu simulieren,</li> <li>- Die Auswertung des zeitlichen Verhaltens durchzuführen und simulativ Reglerparameter für das System zu bestimmen,</li> <li>- Die Umsetzung der Simulation in einen realen Regler durchzuführen und auf einer SPS-Hardware zu implementieren,</li> <li>- Die reale Steuerung technischer Prozesse zu analysieren und nachzuvollziehen.</li> </ul>	

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Praktikum Prozessautomatisierung (Practical Course Process Automation)	Prof. S. Palis	S 8745	P	2	28 h / 92 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 92 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Ingenieurwissenschaftliche Software-Werkzeuge bzw. MATLAB/Simulink-Grundkenntnisse. Grundverständnis der Konzepte der Regelungstechnik ist empfehlenswert. Teilnahme am-Praktikum „Grundlagen der SPS-Programmierung“ alternativ Grundkenntnisse in SPS-Programmierung.
<b>19a. Inhalte</b>	<p>Modellierungs- und Simulationsteil:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einleitung: Einführung in die verwendete Hard- und Software und die Funktion der Versuche</li> <li>2. Elektrische und mechanische Modellierung eines Gleichstrommotors</li> <li>3. Modellierung und Simulation des dynamischen Systems von Gleichstrommotor und kaskadierter Regelung in Simulink</li> <li>4. Rechnerische Bestimmung und simulative Überprüfung von Regelparametern</li> </ol> <p>Implementierungs- und Hardwareteil:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Auffrischen bestehender Kenntnisse der SPS-Programmierung an der SPS-Hardware, elektrisches Schaltbild und Verbindung des Motorprüfstandes zur SPS verstehen</li> <li>2. Schnittstelle zwischen Motordrehgeber und SPS-Hardware programmieren, Drehgeberdaten auslesen, verstehen und interpretieren</li> <li>3. Implementierung eines digitalen Reglers auf SPS-Hardware und Regelung eines Gleichstrommotors am Prüfstand</li> <li>4. Messdatenerfassung, Auswertung und Vergleich mit Simulation</li> </ol> <p>Versuchsprotokoll: Zusammenfassen, Beschreiben und Auswerten der Versuchsdurchführung.</p>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Präsentationsfolien</li> <li>- Skript als PDF</li> <li>- MATLAB-Dateien</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Praktikumsskript.</li> <li>- Lauber, Rudolf/Göhner, Peter: Prozessautomatisierung. Band 1: Automatisierungssysteme und -strukturen, Computer- und Bussysteme für die Anlagen- und Produktautomatisierung, Echtzeitprogrammierung und Echtzeitbetriebssysteme, Zuverlässigkeits- und Sicherheitstechnik, Springer: Berlin u. a. (3. völlig Neubearb. Auflage) 1999.</li> <li>- Lauber, Rudolf/Göhner, Peter: Prozessautomatisierung. Band 2: Modellierungskonzepte und Automatisierungsverfahren, Softwarewerkzeuge für den Automatisierungsingenieur, Vorgehensweise in den Projektphasen bei der Realisierung von Echtzeitsystemen, Springer: Berlin u.a. 1999.</li> <li>- Weitere Literaturverweise werden im Praktikum bekannt gegeben.</li> </ul>

**22a. Sonstiges**

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Praktikum Prozessautomatisierung	LN	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Versuchsprotokolle / Programmlisting inkl. Kommentierung, Erklärung der Programme und Modelle im Testat, sowie Anwesenheitspflicht			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. S. Palis			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Praktikum Tribologie	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Internship Tribology
---------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M. Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> PD Dr.-Ing. habil. Thomas Hagemann		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> deutsch		<b>7. LP</b> 4	
<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- die physikalischen Beschreibungen, Modellbildungen sowie die Implementierung von Berechnungsmodellen tribologischer Kontakte im Quellcode grundlegend durchführen zu können.</li> <li>- entsprechende Programmierarbeiten selbständig durchzuführen, verifizieren und dokumentieren zu können.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Praktikum Tribologie (Internship Tribology)	PD Dr.-Ing. habil. Thomas Hagemann	S 8250	P	2	28 h / 92 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 92 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Tribologie I und II				
<b>19a. Inhalte</b>		1. Kurzeinführung in das Programmieren mit MATLAB				

	2. Programmierung und Berechnung der Strömung in einem Gleitlagerspalt 3. Aufstellen des Spalthöhensfeldes 4. Berechnung der Schmierfilmdruckverteilung mittels FVM inklusive Verifikation 5. Ableitung der Reibung und der Reibleistung aus dem berechneten Strömungsprofil 6. Bestimmung des mechanischen Gleichgewichts für das Lager unter äußerer Belastung 7. Durchführung von Gleitlagerberechnungen mit COMBROS R/A
<b>20a. Medienformen</b>	- MATLAB - Webcasts vom Videosever der TUC - PowerPoint
<b>21a. Literatur</b>	- Skript.
<b>22a. Sonstiges</b>	Teilnehmerzahl begrenzt (max. 20)

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Praktikum Tribologie	LN	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Durchführung und Protokollierung einer Programmieraufgabe als Hausarbeit, Präsentation von Ergebnissen zur Untersuchung eines Gleitlagerbetriebsverhaltens			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		PD Dr.-Ing. habil. Thomas Hagemann			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		...			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Praktikum Verbrennungskraftmaschinen	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Internship Internal Combustion Engines
----------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M. Sc. Maschinenbau					
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau		<b>5. Modulnummer</b>	
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester		<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbrennungsmotoren und deren Funktionsweise zu verstehen und in Versuchen beurteilen zu können.</li> <li>- entsprechende experimentelle Untersuchungen selbständig durchführen, interpretieren und dokumentieren zu können.</li> </ul>					

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Praktikum Verbrennungskraftmaschinen (Internship Internal Combustion Engines)	Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze	W 8260	2P	2	28 h / 92 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 92 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Tribologie I und II				
<b>19a. Inhalte</b>		1. Einfluss der Aufladung am Verbrennungsmotor				

