

Modulhandbuch für den Studiengang Maschinenbau (universitäres Profil), Master of Science, Prüfungsordnung 2021

Inhaltsverzeichnis

Gesamtkonto

13395	Praktikum Maschinenbau	6
13396	Master-Arbeit Maschinenbau	8

Fachliche Spezialisierung im Schwerpunkt

13722	Betriebsfestigkeit	10
-------	--------------------	----

Computational Mechanics

11410	CFD-Methoden	12
11726	CFD für Ingenieure	14
11913	Turbulence Modeling	16
11922	Numerik & Simulation	18
12290	Modellierung und Simulation dynamischer Systeme	20
12576	Höhere Festigkeitslehre FEM Anwendung im Leichtbau	22
12827	Parallel Computing	25
12854	Spezielle Themen des Wissenschaftlichen Rechnens	27
12885	Computational Fluid Dynamics	29
13048	Auslegung faserverstärkter Kunststoffe	31
13275	Grundlagen der Energie- und Prozesssimulation	33
13276	Prozesssimulation	35
13299	Dimensional Analysis and Experimentation	37
13358	CFD Project	39
13361	Stochastic Methods for Flow Simulations	41
13473	Physikalisch basierte Modellbildung und Dimensionsanalyse	43
13762	CFD 2	45
13763	Flow Modeling with Machine Learning	47
31202	Strukturmechanik und FEM	49
31311	Maschinen- und Fahrzeugakustik	51
31419	Optimierung dynamischer Systeme	53
31431	Analyse und Visualisierung von Strömungen mit MATLAB	55
36426	Anwendung von Festigkeitskonzepten mit FEM	57
44403	Mehrphasenthermodynamik und Thermische Prozesse	60
44407	Technical Combustion	62

Digitale Industrialisierung

11347	Schall- und Schwingungsmesstechnik	64
-------	------------------------------------	----

11637	Forschung im Qualitätsmanagement	67
11651	Forschung in der Produktionswirtschaft	69
11676	Management von Logistiksystemen	71
11678	Management von Produktionssystemen	73
11707	Fabrikplanung	75
12912	Projekt Product-Lifecycle-Management - Entwurf und Konstruktion	78
12982	Projekt Product-Lifecycle-Management - Produktion und Dienstleistung	80
13294	Control Technology for Processes and Networks	82
13297	Dynamics and Control of Networks	84
13795	Market Integration of Renewable Energies and Sector Coupling	86
33302	Mensch-Maschine-Kommunikation	88
36303	Informationssysteme in Unternehmen I	90
36319	Informationssysteme in Unternehmen II	92
36401	Ereignisdiskrete Systeme	94
36408	Simulation von Fertigungssystemen	96
36416	Verteilte Steuerungssysteme	98
36434	Statistische Methoden des Qualitätsmanagements	100
36439	Supply Chain Management	103
Digitale Produktion		
11172	Blechumformung	105
11173	Generative Herstellungsverfahren	107
11347	Schall- und Schwingungsmesstechnik	109
11651	Forschung in der Produktionswirtschaft	112
11678	Management von Produktionssystemen	114
12587	CAx-Techniken	116
12982	Projekt Product-Lifecycle-Management - Produktion und Dienstleistung	118
13747	Grundlagen der numerischen Abbildung von umformtechnischen Prozessen	120
36311	Modellieren und FE-Simulieren I	122
36329	Modellieren und FE-Simulieren II	124
36408	Simulation von Fertigungssystemen	126
36416	Verteilte Steuerungssysteme	128
36418	Seminar Fügetechnik	130
36421	Werkstoffgerechtes Fügen	132
36439	Supply Chain Management	134
Ingenieur-Informatik		
11374	Einführung in die Künstliche Intelligenz	136
11847	Neural Networks and Learning Theory	138
11864	Wireless Sensor Networks: Concepts, Protocols and Applications	141
13358	CFD Project	143
13842	Virtual Reality and Agents	145

36401 Ereignisdiskrete Systeme	147
36408 Simulation von Fertigungssystemen	149
36416 Verteilte Steuerungssysteme	151
Kraftfahrzeugtechnik	
11347 Schall- und Schwingungsmesstechnik	153
11410 CFD-Methoden	156
11724 Studierendenkonferenz für Leichtbautechnologien	158
11913 Turbulence Modeling	160
12233 Experiments in Aerodynamics and Fluid Mechanics	162
12886 Flow Measurements	164
13045 Einführung in den polymerbasierten Leichtbau	166
13050 Leichtbauseminar	168
13299 Dimensional Analysis and Experimentation	170
13358 CFD Project	172
13820 Alternative Antriebe	174
31303 Höhere Strömungsmechanik	176
31306 Nichtlineare Struktur- und Kontinuumsmechanik	178
31311 Maschinen- und Fahrzeugakustik	180
31402 Dynamik der Kraftfahrzeuge - Fahrzeugantriebsstrang	182
31404 Fahrzeug-Aerodynamik	184
31405 Fahrzeugantriebe	186
31406 Fahrzeugmesstechnik	188
31408 Dynamik der Kraftfahrzeuge - Querdynamik	190
31409 Fahrzeug- und Strukturschwingungen	192
31411 Grundlagen der Verbrennungsmotoren	194
31415 Leichtbau- und Strukturmechanik	196
31416 Grundlagen der Motorradtechnik	198
31419 Optimierung dynamischer Systeme	200
31421 Ringlabor Fahrzeugtechnik	202
35325 Elektrische Antriebstechnik	204
36432 Werkstofftechnik	206
Luftfahrtantriebe	
11347 Schall- und Schwingungsmesstechnik	208
11351 Triebwerks-Integration	211
11366 Übung zur Triebwerkskonstruktion	213
11410 CFD-Methoden	215
11489 Grundlagen der Lebensdauerberechnung und Bruchmechanik metallischer Werkstoffe	217
11502 Flugantriebe und Gasturbinen	219
11674 Entwicklung und Auslegung radialer Turbomaschinen	221
11725 Raumfahrtanwendungen - Experimente unter Schwerelosigkeit	223

11913	Turbulence Modeling	225
12233	Experiments in Aerodynamics and Fluid Mechanics	227
12886	Flow Measurements	229
13299	Dimensional Analysis and Experimentation	231
13358	CFD Project	233
13386	Kompressoraerodynamik und Triebwerksfestigkeitsberechnung	235
31106	Kompressoraerodynamik und Versuch, Zertifikation	237
31302	Grundlagen der Konstruktion und Leistungsrechnung	239
31305	Maschinen- und Fahrzeugdynamik	241
31306	Nichtlineare Struktur- und Kontinuumsmechanik	243
31307	Thermische Turbomaschinen	245
31311	Maschinen- und Fahrzeugakustik	247
31401	Aerothermodynamik	249
31409	Fahrzeug- und Strukturschwingungen	251
31414	Kerntriebwerkskonstruktion	253
31415	Leichtbau- und Strukturmechanik	255
31419	Optimierung dynamischer Systeme	257
31434	Triebwerks-Festigkeitsberechnung und -Fertigung	259
36432	Werkstofftechnik	261
Verfahrenstechnik		
11237	Nichtmetallische Materialien	263
11368	Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik	265
11387	Heterogene Gleichgewichte, Konstitutionslehre der Metallkunde	267
11410	CFD-Methoden	269
11913	Turbulence Modeling	271
12989	Process System Technology II	273
13044	Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung	275
13169	Gas Cleaning	277
13275	Grundlagen der Energie- und Prozesssimulation	279
13276	Prozesssimulation	281
13278	Energy Systems Engineering	283
13358	CFD Project	285
13473	Physikalisch basierte Modellbildung und Dimensionsanalyse	287
13709	Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik	289
13717	Decarbonization of Industrial Processes	291
13762	CFD 2	293
44107	Safety- and Risk-Analysis for Process Plants	295
44304	Prozess- und Anlagensicherheit	297
44403	Mehrphasenthermodynamik und Thermische Prozesse	299
44412	Partikel- und Aerosolmesstechnik	301

44413 Gasreinigung / Staubabscheiden	303
44429 Aerosolphysik	305
44432 Prozesssystemtechnik II	307
Projektstudium	
11708 Konzepte, Methoden und Techniken zur Projektführung	309
13397 Studienprojekt Maschinenbau	311
13398 Digitalisierung im Maschinenbau	313
Kompetenzerweiterndes Studium	
Erläuterungen	316