	2.Analyse der Massenkräfte im Kurbeltrieb des Verbrennungsmotors
<b>20a. Medienformen</b>	
<b>21a. Literatur</b>	- Skript. - Skript Thermische Kolbenmaschinen.
<b>22a. Sonstiges</b>	Teilnehmerzahl begrenzt (max. 40)

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Praktikum Tribologie	LN	4	benotet	100%
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Protokoll			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. H. Schwarze			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>					

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Praktikum zu elektrischen Maschinen	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Practical course on electrical machines
---------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> B.Sc. Energietechnologien, M.Sc. Energiesystemtechnik, M.Sc. Wirtschaftsingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. Beck		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät 2	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind nach Abschluss in der Lage, die elektrischen Maschinendaten messtechnisch zu ermitteln und daran praktische Einsatzmöglichkeiten und -grenzen abzuschätzen. Die Studierenden erarbeiten anhand eines Protokolls erweiterte Fragestellungen zu dem jeweiligen Betriebsarten. Die Sozialkompetenz wird ausgebaut durch ein gemeinschaftliches Durchführen des Praktikums ebenso wie das Organisieren des Erstellens des Berichtes.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Praktikum zu elektrischen Maschinen	Dr.-Ing. D. Turschner	W 8852	P	2	28 h / 92 h
<b>18. Empf. Voraussetzungen</b>		Kenntnisse der Vorlesung elektrische Energietechnik werden empfohlen.				
<b>19. Inhalte</b>		Behandelt werden die verschiedenen Verfahren (Maschinenarten und Speiseverfahren) zur elektrisch-mechanischen Energiewandlung anhand aktuell ausgewählter Maschinen. Derzeit sind dies: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gleichstrommaschine</li> <li>- Drehstrom-Asynchronmaschine mit Schleifringläufer</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Synchronmaschine</li> <li>- Transformator</li> </ul>
<b>20. Medienformen</b>	Skript
<b>21. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eckhardt: Grundzüge der elektrischen Maschinen</li> <li>- Turschner: Manuskript zur Vorlesung Elektrische und Elektronische Energietechnik</li> </ul>
<b>22. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltung</b>	<b>25. P.-Typ</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Praktikum zu elektrischen Maschinen	MP	4	benotet	100 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Praktikum mit mündlichem Vortestat, eigenständige Versuchsdurchführung unter fachlicher Aufsicht und Verschriftlichung der Ergebnisse und Auswertung in einem Protokoll.				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Dr.-Ing. D. Turschner				
<b>31. Verbindliche Prüfungsvorleistungen</b>		Keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Programmierung in der Numerischen Mechanik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Programming in Computational Mechanics
-------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. Stefan Hartmann		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 4		<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig			
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sollten nach Absolvierung dieser Veranstaltungen folgende Ziele erreicht haben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie können Dateien einlesen und schreiben, Unterprogramme formulieren und in Hauptprogramme einbinden.</li> <li>• Sie sind befähigt lineare und nichtlineare Gleichungssysteme mit numerischen Verfahren zu lösen und deren Funktionsweise zu erläutern.</li> <li>• Sie können gewöhnliche Differentialgleichungen mit Hilfe des expliziten und impliziten Euler-Verfahrens lösen und die Verfahren erklären.</li> </ul> Die verwendeten Anwendungsbeispiele stammen dabei aus dem Bereich der Technischen Mechanik und die verwendete Programmiersprache ist Fortran.			

Lehrveranstaltungen						
11. Nr.	12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	13. Dozent(in)	14. LV-Nr.	15. LV-Art	16. SWS	17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium
1	Programmierung in der Numerischen Mechanik	Prof. Dr. St. Hartmann	S 8059	2P	2	28 h / 92 h
<b>Summe:</b>						28 h / 92h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Technische Mechanik II, Technische Mechanik III, Mathematik I-III				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fortran- Grundbefehle</li> <li>- Variablendarstellungen (character, integer, real; Skalare und Felder)</li> <li>- Unterprogramme (module, subroutine, function)</li> <li>- Lösung linearer (Gauss) und nichtlineare Gleichungssysteme (Newton)</li> <li>- Lineare Regression</li> <li>- Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungssysteme mit dem expliziten und impliziten Euler-Verfahren</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Rechnerpraktikum
<b>21a. Literatur</b>	Handouts Chapman, S.J.: Fortran for Scientists and Engineers, McGraw-Hill, 2018
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Programmierung in der Numerischen Mechanik	MP	4	benotet	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Abgabe von Hausübungen; Präsentation am Ende des Semesters			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. Stefan Hartmann			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Regelungstechnisches Praktikum	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Internship in Control Engineering
-------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. C. Bohn		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> Deutsch	
<b>7. LP</b> 4		<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Praktische Anwendung und Vertiefung der regelungstechnischen theoretischen Grundlagen an praktischen Problemen in Laborversuchen in Teamarbeit. Die Studierenden wenden fachspezifische ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse und Methoden zur Lösung praktischer Problemstellungen an.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Regelungstechnisches Praktikum (Internship in Control Engineering)	Prof. Dr.-Ing. C. Bohn	W 8953	P	2	28 h / 92 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 92 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Inhalte der Vorlesung Regelungstechnik O				

<b>19a. Inhalte</b>	In praktischen Versuchen werden anwendungsorientierte Aspekte der Regelungstechnik behandelt, die aus folgenden Teilgebieten ausgewählt werden: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Einführung in Matlab und Simulink und Analyse elementarer Übertragungsglieder</li> <li>- Parameteridentifikation und Modellierung (z.B. eines Torsionspendels)</li> <li>- Frequenzgang und Bode-Diagramm</li> <li>- Reglerauslegung, PD- und PID-Regler, Drehzahl-/Lageregelung am DC-Motor</li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	Praktikumsumdrucke
<b>21a. Literatur</b>	Ergänzende Literatur wird ggf. in den Praktikumsumdrucken erwähnt oder in der Veranstaltung genannt.
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Regelungstechnisches Praktikum	LN	4	benotet	100 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Hausaufgaben zur Vorbereitung, Versuchsdurchführung, Abgabe von Versuchsprotokollen			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. C. Bohn			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			