Modul 13395 Praktikum Maschinenbau

zugeordnet zu: Gesamtkonto

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13395	Pflicht

Modultitel	Praktikum Maschinenbau
	Internship Mechanical Engineering
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Dr.-Ing. Ossenbrink, Ralf
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	8
Lernziele	<p>Das Fachpraktikum soll im Verlauf des Studiums die erworbenen ingenieurwissenschaftlichen, mathematischen, informationstechnischen und naturwissenschaftlichen Kenntnisse in ihrem Praxisbezug vertiefen. Durch das Praktikum sollen die Studierenden die wesentlichen Arbeitsabläufe von Ingenieurinnen und Ingenieuren kennen lernen sowie erworbene Fähigkeiten in der Praxis anwenden. Das Praktikum trägt dazu bei, Schlüsselqualifikationen wie die Gestaltung und Leitung der Zusammenarbeit und Kommunikation im Team in ihrem Praxisbezug zur ergänzen. Das Fachpraktikum soll zudem einen Einblick in die betriebliche Organisation und Führung und die soziale Struktur eines Industriebetriebes verschaffen.</p>
Inhalte	<p>Im Vordergrund des Industriefachpraktikums stehen ingenieurwissenschaftliche Praktikumstätigkeiten, bei denen die Studierenden komplexere Abläufe und Prozesse der zukünftigen Berufstätigkeit kennen lernen sowie selbstständig Probleme analysieren, Lösungen vorschlagen und umsetzen. Es sollte insbesondere an interdisziplinären Projekten mitgewirkt werden, dabei sind fachrichtungsbezogene Kenntnisse in betriebliche Vorhaben zur Problemlösung umzusetzen. Typische Tätigkeitsgebiete können z.B. sein: Forschung, Entwicklung, Konstruktion, Berechnung, Versuch, Projektierung, Produktionsplanung, Produktionssteuerung, Logistik, Betriebsleitung, Ingenieurdienstleistungen, Mitwirkung in Teams, in denen Fachleute aus verschiedenen Organisationseinheiten und Aufgabengebieten interdisziplinär an einer konkreten aktuellen Aufgabe zusammenarbeiten.</p> <p>Details sind in der Praktikumsordnung geregelt.</p>

Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Praktikum - 296 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Sind durch den Praktikumsbetrieb bereitzustellen
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Praktikumsbericht im Umfang von 1 bis 2 Seiten pro Woche einschließlich der Nachweise über die Absolvierung des Praktikums.
Bewertung der Modulprüfung	Studienleistung - unbenotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Dauer der Praktikums mind. 8 Wochen. Eine Praktikumswoche entspricht der regulären Wochenarbeitszeit des jeweiligen Betriebes, mindestens jedoch 37 Stunden.
Veranstaltungen zum Modul	-
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 13396 Master-Arbeit Maschinenbau

zugeordnet zu: Gesamtkonto

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13396	Pflicht

Modultitel	Master-Arbeit Maschinenbau Master-Thesis Mechanical Engineering
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Simon, Sylvio
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	22
Lernziele	Die Studierenden weisen nach, dass sie fähig sind, innerhalb einer vorgegebenen Frist eine bestimmte Aufgabe unter Anleitung selbständig und erfolgreich zu bearbeiten und wissenschaftlich begründet theoretische und praktische Kenntnisse zur Lösung eines Problems beitragen können.
Inhalte	Die Aufgabenstellung kann sowohl praktischer als auch theoretischer Natur sein. Sie soll dem fortgeschrittenen Wissensstand in der Fachdisziplin entsprechen und in der Regel die im Berufsleben auftretenden Problemstellungen behandeln. Die Masterarbeit besteht aus der schriftlichen Arbeit (die ggfs. auch Hard- und/oder Softwarekomponenten enthält) und ihrer Verteidigung.
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	Zum Zeitpunkt der Anmeldung, der Master-Arbeit müssen mindestens 78 Leistungspunkte erbracht, sowie alle Pflichtmodule, ausgenommen des Praktikum Maschinenbau (13395), erfolgreich absolviert sein.
Lehrformen und Arbeitsumfang	Hausarbeit - 660 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Entsprechende Materialien werden von dem Betreuer zur Verfügung gestellt.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	1. Die Schriftliche Arbeit, ggf. zusammen mit einem Hard- und/oder Softwareteil, wird während der Bearbeitungszeit erstellt.

Der schriftliche Teil geht mit einer Gewichtung von 75 % in die Gesamtnote ein.

2. Die Präsentation und Disputation erfolgt am Ende der Bearbeitungszeit nach Abgabe des schriftlichen Teils. Die Präsentation/Disputation geht mit einer Gewichtung von 25 % in die Gesamtnote ein.

Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• ggf. begleitende Seminare der jeweils betreuenden Fachgebiete
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 13722 Betriebsfestigkeit

zugeordnet zu: Fachliche Spezialisierung im Schwerpunkt

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13722	Wahlpflicht

Modultitel	Betriebsfestigkeit Fatigue of Structures
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Simon, Sylvio
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	<p>Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • geeigneter Methoden auszuwählen und sichere anzuwenden • komplexer Aufgabenstellungen analysieren und zu strukturieren • logisch, analytisch und konzeptionell zu denken • unterschiedlicher Fachgebiete zu vernetzen <p>Kenntnisse Auf der Grundlage von Vorkenntnissen der Lehrinhalte Statik und Festigkeitslehre, Werkstoffwissenschaft und der Betriebsfestigkeit werden vertiefte Kenntnisse der Betriebsfestigkeit und der Betriebsfestigkeitsberechnung vermittelt. Es werden weiterführende Verfahren der Lebensdauerbewertung nach dem örtlichen- und nach dem bruchmechanischen Konzept behandelt, und mit pragmatischen Methoden der Betriebsdauerbewertung verglichen. Anwendungen der Betriebsfestigkeitsmethodik in der Automobil- und Landtechnik erweitern das Basiswissen. Grundkenntnisse des Qualitätsmanagements für Tätigkeiten in einem Festigkeitslabor werden erworben.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Anwendung des Nennspannungskonzepts • FKM Richtlinie • Örtliches Konzept / Bruchmechanisches Konzept • Betriebsfestigkeit in der Automobil- und Landtechnik • Qualitätsmanagement – ISO 9001
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Mechanik 1 - Statik • Technische Mechanik 2 - Festigkeitslehre • Mathematik 2 • Werkstofftechnik 2

	13721 Einführung in die Betriebsfestigkeit
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Tafel• Overheadprojektor• Beamer <p>Literatur</p> <ul style="list-style-type: none">• HAIBACH: Betriebsfestigkeit Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung (VDI-Verlag 2006)• BUXBAUM: Betriebsfestigkeit (Verlag Stahleisen 1992)• COTTIN/PULS: Angewandte Betriebsfestigkeit (Hanser Verlag 1992)• VDEh: Leitfaden für eine Betriebsfestigkeitsrechnung (Verlag Stahleisen 1995)• HAIBACH: Betriebsfeste Bauteile (Konstruktionsbücher Band 38/ Springer Verlag 1991)• RADAJ: Ermüdungsfestigkeit (Springer Verlag 1995)• ZAMMERT: Betriebsfestigkeitsberechnung (Vieweg Verlag 1985)• FKM – Richtlinie - Rechnerischer Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile – VDI - Verlag 5.Auflage
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	schriftliche Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Klausur: 120 Min
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	Vorlesung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 11410 CFD-Methoden

zugeordnet zu: Computational Mechanics

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11410	Wahlpflicht

Modultitel	CFD-Methoden Computational Fluid Dynamics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studenten in der Lage die Grundbegriffe der numerischen Strömungssimulation zu verstehen und Methoden zur Lösung strömungsmechanischer Probleme anzuwenden.
Inhalte	Die behandelten Themen sind im Überblick: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Konzepte für Strömungen von Fluiden, • Erhaltungseigenschaft, • Grundlagen der Diskretisierungsmethoden, • Finite Differenzen, • Finite Volumen, • Gittertypen, • Konsistenz, • Stabilität, • Konvergenz, • Upwind-Verfahren, • zentrale Verfahren, • Implementieren von Randbedingungen, • Explizite und implizite Löser, • Quadratur und Interpolation, • Zeitverfahren für instationäre Problem, • Lösungsverfahren für große Gleichungssysteme
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundkenntnisse (Calculus) • Grundlagen der Strömungsmechanik/Strömungslehre • Modul 11844 <i>Grundlagen der Computersimulation von Strömungen</i>

Zwingende Voraussetzungen	Keine erfolgreiche Teilnahme an zugehörigem Auslaufmodul 31314 Numerische Methoden in der Strömungs- und Gasdynamik .
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• D. Hänel: Mathematische Strömungsmodellierung, Skript• Ferziger, J./ Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer 1996
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• mündliche Einzelprüfung, 30 - 40 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• CFD-Methoden (Vorlesung/Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350474 Prüfung CFD-Methoden - Wiederholung

Modul 11726 CFD für Ingenieure

zugeordnet zu: Computational Mechanics

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11726	Wahlpflicht

Modultitel	CFD für Ingenieure CFD for Engineers
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Egbers, Christoph
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Teilnahme des Moduls befähigt Studierende das Themengebiet der industrienahen CFD aus analytischer und praktischer Sicht zu verstehen. Die Arbeit mit industrierelevanter Software wird in den Fokus gerückt und ermöglicht den Studierenden eine umfangreiche Beschäftigung mit den Inhalten. Dies wird vor allem anhand praxisnaher Beispiele mit ausgewählten Softwarepaketen vermittelt. Am Ende des Moduls sind die Studierenden befähigt selbstständig CFD Simulationen zu erstellen, zu beurteilen und Rückschlüsse auf deren Anwendbarkeit für die Industrie zu machen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • CFD-Methoden in der Industrie • Linux und Netzwerkarchitekturen • Gittergeneratoren und Aufbau von strömungsmechanischen Lösern. • Matlab, Toolboxen • Openfoam • Ansys / CFX / Fluent • Star CCM+ • Postprocessing mit Paraview, Visit und Gnuplot
Empfohlene Voraussetzungen	Dieses Modul ist ein Vertiefungsmodul aus dem Fachbereich der numerischen Strömungsmechanik und setzt Kenntnisse aus dem Bereich der Numerik und Strömungsmechanik voraus. Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Modul 31205 <i>Strömungslehre</i> • Modul 31303 <i>Höhere Strömungsmechanik</i> • Modul 31430 <i>Numerische Strömungsmechanik</i>

	oder vergleichbare Kenntnisse der Strömungs- und Gasdynamik bzw. Numerik.
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Wechselnde Literatur, die zu Beginn des Moduls bekannt gegeben wird.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Schriftliche Projektarbeit von mind. 10 Seiten (75% Gewichtung). 20 Minuten mündliche Verteidigung (25% Gewichtung) am Ende der Veranstaltung. Die Gesamtnote ergibt sich aus den gewichteten Teilleistungen. Das Modul ist ab 50% bestanden.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Kein Angebot im Sommersemester 2022.
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• CFD für Ingenieure (Vorlesung)• CFD für Ingenieure (Übung)• CFD für Ingenieure (Vorlesung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Module 11913 Turbulence Modeling

assign to: Computational Mechanics

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	11913	Compulsory elective

Modul Title	Turbulence Modeling Turbulenzmodellierung
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	The students know different approaches to model turbulent flows. They are able to decide which turbulence model is adequate for different applications.
Contents	In the course we discuss the basic concepts of turbulence modeling. Subjects are: <ul style="list-style-type: none"> • Conservation equations and canonical flows • Basic concepts of computational fluid mechanics • The problem related to turbulent flow simulation • Algebraic, 1-, and 2 equation models • Reynolds stress models • Reynolds Averaged Navier Stokes (RANS) approaches • Large Eddy Simulation (LES) • Direct numerical simulation (DNS) • Hybrid turbulence models • Stochastic turbulence models
Recommended Prerequisites	Basics in Fluid Mechanics
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Pope, S.B.: Turbulent Flows • Geurts, B.J.: Elements of Direct and Large-Eddy Simulation
Module Examination	Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination	Oral exam, duration 30-40 min.
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	<ul style="list-style-type: none">• Turbulence modelling (lecture)• Turbulence modelling (exercise)• Turbulence modeling (examination)
Components to be offered in the Current Semester	350402 Lecture/Exercise Turbulence Modeling - 4 Hours per Term 350478 Examination Turbulence Modeling

Modul 11922 Numerik & Simulation

zugeordnet zu: Computational Mechanics

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11922	Wahlpflicht

Modultitel	Numerik & Simulation Numerics & Simulation
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Breuß, Michael Prof. Dr.-Ing. Oevermann, Michael
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	In diesem Modul werden grundlegende Kenntnisse vermittelt zum Verständnis moderner Simulationsmethoden in verschiedensten Bereichen von Wissenschaft und Technik, insbesondere im Bauingenieurwesen. Durch praktische Übungen mit der Finite-Elemente-Software ANSYS werden die Teilnehmer befähigt, das erworbene Wissen praktisch umzusetzen.
Inhalte	In diesem Modul werden grundlegende Verfahren zur Diskretisierung partieller Differentialgleichungen besprochen. Der Schwerpunkt dabei liegt auf den Methoden der Finiten Differenzen, der Finiten Elemente und der Finiten Volumen. Anhand unterschiedlicher Beispiele werden sowohl elliptische als auch parabolische und hyperbolische Aufgaben dazu betrachtet. Weitere Themen sind numerische Integration und die numerische Lösung von Gleichungssystemen. Die grundlegenden Themen sind dabei Konsistenzordnung, Stabilität und Konvergenz der Verfahren. Insbesondere wird die Finite-Elemente-Software ANSYS verwendet.
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnis des Stoffes der Module <ul style="list-style-type: none"> • 11281 <i>Höhere Mathematik T1 - BI</i> • 11282 <i>Höhere Mathematik T2 - BI</i> • 11517 <i>Baumechanik - 1</i> • 11519 <i>Baumechanik - 2</i> • 11530 <i>Kinetik & Hydromechanik</i>

Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Seminar - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 60 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Es wird wechselnde Literatur verwendet, die am Semesterbeginn angekündigt wird.
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Bearbeitung von Hausaufgaben <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min. ODER • Mündliche Prüfung, 30 min. (bei geringer Teilnehmerzahl) <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Bauingenieurwesen B.Sc., Vertiefung Konstruktiver Ingenieurbau: Pflichtmodul
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: "Grundlagen des Wissenschaftlichen Rechnens" • Begleitende Übung • Blockseminar: "ANSYS" • Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 12290 Modellierung und Simulation dynamischer Systeme

zugeordnet zu: Computational Mechanics

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12290	Wahlpflicht

Modultitel	Modellierung und Simulation dynamischer Systeme Modeling and Simulation of Dynamical Systems
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Gardill, Markus
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden kennen die grundlegenden Methoden der mathematischen Modellierung und numerischen Simulation. Sie sind in der Lage, einfache dynamische Systeme zu modellieren und zu analysieren.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundkonzepte • Beschreibung der Bewegung von Massenpunkten • Dynamische Gesetze für einen Massenpunkt • Gewöhnliche Differentialgleichungen • Fourier-Reihen • Nichtlineare Dynamik • Systeme mit mehr als einem Teilchen • Partielle Ableitungen • Energie
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnis des Stoffes der Module <ul style="list-style-type: none"> • 11107 <i>Höhere Mathematik - T1</i> • 11865 <i>Allgemeine Physik I (Mechanik, Thermodynamik)</i> • 12696 <i>Grundlagen der Elektrotechnik</i> • 12105 <i>Einführung in die Programmierung</i>
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • S. Großmann, Mathematischer Einführungskurs in die Physik (Springer, 2012) • F. Haußer und Y. Luchko, Mathematische Modellierung mit MATLAB (Spektrum, 2011) • D.M. Imboden und S. Koch, Systemanalyse (Springer, 2008) • R. Santra, Einführung in die Theoretische Physik (Springer, 2019) • H. Schulz, Physik mit Bleistift (Harry Deutsch, 2008) • L. Susskind und G.E. Hrabovsky. Klassische Mechanik (Springer, 2019)
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur (120 min.) ODER • mündliche Prüfung (60 min). <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Modulabschlussprüfung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Modellierung und Simulation dynamischer Systeme • Übung zur Vorlesung • Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 12576 Höhere Festigkeitslehre FEM Anwendung im Leichtbau

zugeordnet zu: Computational Mechanics

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12576	Wahlpflicht

Modultitel	Höhere Festigkeitslehre FEM Anwendung im Leichtbau Methods in Mechanics / FEM - Application to Lightweight Structures
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Ziegenhorn, Matthias
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	2 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	9
Lernziele	<p>Höhere Festigkeitslehre</p> <ul style="list-style-type: none"> • geeigneter Methoden auszuwählen und sichere anzuwenden • vorhandenes Wissen selbständig zu erweitern • komplexer Aufgabenstellungen analysieren und zu strukturieren • logisch, analytisch und konzeptionell zu denken • technischen Problemstellungen zu analysieren und zu strukturieren • Lösungsstrategien zu entwickeln und umzusetzen • verständliche Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen zu erstellen • praxisrelevanten Aufgabenstellungen zu erkennen • Tensorrechnung in der Kontinuumsmechanik anzuwenden • Grundgleichungen der Elastizitätstheorie als Basis für die das Problem beschreibende Differentialgleichung zu kennen • Energiemethoden anzuwenden • Energieprinzipien als Variationsaufgabe zu behandeln • Materialtheoretische Grundlagen zu kennen <p>FEM Anwendung im Leichtbau</p> <ul style="list-style-type: none"> • geeigneter Methoden auszuwählen und sichere anzuwenden • logisch, analytisch und konzeptionell zu denken • technischen Problemstellungen zu analysieren und zu strukturieren • Lösungsstrategien zu entwickeln und umzusetzen • verständliche Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen zu erstellen • Theorie der Finite-Elemente-Methode zu kennen und deren Anwendung auf typische Festigkeitsprobleme - des Maschinenbaus grundlegend anzuwenden

Inhalte

Höhere Festigkeitslehre

- Ebener und räumlicher Spannungs- und Dehnungszustand. - Gleichgewichtsgleichungen. Kompatibilitätsgleichung. - Linear – elastisches Materialgesetz.
- Grundgleichungen der Elastostatik für praxisrelevante - Spezialfälle.
- Auflösung nach den Verschiebungen.
- Auflösung nach den Spannungen.
- Lösung für Rechteck- und Rotationsscheiben.
- Lösung für dünne Platten mittels Kirchhoff'scher Plattentheorie. Einführung in die Schalentheorie.
- Laminattheorie
- Einführung in einfache nichtlineare Materialgesetze

FEM Anwendung im Leichtbau

- Einführung in die Tensor- und Matrizenrechnung. - Grundgleichungen und Lösungsverfahren in
- Elastizitätstheorie.
- Fehlererkennung und Fehlerabschätzung.
- Numerische Verfahren (Ritz) für Differentialgleichungen - Anfangs-Randwertaufgabe.
- Mathematische Grundlagen der FEM.,
- Anwendungsbereiche der FEM,
- Ausblick auf nichtlineare Problemstellungen,
- Grundgleichungen für das einzelne finite Element und - Elementtypen.
- Einführung in das Programmsystem ANSYS.
- Netzerstellung und -verfeinerung,
- Festlegen von Randbedingungen,
- Zuordnen von Materialkennwerten und Postprocessing

Empfohlene Voraussetzungen

- Technische Mechanik 1
- StatikTechnische Mechanik 2
- FestigkeitslehreTechnische Mechanik 3 - Dynamik
- Finite Elemente im Maschinenbau
- Technische Mechanik 4
- Festigkeitslehre 2