## Wahlpflichtkatalog „Fachübergreifende Inhalte“

<b>Wahlpflichtkatalog „Fächerübergreifende Inhalte“</b> Die Liste der angebotenen Module kann jährlich für das nachfolgende Studienjahr durch Beschluss des Fakultätsrats aktualisiert werden. Die aktualisierten Listen werden hochschulöffentlich durch das Studienzentrum bekannt gegeben: <a href="https://www.tu-clausthal.de/studieninteressierte/studiengaenge/master-studiengaenge/maschinenbau">https://www.tu-clausthal.de/studieninteressierte/studiengaenge/master-studiengaenge/maschinenbau</a>							
Modul Fachübergreifende Inhalte		6	6		0		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Im Modul Fächerübergreifende Inhalte sind <b>zwei Lehrveranstaltungen/Prüfungen im Umfang insgesamt genau 6 LP</b> aus dem Wahlpflichtkatalog „Fächerübergreifende Inhalte“ auszuwählen und erfolgreich zu absolvieren. Weitere Lehrveranstaltungen/Prüfungen aus diesem Wahlpflichtkatalog können nur als Zusatzprüfungen erbracht werden.</li> <li>Mit dem ersten Prüfungsversuch in einer Lehrveranstaltung/Prüfung ist die Auswahl verbindlich.</li> </ul>							
Wahlpflichtlehrveranstaltung I	siehe Katalog	siehe Katalog	siehe Katalog	siehe Katalog	siehe Katalog	ben.	LN
Wahlpflichtlehrveranstaltung II	siehe Katalog	siehe Katalog	siehe Katalog	siehe Katalog	siehe Katalog	ben.	LN

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Arbeitsmedizin/Arbeitshygiene und Umweltmedizin für Ingenieure	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Occupational/Occupational Hygiene and Environmental Medicine for Engineers
---------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.med. Dipl.Ing.(FH) Bernd Schubert M.Sc. MBA		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 3		<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> In dieser Vorlesung lernen die Studierenden ausgewählte Gesundheitsschutzaspekte zur Wahrnehmung der Unternehmerpflichten aus Sicht des Ingenieurs kennen. Sie verstehen die möglichen arbeitsplatz- und umweltbezogenen Gesundheitsrisiken. Sie lernen die grundlegenden gesetzlichen Grundlagen kennen und lernen, analoge Betrachtungen für mögliche spätere Fragestellung zu transferieren. Die Studierenden lernen mögliche gesundheitliche Gefährdungen durch chemische, physikalische, biologische und psychische Belastungen kennen. Darüber hinaus können Sie mögliche Arbeitsschutzmaßnahmen zur Minimierung der gesundheitlichen Gefährdungen einordnen. Die Studierenden leiten daraus Konsequenzen für Minimierungsmöglichkeiten der gesundheitlichen arbeitsplatzbezogenen Gefährdungsfaktoren zum möglichst nachhaltigen Schutz der Gesundheit ab.	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11.</b> Nr.	<b>12.</b> Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)	<b>13.</b> Dozent(in)	<b>14.</b> LV-Nr.	<b>15.</b> LV-Art	<b>16.</b> SWS	<b>17.</b> Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium

<b>1</b>	Arbeitsmedizin/Arbeitshygiene und Umweltmedizin für Ingenieure (Occupational/Occupational Hygiene and Environmental Medicine for Engineers)	Prof. Dr.med. Dipl.Ing.(FH) Bernd Schubert M.Sc. MBA	S 9007	V	2	28 h / 62 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 62 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		keine				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gesetzliche Grundlagen der Arbeits-/Sozial-/Umweltmedizin</li> <li>- Grundlagen der gesetzlichen Unfallversicherung</li> <li>- Grundlagen der Arbeitshygiene und Umweltmedizin</li> <li>- gesundheitliche arbeitsplatz- und/oder umweltbezogene Gefährdungen</li> <li>- physikalische Einwirkungen</li> <li>- chemische Einwirkungen</li> <li>- biologische Einwirkungen</li> <li>- psychische Belastungen</li> <li>- Berufskrankheiten</li> <li>- Persönliche Schutzausrüstung</li> <li>- Hautschutz</li> <li>- Ergonomie</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> <li>- Foliensammlung/Handout</li> </ul>				
<b>21a. Literatur</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baur, Xaver: Arbeitsmedizin. Mit 61 Tabellen, Springer: Berlin/Heidelberg 2013.</li> <li>- W201 Basic Principles in Occupational Hygiene, www.ohlearning.com, 2019.</li> </ul>				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
23. Nr.	24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen	25. P.- Art	26. LP	27. Benotung	28. Anteil an der Modulnote

<b>1</b>	Arbeitsmedizin/Arbeitshygiene und Umweltmedizin für Ingenieure	LN	3	benotet	50 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>	schriftliche Prüfung -1 ½ Std.				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr.med. Dipl.Ing.(FH) Bernd Schubert M.Sc. MBA				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	Keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Chinesisch I	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Chinese for Beginners
-------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Gabriele Cholewa		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch Chinesisch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Das Modul richtet sich an Anfänger(innen) mit keinen oder nur geringen Vorkenntnissen der chinesischen Sprache. Nach erfolgreichem Bestehen des Moduls sollten die Teilnehmenden in der Lage sein, einfache Gespräche aus den erlernten Bereichen (siehe Inhalte) zu führen, wenn die Gesprächspartner langsam und deutlich sprechen. Sie verfügen über einen aktiven Wortschatz von ca. 350 Wörtern und können ca. 140 Schriftzeichen gut lesen und verstehen. Mithilfe der App Pleco können die Teilnehmenden alle chinesischen Schriftzeichen identifizieren und übersetzen. Mithilfe der Umschrift Hanyu Pinyin können die Teilnehmenden einen Text aus den erlernten Bereichen überwiegend fehlerfrei digital erstellen. Die Teilnehmenden sollten nach bestandener Prüfung in der Lage sein, die staatliche Sprachprüfung HSK 1(entspricht A1) zu bestehen.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>

<b>1</b>	Chinesisch I (nicht für Chinesen) (Chinese for Beginners)	Gabriele Cholewa	W 9200	V	4	56 h / 64 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 64 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		keine				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vermittlung der Umschrift Hanyu Pinyin und deren Aussprache</li> <li>- Unterschiedliche Aussprache der vier Töne im Chinesischen</li> <li>- Sich kennenlernen und vorstellen</li> <li>- Anwendung der APP Pleco zum Erkennen und Lesen von Schriftzeichen sowie zur Verwendung als Lexikon</li> <li>- Nationalität, Wohnort, Mobilfunknummer, Mailadresse und Beruf von sich und seinen engsten Familienmitgliedern angeben können</li> <li>- Zahlen von 1 bis 100 Millionen verstehen und nennen</li> <li>- Datum und Uhrzeit</li> <li>- Verabredungen zum Essen oder zum ins Kino gehen</li> </ul>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> <li>- Foliensammlung/Handout</li> <li>- Anwendung der APP Pleco</li> <li>- Audio CDs</li> </ul>				
<b>21a. Literatur</b>		- Anqi, Ding/Xin, Chen: China entdecken. Lehrbuch 1, Verlag China Books: Zürich 2015.				
<b>22a. Sonstiges</b>		nicht für Chinesen				

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Chinesisch I (nicht für Chinesen)	LN	4	benotet	2/3	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Schriftliche Prüfung ( 90 Minuten) = 90 % 5 Vokabeltests + 1 Langzeithausaufgabe = 10%				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Gabriele Cholewa				

<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	Keine
----------------------------------	-------

<p><b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz, insbesondere Patentrecht</p>	<p><b>1b. Modultitel (englisch)</b> Introduction into the Intellectual Property Law, Especially Patent Law</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen</p>			
<p><b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Cornelia Rebbereh</p>		<p><b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften</p>	
<p><b>6. Sprache</b> deutsch</p>		<p><b>7. LP</b> 3</p>	
<p><b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester</p>		<p><b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig</p>	
<p><b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Möglichkeiten und Risiken betreffend gewerblicher Schutzrechte (Patente, Gebrauchsmuster, Marken, Geschmacksmuster/Designschutzrechte) kennen und diese zugunsten des eigenen Unternehmens und eigener Entwicklungen und zum Nachteil anderer Unternehmen anwenden und nutzen können</p>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz, insbesondere Patentrecht (Introduction into the Intellectual Property Law, Especially Patent Law)	Cornelia Rebbereh	S 9330	V	2	28 h / 62 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 62 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						

<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>19a. Inhalte</b>	<p>Anhand anschaulicher Beispiele und Muster aus dem täglichen Leben werden die Grundkenntnisse der gewerblichen Schutzrechte und von Recherchemöglichkeiten abwechslungsreich vermittelt. Die Vorlesung ist dabei auf eine aktive Beteiligung der Teilnehmer ausgerichtet.</p> <p>Zu den gewerblichen Schutzrechten gehören neben den Patenten vor allem auch Gebrauchsmuster, Geschmacksmuster/Designschutzrechte sowie Marken (früher Warenzeichen). Auch der Schutz von Computerprogrammen und das Firmierungsrecht und das Vergabe- und Benutzungsrecht für Domains werden angesprochen.</p> <p>Als anzustrebende Grundkenntnisse werden dabei weniger juristische Denkweisen als das Verständnis für die Möglichkeiten und Risiken angesehen, welche sich aus Schutzrechten ergeben.</p> <p>Was nützen zigtausend Euro an Investitionen in eine Neuentwicklung, wenn die Konkurrenz ohne Investitionskosten in kürzester Zeit und mit womöglich einem enormen Werbeetat den Absatzmarkt mit Imitaten überflutet? NICHTS! Möglichkeiten zu erkennen bedeutet also, gezielt Schutzmöglichkeiten für eigene Erfindungen, Produkte und die Bezeichnungen selbiger auszuwählen. Natürlich gibt es grundlegende Regeln, die vor der Veröffentlichung einer Erfindung und der Anmeldung beim Patent- und Markenamt zwingend zu beachten sind. Auch das Kopieren von Wettbewerberideen ist oftmals nicht nur interessant, sondern sogar zulässig.</p> <p>Risiken bedeutet die Gefahr, die von der Missachtung der Rechte Dritter ausgeht, bewusst zu erkennen. Die Verletzung eines Patents oder die Benutzung einer möglicherweise phantasievollen Bezeichnung für ein Produkt oder eine Dienstleistung und u.U. deren Verwendung als Domain bringen im Fall der Verletzung eine Marke oder Firmierung eines Dritten schnell enorme Kosten für das Vernichten der eigenen Produkte und eigenen Werbeunterlagen, Imageverluste und Kosten der gegnerischen Anwälte und der Gerichte. Fünf- und sechsstelligen Schadensersatzforderungen kommen selbst bei "Kleinigkeiten" schnell zusammen. Diesbezügliche Unkenntnis und auch der Missbrauch von Schutzrechten zum gezielten Schaden Dritter sind heute leider gängige Praxis.</p>

<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> <li>- Foliensammlung/Handout</li> <li>- für Recherche ggf. Internet</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- elektronische Unterlagen zur Vorlesung.</li> <li>- elektronisch verfügbare Gesetzestexte.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Einführung in den gewerblichen Rechtsschutz, insbesondere Patentrecht	LN	3	benotet	50 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		einstündige schriftliche Prüfung				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Cornelia Rebbereh				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Energieflüsse, Stoffkreisläufe und Globale Entwicklung	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Energy Flows, Material Cycles and Global Development
-------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. Thomas Turek		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	
<b>6. Sprache</b> Englisch		<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	
<b>7. LP</b> 3		<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig	
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> The students learn how global energy flows and material cycles can be understood from an engineering perspective. The students <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand how and to which extent natural global energy flows and material cycles are altered by anthropogenic activities,</li> <li>- understand the concept of sustainability,</li> <li>- analyze the stationary and transient behavior of different systems in nature and technology and are able to transfer the feedback concept to other situations,</li> <li>- understand the energy balance of the earth and the fundamental importance of the greenhouse effect,</li> <li>- become familiar with the relevance of selected global material cycles for the bio-geosphere and the resulting limitations for industrial energy and material flows,</li> <li>- are able to deduce the necessary consequences for a future sustainable development of technology and society.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11.</b> <b>.Nr.</b>	<b>12.</b> <b>Lehrveranstaltungstitel</b> <b>l (deutsch/englisch)</b>	<b>13.</b> <b>Dozent(in)</b>	<b>14.</b> <b>LV-Nr.</b>	<b>15.</b> <b>LV-Art</b>	<b>16.</b> <b>SWS</b>	<b>17.</b> <b>Arbeitsaufwand</b> <b>Präsenz-/Eigenstudium</b>