Zwingende Voraussetzungen

keine

Lehrformen und Arbeitsumfang

Vorlesung - 4 SWS
Übung - 5 SWS
Selbststudium - 135 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und
Literaturhinweise**

- Tafel
- Beamer
- Elearning
- PC-Pool

- Gross, Dietmar, Technische Mechanik 1-4, Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg
- Balke, Herbert, Einführung in die Technische Mechanik - Bd. 1-3 - Berlin [u.a.], Springer, 2011, ISBN: 978-3-642-197437,3642-19743-4
- Steinke, Peter ,Finite-Elemente-Methode; Springer Berlin Heidelberg 201, ISBN978-642-29505-8 DOI 10.1007/978-642-29506-5

- Rust, Wilhelm (2015), Non-linear finite element analysis in structural mechanics , Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London; ISBN 978-3-319-13379-9
- Kienzler, Reinhold; Schröder, Roland, Einführung in die Höhere Festigkeitslehre, Springer Dordrecht Heidelberg London New York 2009; ISBN978-3-540-89324-0, DOI10.1007/978-3-540-89325-7
- Altenbach, Holm, Kontinuumsmechanik ,Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015 , ISBN978-3-662-47069-5
- Dankert, Jürgen; Dankert, Helga , Technische Mechanik ,Wiesbaden, Vieweg + Teubner, 2009, ISBN: 978-3-8351-0177-7,3-8351-0177-3

Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Mdl. Prüfung: 60 Min
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • 330504 Vorlesung/Übung Höhere Festigkeitslehre • 330505 Vorlesung/Seminar FEM Anwendung im Leichtbau • 330564 Prüfung Höhere Festigkeitslehre Prüfung • 330565 Prüfung FEM Anwendung im Leichtbau Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>330504 Vorlesung/Übung Höhere Festigkeitslehre (12576) - 2 SWS</p> <p>330505 Vorlesung/Übung FEM Anwendung im Leichtbau (12576) - 2 SWS</p> <p>330564 Prüfung Höhere Festigkeitslehre Prüfung (12576)</p> <p>330565 Prüfung FEM Anwendung im Leichtbau Prüfung (12576)</p>

Module 12827 Parallel Computing

assign to: Computational Mechanics

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	12827	Compulsory elective

Modul Title	Parallel Computing
	Parallel Rechnen
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Dr. rer. nat. Krebs, Andreas
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every semester
Credits	6
Learning Outcome	After successful completion of the course, you should know the basic concepts of parallel computing concerning programming (software) and hardware architecture. You should be able to implement numerical simulations from Computational Physics, CFD, and Image Processing. The own notebook with SMP CPU, BTU computing devices with SMP CPUs, the massiv parallel computer cluster of the BTU, and the resources of the North German Supercomputing Alliance (Norddeutscher Verbund für Hoch- und Höchstleistungsrechnen – HLRN) can be used for this purpose. Sequential algorithms can be analyzed on their potential for parallelization.
Contents	Hardware for parallel computing from a notebook to a massive parallel cluster. (Processing concepts: Pipelining, Functional Parallelism, Multithreading, Shared Memory, Distributed Memory, Memory access concepts). Programming with OpenMP, MPI and use of parallized libraries (e.g. LAPACK). The basics of parallel programming will be instructed by means of generic examples. The participants will introduce examples of numerical simulations from their natural science or their engineering context and work on them in small groups. These examples will be analyzed on their potential for parallelization.
Recommended Prerequisites	<ul style="list-style-type: none"> Initial experience in programming with C, C++ or Fortran
Mandatory Prerequisites	Keine erfolgreiche Belegung des Moduls 11367 Parallel Rechnen.
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester

	Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none">• Text books on OpenMP and MPI.• Tutorials and manuals introducing Unix, OpenMP and MPI will be provided online.
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none">• 2-3 successful programming exercises (50 %)• intermediate and final presentation (approx. 15 min.) of results (25 %)• documentation of results (source code and 3-5 pages of explanation) (25 %)
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	none
Components to be offered in the Current Semester	350111 Lecture Parallel Computing - 2 Hours per Term 350112 Exercise Parallel Computing - 2 Hours per Term

Modul 12854 Spezielle Themen des Wissenschaftlichen Rechnens

zugeordnet zu: Computational Mechanics

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12854	Wahlpflicht

Modultitel	Spezielle Themen des Wissenschaftlichen Rechnens Special Topics in Scientific Computing
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Breuß, Michael Prof. Dr.-Ing. Oevermann, Michael
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	sporadisch nach Ankündigung
Leistungspunkte	8
Lernziele	Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • vertiefen Kenntnisse über Strukturen und Algorithmen der numerischen Mathematik, • erweitern die Fähigkeit zum strukturellen Denken, zur Abstraktion und zum Modellieren, • können grundlegende Algorithmen aus der numerischen Mathematik verstehen, analysieren und anwenden.
Inhalte	Das Modul wird mit wechselnden Schwerpunkten angeboten. Behandelte Themen können zum Beispiel sein: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundlagen des Deep Learning • Aktuelle Verfahren zur Diskretisierung partieller Differentialgleichungen • Mathematische Grundlagen in der Bildverarbeitung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Entsprechend dem jeweiligen Schwerpunkt wird zu Semesterbeginn aktuelle Literatur angegeben.

Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• mündliche Prüfung (30-45 min.)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none">• Studiengang Angewandte Mathematik M. Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Numerik“• Studiengang Mathematik B. Sc.: Wahlpflichtmodul im Modulkomplex "Vertiefung" (begrenzter Umfang).• Studiengang Wirtschaftsmathematik B. Sc.: Wahlpflichtmodul im Modulkomplex "Vertiefung" (begrenzter Umfang).
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Spezialvorlesungen zum wissenschaftlichen Rechnen• Begleitende Übung• Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	130396 Prüfung Mathematische Grundlagen des Deep Learning

Module 12885 Computational Fluid Dynamics

assign to: Computational Mechanics

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	12885	Compulsory elective

Modul Title	Computational Fluid Dynamics Computational Fluid Dynamics
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Egbers, Christoph
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	<p>Numerical simulation of fluid flow phenomena (CFD) occurring in nature and techniques (dynamics and vortex formation in flows of incompressible and compressible fluids, turbulence modeling, multiphase flows).</p> <p>Within the lecture the students will learn the implementation of fluid mechanics governing equations and characteristic parameters into CFD-programs and also the handling with the open source CFD code "OpenFOAM".</p> <p>The students learn to simulate fluid dynamical processes and can engross their knowledge of complex fluid mechanical problems. They can use thereby their skills in fluid mechanics and numerical mathematics.</p>
Contents	<p>Practical contents on simulation of complex fluid mechanical flows will be impart within the lecture, which can be completed by self study. Within the laboratory course the students learn to simulate, to analyze and to interpret flow problems by means of application oriented examples.</p> <p>What is a CFD-code; Overview and structure of the open-source code "OpenFOAM"; Accomplishment of numerical simulations with "OpenFOAM"; Governing equations of incompressible and compressible fluids, turbulence modelling, multiphase flows and their implementation in "OpenFOAM"; numerical discretization methods in "OpenFOAM"; Post-processing with the visualization tool "ParaView".</p>
Recommended Prerequisites	none
Mandatory Prerequisites	none

Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none">• Lecture Notes• Online-Tutorials• F. Moukalled, The finite volume Methode in Computational fluid Dynamics, Springer, 2016
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none">• Written paper, approx. 20 pages (70%)• Presentation of results, approx. 15 min. with subsequent discussion (30%) <p>The module is passed if 50% of the parts have completed successfully.</p>
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	<ul style="list-style-type: none">• Computational Fluid Dynamics (Lecture)• Computational Fluid Dynamics (Exercise)• Computational Fluid Dynamics (Examination)
Components to be offered in the Current Semester	350117 Lecture Computational Fluid Dynamics - 2 Hours per Term 350114 Exercise Computational Fluid Dynamics - 2 Hours per Term

Modul 13048 Auslegung faserverstärkter Kunststoffe

zugeordnet zu: Computational Mechanics

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13048	Wahlpflicht

Modultitel	Auslegung faserverstärkter Kunststoffe Design of fibre reinforced plastics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Seidlitz, Holger
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	6
Lernziele	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Auslegung faserverstärkter Kunststoffe sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Modellierungsansätze für die Struktursimulation von Bauteilen mit anisotroper Werkstoffcharakteristik zu bewerten und anzuwenden. Aufbauend auf den Grundlagen der Werkstoffmodellierung auf den verschiedenen Skalen werden neben der rein analytischen Beschreibung numerische Verfahren, insbesondere die Auslegung mittels Finiter Elemente Methode, vermittelt.</p> <p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, faserverstärkte Kunststoffbauteile mit örtlich verteilten richtungsabhängigen thermomechanischen Werkstoffeigenschaften so abzubilden, dass technologisch bedingte Randbedingungen, wie etwa Faserausrichtungen von kurzfaserverstärkten Spritzgießbauteilen und Drapiereffekte von endlosfaserverstärkten Mehrschichtaufbauten in der Simulation berücksichtigt werden.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Im Modul wird den Studierenden die Auslegung sowie darauf aufbauend die Bewertung von Leichtbaukonstruktionen mit faserverstärkten Kunststoffen als Querschnittsdiziplin zwischen Konstruktion und Herstellung nähergebracht. • Ausgehend von den mathematischen Grundlagen und tensoriellen Darstellung des verallgemeinerten richtungsabhängigen Hookschen Materialgesetzes, werden die verschiedenen Materialsymmetrien abgeleitet sowie deren notwendigen Ingenieurskonstanten vorgestellt. Die Eigenschaften und experimentellen Ermittlungen dieser Materialkennwerte stehen ebenfalls im Fokus des Moduls • Der Aufbau von linearen richtungsabhängigen Materialgleichungen im Allgemeinen sowie die analytische Formulierung von dünnwandigen