<b>1</b>	Energieflüsse, Stoffkreisläufe und globale Entwicklung (Energy Flows, Material Cycles and Global Development)	Prof. Dr.-Ing. Thomas Turek	S 8413	V	2	28 h / 62 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 62 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Keine				
<b>19a. Inhalte</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction and fundamentals (balancing and behavior of systems, thermodynamics and the different forms of energy)</li> <li>2. The bio-geosphere (historical development and present situation)</li> <li>3. The Energy balance of the earth (radiation, greenhouse effect, photosynthesis, climate models)</li> <li>4. Global material cycles (e.g., carbon, oxygen, water, nitrogen)</li> <li>5. Anthropogenic material and energy flows and their limits</li> <li>6. Scenarios for the global development</li> </ol>				
<b>20a. Medienformen</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> <li>- Foliensammlung/Handout</li> </ul>				
<b>21a. Literatur</b>		- Schaub, Georg/Turek, Thomas: Energy Flows, Material Cycles and Global Development. A Process Engineering Approach to the Earth System, Springer: Berlin u. a. (2. Auflage) 2016.				
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Energy Flows, Material Cycles and Global Development	LN	3	benotet	50 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>						

<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>	Prof. Dr.-Ing. Thomas Turek
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>	Keine

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Intercultural Competence	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Intercultural Competence
-------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Maschinenbau			
M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Klaudia Böhlefeld		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Studium Generale	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 3	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [X] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterschiedliche, insbesondere auch dynamische Kulturmodelle kennen.</li> <li>• Unterschiedliche Kulturdimensionen und deren Auswirkungen in der Zusammenarbeit internationaler Projektteams erkennen.</li> <li>• Kulturelle Vielfalt als Chance begreifen</li> <li>• Kultursensitive Kommunikationsstrategien entwickeln</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Intercultural Competence	Klaudia Böhlefeld	S/W 9221	S	2	24 h / 66 h
<b>Summe:</b>					2	24 h / 66 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Englischkenntnisse auf Niveau B2 CEFR				
<b>19a. Inhalte</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Was ist Kultur? Statische und dynamische Kulturmodelle im Vergleich</li> <li>• Eigene Kultur – Fremdkultur, unterschiedliche Wertesysteme und deren Auswirkung auf die Zusammenarbeit in internationalen Teams</li> <li>• Respektvoller Umgang mit Andersartigkeit und effektive Kommunikation in der Fremdsprache</li> </ul>				

<b>20a. Medienformen</b>	Die Studierenden arbeiten mit unterschiedlichen digitalen Medien.
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maude, Barry (2016) Managing Cross-Cultural Communication,</li> <li>• Houndmills, Basingstoke Hampshire: Palgrave Macmillan</li> <li>• Gesteland, R. R. (2002). Cross-cultural business behavior: Marketing, negotiating, sourcing and managing across cultures.</li> <li>• Copenhagen Business School Pr. 77</li> <li>• Ting-Toomey, Stella (1999) Communicating Across Cultures.</li> <li>• New York: The Guilford Press</li> <li>• Comfort, J. &amp; Franklin, P.: The Mindful International Manager.</li> <li>• How To Work Effectively Across Cultures (2nd and expanded edition). London: Kogan Page 2014</li> <li>- Weitere Literatur wird im Seminar bekannt gegeben.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Intercultural Competence	LN	3	benotet	50 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Seminarleistung (Gruppenpräsentation und Hausarbeit)				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Kludia Böhlefeld				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Nachhaltigkeit und Globaler Wandel	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Sustainability and Global Change
-----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. C. Berg		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	
<b>5. Modulnummer</b>		<b>6. Sprache</b> deutsch	
<b>7. LP</b> 3		<b>8. Dauer</b> <input checked="" type="checkbox"/> 1 Semester <input type="checkbox"/> 2 Semester	
<b>9. Angebot</b> <input type="checkbox"/> jedes Semester <input checked="" type="checkbox"/> jedes Studienjahr <input type="checkbox"/> unregelmäßig		<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Grundlagen für das Verständnis von Ursachen, Dimensionen und der Beschreibung des globalen Wandels kennen sowie in Lösungsansätzen anwenden, Konzept Nachhaltigkeit, wichtige Treiber, Bedeutung der Wirtschaft kennen	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Nachhaltigkeit und Globaler Wandel (Sustainability and Global Change)	Prof. C. Berg	S 8066	V	2	28 h / 62 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 62 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		keine				

<b>19a. Inhalte</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Begriffe und Konzepte: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nachhaltigkeit</li> <li>- Globaler Wandel</li> <li>- Ökosystemleistungen</li> <li>- Planetare Grenzen</li> </ul> </li> <li>- Befunde: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stoffeinträge (N, P, POPs etc.)</li> <li>- Klimawandel</li> <li>- Ressourcen (Wasser, Rohstoffe, Boden/Fläche, Biolog. Vielfalt)</li> <li>- Energie, Bevölkerung</li> </ul> </li> <li>- Gründe: Warum sind wir nicht nachhaltiger? <ul style="list-style-type: none"> <li>- Darstellung wichtiger Barrieren der Nachhaltigkeit aus verschiedenen Disziplinen (Externalitäten, Value-Action Gap, moralische Defizite, Systemträgheiten, strukturelles Silodenken etc.)</li> </ul> </li> <li>- Akteure und Lösungsansätze: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Politik (Ordnungspolitik, Fiskalpolitik, Wettbewerbspolitik)</li> <li>- Wirtschaft (Gründe für Corporate Sustainability)</li> <li>- Zivilgesellschaft (Beispiele zivilgesellschaftlicher Initiativen)</li> </ul> </li> </ul>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Folien</li> <li>- Foliensammlung/Handout</li> <li>- Videos</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berg, Christian: Ist Nachhaltigkeit utopisch? Wie wir Barrieren überwinden und zukunftsfähig handeln, oekom: München 2020.</li> <li>- Diverse Studien des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU), vor allem die Jahresgutachten 1996, 2004, 2011 Berlin 1996, 2004, 2011.</li> <li>- Jischa, Michael F.: Herausforderung Zukunft. Technischer Fortschritt und Globalisierung, Springer Spektrum: Berlin (2. Auflage) 2014.</li> <li>- Steffen, Will u. a.: Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet, Science 347 (13.02.2015), S. 736.</li> <li>- Wijkman, Anders/Rockström, Johan: Bankrupting Nature. Denying Our Planetary Boundaries, Routledge: London/New York 2012.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Nachhaltigkeit und Globaler Wandel	LN	3	benotet	50 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. C. Berg			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Recht der erneuerbaren Energien	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Legal Framework for Renewable Energy Sources
--------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Maschinenbau			
M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. H. Weyer		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Energie- und Wirtschaftswissenschaften	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> deutsch	<b>7. LP</b> 3	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			

Die Studierenden kennen den Rechtsrahmen für die Nutzung erneuerbarer Energiequellen im Stromsektor, Wärme- und Kältesektor sowie Verkehrssektor. Sie können wesentliche Instrumente zur Förderung erneuerbarer Energien darstellen.

Mit diesem Wissen sind die Studierenden in der Lage, einfache rechtliche Fragestellungen zur Nutzung erneuerbarer Energien zu klären, ihr Verständnis zu formulieren und im Austausch mit anderen weiterzuentwickeln. Sie verstehen die den Regelungen zugrunde liegenden Ziele, Wertungen und Interessenkonflikte. Sie können die unterschiedlichen Ansätze zur Förderung erneuerbarer Energien in die Gesamtziele Deutschlands und der EU im Energiebereich einordnen und Wechselwirkungen zwischen den Sektoren erkennen.

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV- Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Recht der erneuerbaren Energien (Legal Framework for Renewable Energy Sources)	Prof. H. Weyer	S 6512	V	2	28 h / 62 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 62 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Vorlesung „Energierrecht“ (kann auch parallel besucht werden)				
<b>19a. Inhalte</b>		Energie- und klimapolitische Ziele Deutschlands und der EU Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien <ul style="list-style-type: none"> <li>- Netzanschluss</li> <li>- Abnahme, Übertragung und Verteilung</li> <li>- Netzanschluss- und Netzausbaukosten</li> <li>- Finanzielle Förderung</li> <li>- EEG-Umlage</li> <li>- Stromspeicherung</li> </ul> Wärme- und Kälteerzeugung aus erneuerbaren Energien Kraftstofferzeugung aus erneuerbaren Energien Einspeisung von Biomethan und Speichergas in das Erdgasnetz Sektorkopplung (Elektrifizierung der Sektoren Wärme/Kälte und Verkehr)				
<b>20a. Medienformen</b>		- Tafel, Folien, Foliensammlung/Handout				

<b>21a. Literatur</b>	Zur Vorlesung mitzubringen ist ein Gesetzestext. Empfohlen wird die Textausgabe. - Energierecht, dtv: (neueste Auflage). oder - Ehrlicke, Ulrich: Energierecht, Nomos: Baden-Baden (neueste Auflage).
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.- Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Recht der erneuerbaren Energien	LN	3	benotet	50 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (60 Minuten), wenn $\geq 5$ Teilnehmer mündliche Prüfung (Dauer nach Prüfungsordnung), wenn $< 5$ Teilnehmer			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. H. Weyer			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine			

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Technisches Englisch	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Technical English
---------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Maschinenbau			
M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Jessica Schulze-Bentrop		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Sprachenzentrum	
<b>5. Modulnummer</b>			
<b>6. Sprache</b> Englisch	<b>7. LP</b> 4	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [X] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Upon completion of this course students:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- can communicate fluently, both orally and in written form, in academic and professional technical-oriented situations;</li> <li>- can comprehend complex details in technical reading and listening texts;</li> <li>- can express themselves more clearly with a wide range of Technical English vocabulary;</li> <li>- can understand and properly use specific technical-oriented grammar structures.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Technisches Englisch (Technical English)	Jessica Schulze-Bentrop Dr. Hakan Gür	W/S 9000	V	4	56 h / 64 h
<b>Summe:</b>					4	56 h / 64 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Member of TU Clausthal, B2 English level				

<b>19a. Inhalte</b>	This course aims at the development of the communication skills and specialized language required for scientific, technical and engineering settings. The language practiced in this course goes beyond the B2 level of the CEFR to enable the participants to express themselves appropriately in a scientific and technical context.
<b>20a. Medienformen</b>	Students work with various forms of print and digital media.
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ibbotson, Mark: Cambridge English for Engineering, Cambridge University Press: Cambridge u. a. (8. Auflage) 2013.</li> <li>- Weiterhin wird mit authentischen und dem neuesten Stand entsprechenden Texten aus den jeweiligen Fachgebieten gearbeitet, die ständig aktualisiert und in der ersten Sitzung benannt werden.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	70% Anwesenheitspflicht

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Technisches Englisch	LN	4	benotet	2/3	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Written Exam (90 Min) or Report (about 3 pages)				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Jessica Schulze-Bentrop, Dr. Hakan Gür				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>						