	<p>Mehrschichtverbundaufbauten mittels der klassischen Laminattheorie im Besonderen ist Gegenstand dieser Lehrveranstaltung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Bewertung der schichtaufgelösten und richtungsabhängigen Festigkeit in Form verschiedener Versagensmodelle wird in dieser Lehrveranstaltung beleuchtet, deren Vor- und Nachteile erläutert sowie deren Einsatzgrenzen aufgezeigt. • Die numerische Modellierung von Bauteilen mit lokalen Werkstoffeigenschaften wird exemplarisch an Strukturkomponenten verschiedener Komplexität vorgenommen, wobei Herstellungsrandbedingungen in diese Modelle integriert werden. • Grundlegende Methoden und Strategien zur Strukturoptimierung werden vorgestellt und mit deren Hilfe Verbesserungsvorschläge der Materialanordnung sowie Konstruktion abgeleitet
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 60 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript und Übungsmaterialien • Helmut Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoffverbunden, Springer, 2007 • Holm Altenbach, Johannes Altenbach, Rolands Rikards: Einführung in die Mechanik der Laminat- und Sandwichtragwerke: Modellierung und Berechnung von Balken und Platten aus Verbundwerkstoffen, Wiley-VCH, 1996
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min. ODER • mündliche Prüfung, 30 min. <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Auslegung faserverstärkter Kunststoffe (Vorlesung) • Auslegung faserverstärkter Kunststoffe (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>342225 Vorlesung/Übung Auslegung faserverstärkter Kunststoffe - 4 SWS 342282 Prüfung Auslegung faserverstärkter Kunststoffe</p>

Modul 13275 Grundlagen der Energie- und Prozesssimulation

zugeordnet zu: Computational Mechanics

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13275	Wahlpflicht

Modultitel	Grundlagen der Energie- und Prozesssimulation Basics of energy and process simulation
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, moderne Methoden und Werkzeuge zur Bewertung von energetischen und verfahrenstechnischen Anforderungen anzuwenden bzw abzuleiten. Mit einem ganzheitlichen Verständnis von Energie- und Prozesssystemen können sie die Auswirkungen von Parametern und Prozessvariationen auf einen Gesamtprozess analysieren und bewerten. Sie erwerben ein ausgeprägtes mathematisch-physikalisches Verständnis, das sie in die Lage versetzt, komplexe Systeme und Prozesse abzubilden und ihr Verhalten anhand stationärer und dynamischer Simulationen zu modellieren und zu beurteilen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Methodische Grundlagen: Wärme- und Stoffaustausch; Exergiebilanz; Grundlagen mehrphasiger Strömungen; Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse; Grundlagen der Thermodynamik von Energiesystemen; Kontrollsysteme • Computersimulationstechniken für Energie- und Prozesssysteme: Modellanalyse sowie Prozessdesign und -simulation; Optimierung • Nachhaltige Energiesysteme: verteilte Energieressourcen; numerische Simulation für erneuerbare Energiesysteme
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Physik, Thermodynamik, Mathematik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Handouts und Leseliste• Handbuch und Tutorial der Modellierungsprogramme
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• schriftliche Prüfung, 90 min
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	Grundlagen der Energie- und Prozesssimulation, Vorlesung/Übung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 13276 Prozesssimulation

zugeordnet zu: Computational Mechanics

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13276	Wahlpflicht

Modultitel	Prozesssimulation Process simulation
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage physikalische und chemische Phänomene zu analysieren, die an verschiedenen Prozessen beteiligt sind, entwickeln mathematische Modelle und verwenden verschiedene Ansätze zur Prozesssimulation unter Verwendung von ASPEN
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Gleichungen von Kontinuität, Energie, Impuls und Zustand; Transporteigenschaften; Gleichgewicht und chemische Kinetik; thermodynamische Korrelationen zur Abschätzung physikalischer Eigenschaften • Verwendung und Umfang der mathematischen Modellierung; Prinzipien der Modellformulierung; Prinzipien der stationären und dynamischen Simulation; Simulation von Modellen; sequentieller modularer Ansatz Gleichungsorientierter Ansatz; Analyse von Simulationsdaten • Einführung und Verwendung von Prozesssimulationssoftware für die Flussdiagrammsimulation • Modellierung und Simulation spezifischer Systeme: z. B. Wärmeleitung in einem Stab; laminare Strömung von Newtonscher Flüssigkeit in einem Rohr; Wärmetauscher; Schwerkrafttank, KWT
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Physik, Thermodynamik, Mathematik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Handouts und Leseliste• Handbuch und Tutorial der Modellierungsprogramme
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• schriftliche Prüfung, 90 min
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• 360451 Vorlesung Prozesssimulation - 2 SWS• 360452 Übung Prozesssimulation - 2 SWS• 360479 Prüfung Prozesssimulation
Veranstaltungen im aktuellen Semester	360351 Vorlesung/Übung Prozesssimulation/Process Simulation - 4 SWS 360376 Prüfung Prozesssimulation

Module 13299 Dimensional Analysis and Experimentation

assign to: Computational Mechanics

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13299	Compulsory elective

Modul Title	Dimensional Analysis and Experimentation Dimensionsanalyse und Experiment
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Harlander, Uwe
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Goal is to use dimensional analysis to bring together the results of experiments and theory/computations in a concise but exact form. Moreover we will show that many phenomena in nature, engineering or society exhibit the remarkable property of self-similarity. In the lecture we highlight the tight connection between dimensional analysis and scaling laws. The latter is a powerful concept of understanding experimental data of fluid mechanics.
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • Numbers and units • Dimensions and variables • Dimensional analysis • Similarity and intelligent experimentation • Nondimensionalisation of equations • Self-similarity and power laws • Models of fluid mechanics
Recommended Prerequisites	Basics of analysis and fluid dynamics
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Book "Dimension analysis and intelligent experimentation" von A.C. Palmer • Book "Scaling" von G.I. Barenblatt
Module Examination	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination	Prerequisite: <ul style="list-style-type: none">• two tests for exercise (ungraded) until 10th lecture week Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none">• Written exam, 90 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	VL Dimensional Analysis and Experimentation SEM Dimensional Analysis and Experimentation PRÜ Dimensional Analysis and Experimentation
Components to be offered in the Current Semester	350141 Lecture Dimensional Analysis and Experimentation - 2 Hours per Term 350142 Exercise Dimensional Analysis and Experimentation - 2 Hours per Term 350178 Examination Dimensional Analysis and Experimentation

Module 13358 CFD Project

assign to: Computational Mechanics

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13358	Compulsory elective

Modul Title	CFD Project CFD-Projekt
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Goal of the hands-on training is to convey basic knowledge of scientific computing with a focus on the application of CFD software (commercial, opensource and self written). The students work independantly on separate projects, deepen their basic knowledge of CFD methods and learn the sequence of operations of programming, compiling, excecuting codes, and post processing data.
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • Basics of Scientific Computung • Compiler and Makefiles • Higer program languages (C++ and Fortran) • CFD Software: OpenFoam, adaptive ODT • Postprocessing with Python Scripts, VisIt, ParaView • Scientific Analysis of simulation results
Recommended Prerequisites	<ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge in CFD and Fluid Mechanics
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Ferziger & Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, 2002 • Jasak, Error Analysis and Estimation for the Finite Volume Method with Applications to Fluid Flows, PhD-Thesis, 1996 • Breymann, C++ eine Einführung, Hanser, 1999 • Theis, Einstieg in Python, Galileo Press, 2011
Module Examination	Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination	• oral exam, 30-45 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	The module appeals to students with some experience in programing.
Module Components	<ul style="list-style-type: none">• VL CFD-Project• Proj CFD-Project• P CFD-Project
Components to be offered in the Current Semester	350404 Lecture/Exercise CFD Project - 4 Hours per Term 350473 Examination CFD Project

Module 13361 Stochastic Methods for Flow Simulations

assign to: Computational Mechanics

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13361	Compulsory elective

Modul Title	Stochastic Methods for Flow Simulations Stochastische Methoden in der Strömungssimulation
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every semester
Credits	6
Learning Outcome	After successful module participation the students are able to apply stochastic methods to numerical problems in fluid mechanics.
Contents	The theoretically and numerically covered subjects are <ul style="list-style-type: none"> • stochastic mixing models (e.g. LEM and HIPS) • stochastic turbulence models (e.g. ODT and ODTLES) • pdf methods
Recommended Prerequisites	Attending the “Turbulence Modeling” module in advance or in parallel is recommended.
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Seminar - 2 hours per week per semester Self organised studies - 150 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Stephen B. Pope, Turbulent Flows, 2000 • Joel H. Ferziger, Numerische Strömungsmechanik, 2007 • John L. Lumley, Stochastic tools in turbulence, 2007
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none"> • Oral examination (30-45 minutes)
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none

Remarks	If required, individual questions can also be answered in German.
Module Components	none
Components to be offered in the Current Semester	350407 Seminar Stochastic Methods for Flow Simulations - 2 Hours per Term 350479 Examination Stochastic Methods for Flow Simulations