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> -	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Technical Presentations in English
--------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Maschinenbau			
M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Kludia Böhlefeld		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Sprachenzentrum	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Englisch	<b>7. LP</b> 2	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [X] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Upon completion of this course students: can comprehend complex ideas and details in technical-oriented reading and listening tasks; can communicate ideas and opinions in a professional and technical way; can use appropriate grammar and sentence structures for technical-oriented texts; can explain a technical idea, process, or procedure clearly in front of an audience; have developed knowledge concerning working in international, professional, and scientific contexts.			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Technical Presentations in English (ehemals Applied English for Science and Technology)	Andrew Rose	W/S 9092	V	2	28 h / 62 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 62 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		keine				

<b>19a. Inhalte</b>	The aim of this course is to develop the verbal and presentational skills necessary to deliver technical and/or scientific presentations in English. The course consists of a formal instruction phase in which students are taught the skills needed to deliver presentations (usually in PTT), followed by a workshop phase in which students draft their own presentations. The course culminates in the delivery and assessment of student presentations. The language practiced in this course goes beyond the B2 level of the CEFR to enable participants to express themselves fluently in a scientific and technical context.
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> <li>- Foliensammlung/Handout</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reading materials will be discussed in the first class meeting.</li> <li>- Es wird mit authentischen und dem neuesten Stand entsprechenden Texten aus den jeweiligen Fachgebieten gearbeitet, die ständig aktualisiert und in der ersten Sitzung benannt werden.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Technical Presentations in English	LN	2	benotet	1/3	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Präsentation				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Andrew Rose				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b>	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Technical Writing
---------------------------------	-------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Maschinenbau			
M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Jessica Schulze-Bentrop		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Sprachenzentrum	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Englisch	<b>7. LP</b> 2	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [X] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Upon completion of this course students:</li> <li>- can communicate fluently, both orally and in written form, in academic and professional technical-oriented situations;</li> <li>- can comprehend complex details in technical reading and listening texts;</li> <li>- can express themselves more clearly with a wide range of Technical English vocabulary;</li> <li>- can understand and properly use specific technical-oriented grammar structures;</li> <li>- can produce a variety of technical, professional and academic documents.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Technical Writing	Jessica Schulze-Bentrop	W 9009	V	2	28 h / 62 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 62 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		Member of TU Clausthal, B2 English level				

<b>19a. Inhalte</b>	This course aims at the development of the writing skills and specialized language required for scientific, technical and engineering settings. The language practiced in this course goes beyond the B2 level of the CEFR to enable the participants to express themselves appropriately and effectively in a scientific and technical context.
<b>20a. Medienformen</b>	Students work with various forms of print and digital media.
<b>21a. Literatur</b>	Es wird mit authentischen und dem neuesten Stand entsprechenden Texten aus den jeweiligen Fachgebieten gearbeitet, die ständig aktualisiert und in der ersten Sitzung benannt werden.
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>					
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>
<b>1</b>	Technical Writing	LN	2	benotet	1/3
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Report (about 3 pages), or Written Exam (120 min)			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Jessica Schulze-Bentrop			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>					

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Wirtschaftsenglisch I	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> Business English I
----------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b>			
M.Sc. Maschinenbau			
M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Klaudia Böhlefeld		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Sprachenzentrum	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch englisch	<b>7. LP</b> 2	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [X] jedes Semester [ ] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b>			
Upon completion of this course students:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- can express specialized vocabulary comprehensively in various forms of communication relating to company structures, management and marketing;</li> <li>- can use improved oral communications skills to interact effectively in small talk, meetings and presentations;</li> <li>- can understand the basic principles of business grammar;</li> <li>- can comprehend complex details in listening tasks in specialized areas;</li> <li>- have developed knowledge concerning working in international, professional, and business-oriented contexts.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	Wirtschaftsenglisch I (Business English I)	Klaudia Böhlefeld Dr. Hakan Gür	W/S 9096	V	2	28 h / 32 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 32 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>		keine				

<b>19a. Inhalte</b>	This course aims at the development of commercial and business communication skills. The language practiced in this course goes beyond the B2 level of the CEFR and familiarizes learners with the finer points of business correspondence, conversation, and business-related procedures.
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> <li>- Foliensammlung/Handout</li> <li>- E-Learning Modul</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	Es wird mit authentischen und dem neuesten Stand entsprechenden Texten aus den jeweiligen Fachgebieten gearbeitet, die ständig aktualisiert und in der ersten Sitzung benannt werden.
<b>22a. Sonstiges</b>	

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	Wirtschaftsenglisch I	LN	4	benotet	2/3	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur (90 Minuten)				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Kludia Böhlefeld, Dr. Hakan Gür				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine				

<b>1a. Modultitel (deutsch)</b> 3D-Druck in der Verfahrenstechnik	<b>1b. Modultitel (englisch)</b> 3D Printing in Process Engineering
-------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------

<b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen			
<b>3. Modulverantwortliche(r)</b> Prof. Dr.-Ing. Jens Bremer		<b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau	<b>5. Modulnummer</b>
<b>6. Sprache</b> Deutsch	<b>7. LP</b> 3	<b>8. Dauer</b> [X] 1 Semester [ ] 2 Semester	<b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [X] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig
<b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- aktuelle Techniken, Prozesse und Anwendungen des 3D-Drucks zu benennen und zu beurteilen,</li> <li>- einen FDM-3D-Drucker fachgerecht auszuführen,</li> <li>- eine wissenschaftliche Fragestellung aus der Verfahrenstechnik selbstständig zu entwickeln,</li> <li>- eigenständige Experimentpläne zu gestalten,</li> <li>- im Team Forschungsfortschritte zu erzielen, wobei sie diese ebenso wie auftretende Probleme verständlich kommunizieren,</li> <li>- erzielte Ergebnisse zu beurteilen und kritisch zu bewerten.</li> </ul>			

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
<b>1</b>	3D-Druck in der Verfahrenstechnik (3D Printing in Process Engineering)	Prof. Dr.-Ing. Jens Bremer	S 8414	V	2	28 h / 62 h
<b>Summe:</b>					2	28 h / 62 h