Modul 13473 Physikalisch basierte Modellbildung und Dimensionsanalyse

zugeordnet zu: Computational Mechanics

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13473	Wahlpflicht

Modultitel	Physikalisch basierte Modellbildung und Dimensionsanalyse Physics-based modelling and dimensional analysis
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Riebel, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Anwendung der Dimensionsanalyse zur reduzierten Darstellung von Problemen, zum Scale-up bzw. Scale-down. Verschiedene Ansätze zur Modellbildung kennen und kreativ zur Problemlösung einsetzen können.
Inhalte	Die physikalisch basierte Modellbildung verfolgt das Ziel, komplexe physikalische oder technische Vorgänge so stark vereinfacht darzustellen und in die Sprache der Mathematik zu übersetzen, dass anschließend quantitative Berechnungen (analytisch oder numerisch) möglich werden. Gleichzeitig sollen die wesentlichen Aspekte der Realität noch ausreichend gut abgebildet werden. Die Dimensionsanalyse ist dabei ein wichtiges Hilfsmittel. Die Dimensionsanalyse wird zunächst anhand eher einfacher Beispiele aus der Schulbuchphysik erläutert und dann auf komplexere Probleme aus der Verfahrens- und Energietechnik angewendet. Die Vorgehensweisen bei der Modellbildung werden zunächst anhand einiger „Klassiker“ aus der Physik (u. a. kinet. Gastheorie, Partikel-Welle-Dualismus) eingeführt. Anschließend werden Fallstudien aus den Bereichen der Phasengrenzflächen, sowie des Transports von Impuls, Wärmeenergie, elektrischem Strom und Strahlungen in Mehrphasensystemen analysiert und diskutiert. Beispiele sind unter anderem die Oberflächenspannung, die Kelvin-Gleichung, die Viskosität und Schallgeschwindigkeit von Suspensionen, der Wärmetransport in Schüttungen und Wirbelschichten sowie radiometrische Messverfahren für die Zusammensetzung von Mehrphasensystemen.

Empfohlene Voraussetzungen	Gute Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Strömungslehre
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• M. Livio: Ist Gott ein Mathematiker? dtv 2014• M.Zlokarnik: Scale-Up. Maßstabsübertragung in der Verfahrenstechnik. 2. Aufl. Wiley-VCH 2005• H. Herwig: Dimensionsanalyse in Strömungen. Springer 2017 <p>Weitere Materialien werden während der VL ausgegeben.</p>
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• mündliche (30 min.) ODER schriftliche (90 min.) Prüfung <p>Die Prüfungsform (mündlich/schriftlich) wird bei Vorlesungsbeginn abhängig von der Teilnehmerzahl festgelegt.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	-
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Module 13762 CFD 2

assign to: Computational Mechanics

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13762	Compulsory elective

Modul Title	CFD 2 CFD 2
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	After successful completion of this course, participants have gained a general understanding of the formulations, discretization strategies, numerical approaches, and burdens for computer simulations of compressible and incompressible fluid flows. They have furthermore learned how to quantify the role of compressibility and to judge its influence for a given application. Hands-on exercises strengthen the theoretical background thought and put the students in the position to be able to select the most suitable numerical tools.
Contents	<p>General topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conserved quantities and conservation laws • Mathematical properties of the governing equations • Discretization strategies (conservative vs. non-conservative, FDM vs. FVM) • Systems of scalar conservation equations • Mach-number asymptotics <p>Topics related to compressible flows:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riemann problem • Exact and approximate Riemann solvers • Flux functions, reconstructions, and limiters • Shock waves and other discontinuities <p>Topics related to incompressible flows:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Role of pressure and Poisson problem

	<ul style="list-style-type: none"> • Poisson solvers (direct, spectral, iterative) • Pressure-projection schemes • Nonlinear instability and (de-)aliasing
Recommended Prerequisites	<p>Interest in numerical simulations of fluid flows with an inclination for computational methods relevant across applications. Successful completion of the courses CFD 0 and CFD 1 offered by the department is highly recommended but not mandatory.</p>
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	<p>Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours</p>
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Kong, Siau & Bayen. Python Programming and Numerical Methods: A Guide for Engineers and Scientists. Academic Press, 2020. URL: https://pythonnumericalmethods.berkeley.edu/notebooks/Index.html • #Ferziger, Péric & Street. Computational Methods for Fluid Dynamics. Fourth Edition. Springer, 2020. ISBN: 978-3-319-99691-2 • #LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge University Press, 2002. • #LeVeque. Numerical Methods for Conservation Laws. Lectures in Mathematics, ETH Zurich. Birkhauser-Verlag, Basel, 1990. ISBN 3-7643-2464-3 • #Orlandi. Fluid Flow Phenomena: A Numerical Toolkit. Kluwer, 2000. • #Geurts. Elements of Direct and Large-Eddy Simulation. Edwards, 2003.
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none"> • oral examination, ~30-40 min
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	none
Components to be offered in the Current Semester	350481 Examination CFD 2

Module 13763 Flow Modeling with Machine Learning

assign to: Computational Mechanics

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13763	Compulsory elective

Modul Title	Flow Modeling with Machine Learning Strömungsmodellierung anhand maschinelles Lernen
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	The students are offered an introduction to machine learning in the context of computational fluid dynamics, with a focus on turbulent flow modeling. Elementary definitions and concepts in machine learning will be motivated by CFD applications. A large part of the course is dedicated to the data-driven closure of turbulence models using supervised learning approaches. Some aspects of flow feature extraction using unsupervised learning will also be presented, as well as general State-Of-The-Art research issues in machine learning for CFD. At the end of the course, the students are able to understand the key concepts and algorithms in machine learning and how they could be applied in CFD.
Contents	The course contents offer an overview on key machine learning concepts and fundamentals, and how they can be applied in CFD, mainly in the context of turbulent flow modeling. <ul style="list-style-type: none"> • Review of linear algebra, conservation equations and turbulence modeling • Generalized reduced order flow modeling with machine learning • Data-driven turbulence closure modeling with machine learning • Regression as a form of supervised learning in the context of data-driven turbulence closure modeling • Regression algorithms • Neural networks in data-driven turbulence closure modeling • Data mining in CFD, in the context of flow feature extraction • Dimensional reduction and sparse representation of turbulent flow

Recommended Prerequisites	The student should be highly motivated to study numerical simulations of fluid flows using computational methods. A general background in linear algebra and optimization methods is highly desired but not mandatory. The course should preferentially be taken after the successful completion of the courses of CFD 0 (previously Fundamentals of Computer Simulations of Fluid Flows) and Turbulence Modeling, which are offered by the department (recommended but not mandatory).
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Duraisamy, Iaccarino and Xiao. "Turbulence Modeling in the Age of Data", Annu. Rev. Fluid Mech. 51 (2019), 357-377 • Brunton, Noack and Koumoutsakos. "Machine Learning for Fluid Mechanics", Annu. Rev. Fluid Mech. 52 (2020), 477-508 • Brunton & Kutz. Data-driven Science and Engineering. Cambridge University Press, 2019. • Chapra & Canale. Numerical Methods for Engineers. McGraw-Hill Higher Education, 2006. • Hastie, Tibshirani, and Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. Springer, 2009. • MacKay. Information Theory, Inference, and Learning Algorithms. Cambridge University Press, 2003.
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none"> • Oral exam, 30-40 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	The module primarily aims at Master students in the engineering and natural sciences who plan to specialize in computational fluid dynamics.
Module Components	none
Components to be offered in the Current Semester	350482 Examination Flow Modeling with Machine Learning

Modul 31202 Strukturmechanik und FEM

zugeordnet zu: Computational Mechanics

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31202	Wahlpflicht

Modultitel	Strukturmechanik und FEM Structural Mechanics and FEM
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Beirow, Bernd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	2 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	8
Lernziele	Mit der Teilnahme an diesem Modul werden die Studierenden in die Lage versetzt, ein für Ingenieurwissenschaften wesentliches Verständnis der mechanischen Grundlagen für Spannungs-, Verformungs- und Festigkeitsberechnungen von Strukturelementen zu entwickeln. Hierauf aufbauend werden die mathematischen und mechanischen Grundlagen der Methode der Finiten Elemente sowie deren Formalismen vermittelt, so dass Studierende die notwendige Sicherheit in der Anwendung bzgl. strukturmechanischer Problemstellungen entwickeln können.
Inhalte	Einführung in die Tensorrechnung; Grundlagen der räumlichen Elastizitätstheorie; räumliche, ebene und Hauptachsen-Transformationen; räumliche Stabtragwerkstheorie (Zug/ Druck, Biegung), Scheibentheorie, Plattentheorie, Arbeits- und Energieaussagen der Elastostatik, Festigkeitshypothesen und Vergleichsspannungen. Elastizitätstheoretische Grundlagen, Prinzip der virtuellen Verrückungen, Formfunktionen, Steifigkeits- und Massenmatrizen sowie Lastvektoren von Stab, Balken und Scheiben, isoparametrisches Konzept, Elemente mit höherwertigen Ansätzen, Allgemeines zur Symmetrie, Randbedingungen und Lasten, Beispiele und Übungen.
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • Modul <i>Technische Mechanik 1: Statik und Festigkeitslehre</i> (31102)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS

Übung - 4 SWS
Praktikum - 1 SWS
Selbststudium - 105 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und
Literaturhinweise**

- Manuskript zur Vorlesung und Übungsblätter
- Arnold Kühhorn und Gerhard Silber: Technische Mechanik für Ingenieure, Hüthig Verlag Heidelberg, 2000, ISBN 3-7785-2620-0.
- D. Gross, W. Hauger, W. Schnell, P. Wriggers: Technische Mechanik 4, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, ISBN 3-540-65205-1.
- Link, M.: Finite Elemente in der Statik und Dynamik. Stuttgart: Teubner, 1989.
- Knothe, K. und Wessels, H.: Finite Elemente, Eine Einführung für Ingenieure. Berlin: Springer, 1999.
- Bathe, K.-J.: Finite-Element-Methoden. Berlin: Springer, 1990.
- Zienkiewicz, O.C. und Taylor, R.L.: The Finite Element Method. Vol.1: Basic Formulation and Linear Problems, 1989. Vol.2: Solid and Fluid Mechanics, Dynamics and Nonlinearity. McGraw Hill.