<b>Zu Nr. 1:</b>	
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	keine
<b>19a. Inhalte</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Techniken und Prozesse des 3D-Drucks (Extrusion, Stereolithographie, Inkjet-Drucker, Pulverbasiertes Drucken, ...)</li> <li>2. Materialien für 3D-Druck</li> <li>3. Modellierungswerkzeuge (CAD, Korrelationen, CFD)</li> <li>4. Aktuelle Anwendungen aus der (Chemischen) Verfahrenstechnik</li> <li>5. Projektaufgabe (3D-drucken, Versuche durchführen, auswerten, interpretieren)</li> </ol>
<b>20a. Medienformen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tafel</li> <li>- Folien</li> </ul>
<b>21a. Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Micallef, Joe: Beginning Design from 3D Printing, Apress L. P.: New York 2015.</li> <li>- Parra-Cabrera, Cesar u. a.: 3D Printing in Chemical Engineering and Catalytic Technology. Structured Catalysts, Mixers and Reactors, in: Chemical Society Reviews 47, 1 (2018), S. 209-230.</li> <li>- Pham, Duc Truong/Dimov, Stefan S.: Rapid Manufacturing. The Technologies and Applications of Rapid Prototyping and Rapid Tooling, Springer: London u. a. 2001.</li> </ul>
<b>22a. Sonstiges</b>	Modul findet <u>nur</u> statt, wenn mindestens 6 Studierende teilnehmen

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	
<b>1</b>	3D-Druck in der Verfahrenstechnik	LN	3	benotet	50 %	
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Praktische und theoretische Arbeit (APO§14, d) Absatz 6)				
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. Dr.-Ing. Jens Bremer				
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		Keine				



<p><b>1a. Modultitel (deutsch)</b> Anerkennung Auswärtige Qualifikationen – Fächerübergreifende Inhalte</p>	<p><b>1b. Modultitel (englisch)</b> Recognition of Foreign Qualifications – Interdisciplinary Content</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p><b>2. Verwendbarkeit des Moduls in Studiengängen</b> M.Sc. Maschinenbau, M.Sc. Verfahrenstechnik/Chemieingenieurwesen</p>			
<p><b>3. Modulverantwortliche(r)</b> <b>Prof. A. Lohrengel</b></p>		<p><b>4. Zuständige Fakultät</b> Fakultät für Mathematik/Informatik und Maschinenbau</p>	
<p><b>6. Sprache</b> Deutsch</p>		<p><b>7. LP</b> 3</p>	
<p><b>8. Dauer</b> [x] 1 Semester [ ] 2 Semester</p>		<p><b>5. Modulnummer</b></p>	
<p><b>9. Angebot</b> [ ] jedes Semester [x] jedes Studienjahr [ ] unregelmäßig</p>		<p><b>10. Lern-/Qualifikationsziele des Moduls</b> Die Studierenden verfügen über fortgeschrittene Kenntnisse auf dem Gebiet der jeweiligen Lehrveranstaltung unter Einsatz eines kritischen Verständnisses von Theorien und Grundsätzen. Sie besitzen fortgeschrittene Fertigkeiten, die die Beherrschung des jeweiligen Themengebiets sowie Innovationsfähigkeit erkennen lassen, und zur Lösung komplexer und nicht vorhersehbarer Probleme in dem spezialisierten Lernbereich nötig sind. Sie sind in der Lage, komplexe fachlicher oder beruflicher Tätigkeiten oder Projekte auf dem jeweiligen Themengebiet zu leiten und für hiermit verbundene Fragestellungen Entscheidungsverantwortung in nicht vorhersehbaren Arbeits- oder Lernkontexten zu übernehmen.</p>	

<b>Lehrveranstaltungen</b>						
<b>11. Nr.</b>	<b>12. Lehrveranstaltungstitel (deutsch/englisch)</b>	<b>13. Dozent(in)</b>	<b>14. LV-Nr.</b>	<b>15. LV-Art</b>	<b>16. SWS</b>	<b>17. Arbeitsaufwand Präsenz-/Eigenstudium</b>
1	Im Inland bzw. Ausland an einer staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschule mit Status H+ oder H+/- gemäß der Datenbank anabin belegte ingenieurwissenschaftlich	NN			2	28 h / 62 h

e Lehrveranstaltung in einem Studiengang, der zu einem Abschluss auf dem Niveau 7 EQF oder darüber führt. (Engineering course taken in Germany or abroad at a state or state-recognised higher education institution with H+ or H+/- status according to the anabin database in a degree programme leading to a qualification at level 7 EQF or above.)						
<b>Summe:</b>					2	28 h / 62 h
<b>Zu Nr. 1:</b>						
<b>18a. Empf. Voraussetzungen</b>	Von der jeweiligen Veranstaltung abhängig					
<b>19a. Inhalte</b>	Von der jeweiligen Veranstaltung abhängige Inhalte aus den Themenkomplexen fächerübergreifende Inhalte incl. Sprachen.					
<b>20a. Medienformen</b>	Von der jeweiligen Veranstaltung abhängig					
<b>21a. Literatur</b>	Von der jeweiligen Veranstaltung abhängig					
<b>22a. Sonstiges</b>						

<b>Studien-/Prüfungsleistung</b>						
<b>23. Nr.</b>	<b>24. Zugeordnete Lehrveranstaltungen</b>	<b>25. P.-Art</b>	<b>26. LP</b>	<b>27. Benotung</b>	<b>28. Anteil an der Modulnote</b>	

<b>1</b>	Im Inland bzw. Ausland an einer staatlichen oder staatlich anerkannten Hochschule mit Status H+ oder H+/- gemäß der Datenbank anabin belegte ingenieurwissenschaftliche Lehrveranstaltung in einem Studiengang, der zu einem Abschluss auf dem Niveau 7 EQR oder darüber führt.	LN	3	benotet	50 %
<b>29. Prüfungsform / Voraussetzung für die Vergabe von LP</b>		Klausur, mündliche Prüfung, oder vergleichbar			
<b>30. Verantwortliche(r) Prüfer(in)</b>		Prof. A. Lohrengel			
<b>31. Prüfungsvorleistungen</b>		keine			