Modulprüfung

Continuous Assessment (MCA)

**Prüfungsleistung/en für
Modulprüfung**

im Wintersemester:

- vorlesungsbegleitende Hausaufgaben zu Teil 1 (10%)
- schriftliche Teilklausur zu Teil 1, 85 min. (40%)

im Sommersemester:

- vorlesungsbegleitende Hausaufgaben zu Teil 2 (10%)
- schriftliche Teilklausur, 85 min. zu Teil 2 (40%)

Bewertung der Modulprüfung

Prüfungsleistung - benotet

Teilnehmerbeschränkung

keine

Bemerkungen

Studierende mit Studienbeginn vor WiSe 2020/21 (Studienordnung 2008), die das Modul belegen müssen, melden sich bitte vorab beim Lehrstuhl

Veranstaltungen zum Modul

im Wintersemester:

- Strukturmechanik (Vorlesung)
- Strukturmechanik (Übung)

im Sommersemester:

- Einführung in die Finite-Elemente-Methode (Vorlesung)
- Einführung in die Finite-Elemente-Methode (Übung)
- Einführung in die Finite-Elemente-Methode (FEM-Praktikum, Gruppenübungen)

Veranstaltungen im aktuellen Semester

350508 Vorlesung
Strukturmechanik - 2 SWS
350509 Übung
Strukturmechanik - 2 SWS
350510 Konsultation
Strukturmechanik
350570 Prüfung
Strukturmechanik und FEM, Teil 1

Modul 31311 Maschinen- und Fahrzeugakustik

zugeordnet zu: Computational Mechanics

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31311	Wahlpflicht

Modultitel	Maschinen- und Fahrzeugakustik Machinery and Vehicle Acoustics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, physikalische und messtechnische Grundlagen der Akustik zu verstehen. Sie besitzen einen Überblick zu ausgewählten Problemen der Maschinen- und Fahrzeugakustik. Die Studierenden sind in der Lage einfache akustische Konstruktions- und Messaufgaben zu lösen.
Inhalte	<p>Gegenstand in der Vorlesung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Akustik: Akustik, Schall, Grundbegriffe, Schallmessgrößen, Impedanzen, Schallenergiegrößen, Schallabstrahlung 2. Lärminderung an Maschinen und Fahrzeugen: Grundprinzipien, Gestaltungsregeln für lärmarmes Konstruieren 3. Schallquellen an Maschinen und Fahrzeugen: Mechanische Schallquellen, Strömungsmechanische Schallquellen, Schallquellen an Kraftfahrzeugen 4. Lärminderung auf dem Ausbreitungsweg: Schalldämpfer, Luftschalldämmung von Wänden <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechenaufgaben zur Vertiefung der Vorlesung (Anteil 40%) • praktische akustische Messungen (Anteil 20%) • anwendungsorientierte Projektaufgaben zu Maschinen- und Fahrzeugakustischen Problemstellungen (Anteil 40%)
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine

Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Manuskript zur Vorlesung• Übungsaufgaben
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• mündliche Prüfung, ca. 45 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Maschinen- und Fahrzeugakustik (Vorlesung)• Maschinen- und Fahrzeugakustik (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350617 Vorlesung Maschinen- und Fahrzeugakustik - 2 SWS 350618 Übung Maschinen- und Fahrzeugakustik - 2 SWS 350672 Prüfung Maschinen- und Fahrzeugakustik

Modul 31419 Optimierung dynamischer Systeme

zugeordnet zu: Computational Mechanics

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31419	Wahlpflicht

Modultitel	Optimierung dynamischer Systeme Optimization of Dynamic Systems
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Bestle, Dieter
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Erkennen von Optimierungspotenzial in technischen Problemstellungen, Kenntnisse über unterschiedliche Methoden zur Optimierung technischer Systeme, Fähigkeiten zur Auswahl geeigneter Optimierungsalgorithmen.
Inhalte	Der Trend zur Verkürzung der Entwicklungszyklen für neue Produkte erfordert ein Umdenken im Entwurfsprozess. Während früher oft mit Prototypen gearbeitet wurde, werden heute zunehmend rechnergestützte Methoden eingesetzt, um das zu gestaltende System bereits in einer frühen Phase des Entwurfsprozesses zu analysieren und zu optimieren. Die Vorlesung vermittelt dazu Methoden der Problemformulierung, Parameteroptimierung, Empfindlichkeitsanalyse und Mehrkriterienoptimierung sowie eine Darstellung und Bewertung verschiedener Optimierungsalgorithmen und -strategien.
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Skript mit integrierten Übungsaufgaben
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für	• Klausur, 90 Minuten

Modulprüfung

Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Optimierung dynamischer Systeme (Vorlesung)• Optimierung dynamischer Systeme (Übung)• Optimierung dynamischer Systeme (Prüfung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350770 Prüfung Optimierung dynamischer Systeme - Wiederholung

Modul 31431 Analyse und Visualisierung von Strömungen mit MATLAB

zugeordnet zu: Computational Mechanics

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31431	Wahlpflicht

Modultitel	Analyse und Visualisierung von Strömungen mit MATLAB Analysis and Visualisation of Flows with MATLAB
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Harlander, Uwe
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über gute Grundkenntnisse im Bereich der Strömungsmechanik und sind in der Lage, Beziehungen zwischen dem Stoff der Vorlesung und erworbenen Kenntnissen in der Mathematik und Physik herzustellen. In praktisch allen Fachdisziplinen spielt die statistische Verarbeitung von Daten eine wesentliche Rolle. Dies betrifft sowohl die Analyse numerischer als auch experimenteller Daten. In der Vorlesung werden Datenverarbeitung und Visualisierung mit Anwendungen in der Strömungsmechanik behandelt. Dabei stehen die Analyse von Zeitreihen und von multivariaten Daten im Vordergrund. Die statistischen Verfahren und die Datenanalyse werden mit der Programmiersprache MATLAB in praktische Anwendungen überführt. Die Studierenden sollen auf Basis der vorgestellten Datenanalyseverfahren eigene Fragestellungen entwickeln und unter Verwendung der vorgestellten Methoden eigene Lösungsansätze aufzeigen. Dazu gehört es auch, sich eigenständig Wissen zu erschließen, um anwendungsorientierte Aufgaben selbstständig zu lösen und zu bewerten. Letztendlich wird dies den Studierenden ermöglichen, fachübergreifende Diskussionen zu führen.
Inhalte	MATLAB Tutorial; Strömungslehre Tutorial; Statistische Analyse von Strömungsdaten; Zeitreihenanalyse; bi- und multivariate Verfahren; nichtlineare Verfahren; Visualisierung von Strömungen; Darstellung statistischer Ergebnisse.
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Statistik und Strömungsmechanik sind von Vorteil
Zwingende Voraussetzungen	keine

Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Eigenes Skript• MATLAB Guide, Higham, SIAM, 2000/2008• MATLAB Recipes for Earth Sciences, Trauth, Springer, 2007
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Klausur, 90 Minuten
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Analyse und Visualisierung von Strömungen mit MATLAB (Vorlesung)• Analyse und Visualisierung von Strömungen mit MATLAB (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 36426 Anwendung von Festigkeitskonzepten mit FEM

zugeordnet zu: Computational Mechanics

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36426	Wahlpflicht

Modultitel	Anwendung von Festigkeitskonzepten mit FEM Employment of Structural Designing Approaches with FEM
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Michailov, Vesselin
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	<p>Die Studierenden erlangen vertiefte Kenntnisse über Konzepte zur Berechnung der Festigkeit von ungeschweißten und geschweißten Konstruktionen aus Stahl und Aluminium sowie die Anwendung der Finiten Elemente Methode für den statischen und Ermüdungsfestigkeitsnachweis. Letzterer je nach Beanspruchungscharakteristik als Dauer-, Zeit- oder als Betriebsfestigkeitsnachweis.</p> <p>Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • statische Festigkeitsnachweise und Ermüdungsfestigkeitsnachweise zu erstellen; • statische und zyklische Auslastungsgrade zu ermitteln, sie zu bewerten und Einflussparameter zu identifizieren; • die FE-Software Ansys-Workbench für die linear-elastische statisch-mechanische Anwendung zu beherrschen und Berechnungsalgorithmen zu implementieren; • konzeptkonforme FE-Modelle zu erstellen und auszuwerten; • begründete Lösungen für die konstruktive Gestaltung von Bauteilen auf Basis der FE-Ergebnisse und der Festigkeitsnachweise abzuleiten; • die spezifischen Vor- und Nachteile der Festigkeitskonzepte zu beurteilen, die Anwendbarkeit für anwendungs- bzw. forschungsspezifische Problemstellungen kritisch zu bewerten und umzusetzen; • geeignete Konstruktionswerkstoffe für gegebene Anwendungsfelder zu bewerten und auszuwählen; • festigkeitsrelevante Qualitätsanforderungen an Bauteilen und Konstruktionen zu definieren;

- mögliche Fehler und Unregelmäßigkeiten in Bauteilen und Fügeverbindungen zu differenzieren, den Einfluss auf die Festigkeit zu bewerten und Prüfmöglichkeiten zu definieren;
- die erlernten Methodiken auf andere Anwendungsfelder zu übertragen und aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu integrieren.

Inhalte

Die inhaltlichen Schwerpunkte werden auf die Anwendung von Festigkeitsberechnungen nach der FKM-Richtlinie gelegt:

- Statische - und Ermüdungsfestigkeitsnachweise
- Nachweiskonzepte: Nenn-, Struktur- und Kerbspannungskonzept, bzw. Strukturdehnung- und Kerbdehnungsnachweiß, Bruchmechanik, Kerbfälle und Kerbklassen,
- Zeit- und Dauerschwingfestigkeit und Betriebsfestigkeit,
- Lastfälle und Lastkollektive, Lebensdauer und Schadensakkumulationsrechnung,
- Anwendung der Finite Elemente Methode (FEM)
- Einführung in das Programmsystem ANSYS
- FE-Modellaufbau und -Analyse
- Netzerstellung und -verfeinerung, Festlegen von Randbedingungen
- Zuordnen von Materialkennwerten und Postprocessing
- Vertiefung der Kenntnisse an praktischen Übungsaufgaben am Rechner

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Zwingende Voraussetzungen

keine

Lehrformen und Arbeitsumfang

Vorlesung - 2 SWS
Übung - 1 SWS
Praktikum - 1 SWS
Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise

- Vorlesungsskript und Übungsmaterialien
- PC-Pool
- Läßle, V.: Einführung in die Festigkeitslehre, Springer Vieweg Verlag, 2016
- Radaj, D., Vormwald, M.: Ermüdungsfestigkeit, Grundlagen für Ingenieure, Springer Vieweg Verlag 2010
- Radaj, D.; Sonsino, C.M.: Ermüdungsfestigkeit von Schweißverbindungen nach lokalen Konzepten, DVS-Verlag Düsseldorf, 2000
- Steibler, P.: Lebensdauerberechnungen mit FEM, Springer Vieweg Verlag 2021
- N.N.: ASME und DIN EU-Normen, KTA-Regel, AD-Merkblätter, RKF, FKM- und DVS-Richtlinien nach aktuellem Stand
- Ansys Workbench Manual nach aktuellem Stand

Modulprüfung

Modulabschlussprüfung (MAP)

Prüfungsleistung/en für Modulprüfung

Prüfungsleistung: Klausur, 90 Min. in Theorie und FE-Anwendung

Bewertung der Modulprüfung

Prüfungsleistung - benotet

Teilnehmerbeschränkung

keine

Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Anwendung von Festigkeitskonzepten mit FEM (Vorlesung)• Anwendung von Festigkeitskonzepten mit FEM (Übung/Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340320 Vorlesung Anwendung von Festigkeitskonzepten mit FEM - 2 SWS 340321 Übung/Praktikum Anwendung von Festigkeitskonzepten mit FEM - 2 SWS 340374 Prüfung Anwendung von Festigkeitskonzepten mit FEM

Modul 44403 Mehrphasenthermodynamik und Thermische Prozesse

zugeordnet zu: Computational Mechanics

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44403	Wahlpflicht

Modultitel	Mehrphasenthermodynamik und Thermische Prozesse Thermal Process Engineering and Equilibrium Thermodynamics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Mauß, Fabian
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Im Rahmen des Moduls werden die Studierenden mit den Grundlagen der Mehrphasenthermodynamik und deren wichtigsten technischen Anwendungen vertraut gemacht. Basierend auf der Vermittlung der Methoden zur Phasengleichgewichtsberechnung von realen Gemischen soll der Studierende am Ende des Moduls Phasengleichgewichtsprozesse wie Absorption und Extraktion berechnen und die entsprechenden Apparate zur Durchführung dieser thermischen Trennprozesse auslegen können.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung des pvT-Verhaltens reiner realer Fluide • Charakterisierung von Gemischen • Zustandsgleichungen (Virialgleichungen, kubische Zustandsgleichungen, generalisierte Zustandsgleichungen) • Aktivitätskoeffizienten-Modelle (Wilson, NRTL, UNIQUAC ...) • Dampf/Flüssig-, Flüssig/Flüssig- und Fest/Flüssig-Gleichgewichte • Thermische Trennverfahren: Absorption, Extraktion
Empfohlene Voraussetzungen	Dringend empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • mathematische (Analysis, lineare Algebra) und physikalische Grundkenntnisse • Grundlagen der Thermodynamik und des Wärme- und Stofftransports • thermische Verfahrenstechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 3 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 101 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien, Übungsmaterial, Formelsammlung verfügbar über Moodle • Dohrn, Ralf: Berechnung von Phasengleichgewichten. Vieweg-Verlag, Braunschweig/ Wiesbaden 1994. • Gmehling, Jürgen; Kolbe, Bärbel: Thermodynamik. VCH-Verlag, Weinheim 1992. • Lüdecke, Dorothea; Lüdecke, Christa: Thermodynamik – Physikalisch-chemische Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik, Springer-Verlag, Berlin 2000. • Stephan, Karl; Mayinger, Franz: Thermodynamik 2 – Mehrstoffsysteme und chemische Reaktionen, Springer-Verlag, Berlin 1999. • Sattler, Klaus: Thermische Trennverfahren – Grundlagen, Auslegung, Apparate. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim 2001. • Weiß, Siegfried: Thermische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1993.
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 Minuten
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Veranstaltungen finden über Adobe Connect statt. • Das Modul wird auch in Englisch angeboten: 44108 Thermal Process Engineering and Equilibrium
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik • Übung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik • Prüfung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>320703 Vorlesung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik - 2 SWS</p> <p>320707 Übung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik - 2 SWS</p> <p>320777 Prüfung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik</p>

Module 44407 Technical Combustion

assign to: Computational Mechanics

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	44407	Compulsory elective

Modul Title	Technical Combustion
	Technische Verbrennung
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Mauß, Fabian
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	At the end of the module the student are able to describe the chemistry and physics of combustion processes is the aim of the module. Furthermore they can apply their knowledge about laminar and turbulent premixed and diffusion flames.
Contents	The module will analyze the thermodynamics of combustion processes. Thereafter an introduction to chemical kinetics in combustion is given. This includes homogenous gas phase reactions, chain reactions, as well as ignition and extinction processes in homogeneous systems. The last chapter will demonstrate the technical application of the fundamental processes which have been studied in this class.
Recommended Prerequisites	Strongly recommended: Fundamental knowledge in mathematics and physics, thermodynamics, and heat and mass transfer
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture material and exercises available on Moodle • Peters, Norbert: Turbulent Combustion. Cambridge Univ. Press, Cambridge 2000. • Warnatz, Jürgen: Verbrennung - Physikalisch-chemische Grundlagen, Modellierung und Simulation, Experimente, Schadstoffentstehung. Springer-Verlag, Berlin 2001.

- Warnatz, Jürgen; Maas, Ulrich; Dibble, Robert: Combustion - Physical and chemical fundamentals, modeling and simulation, experiments, pollutant formation. Springer-Verlag, Berlin 2006.
- Görner, Klaus: Technische Verbrennungssysteme - Grundlagen, Modellbildung, Simulation. Springer-Verlag, Berlin 1991.
- Stephen R. Turns: An Introduction to Combustion: Concepts and Applications von McGraw-Hill Higher Education, April 2011.

Module Examination

Prerequisite + Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination

- **Prerequisite:**
 - Successful completion of the computer lab including lab report (approxm. 10 pages)

Final Module Examination:

- Written examination, 90 minutes

Evaluation of Module Examination

Performance Verification – graded

Limited Number of Participants

none

Remarks

- All module components will take place via Jitsi.

Module Components

- Lecture Technical Combustion
- Exercise Technical Combustion

Components to be offered in the Current Semester

320706 Lecture
Technical Combustion - 2 Hours per Term
320711 Exercise
Technical Combustion - 2 Hours per Term
320773 Examination
Technical Combustion

Modul 11347 Schall- und Schwingungsmesstechnik

zugeordnet zu: Digitale Industrialisierung

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11347	Wahlpflicht

Modultitel	Schall- und Schwingungsmesstechnik Sound and Vibration Measurement
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Beirow, Bernd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eigenständig Messaufgaben aus den Gebieten der Akustik und der mechanischen Schwingungen zu identifizieren und durchzuführen. Sie lernen die verschiedenen Messgrößen und Auswerteverfahren für dynamische Signale kennen und sind damit befähigt, selbstständig problemspezifische Messketten zu entwickeln und Messdaten zu bewerten.
Inhalte	<p>Teil A - Schallmesstechnik:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zielsetzung akustischer Messungen, akustische Messkette, akustische Messgrößen, Messmikrofone 2. Schalldruckpegelmessung, Frequenz- und Zeitbewertung, Beispielanwendungen 3. Signale: deterministische und stochastische, Größen zur Beschreibung 4. lineare physikalische Systeme, Größen zur Beschreibung 5. Größen und Methoden der Spektralanalyse, Fouriertransformation, Filterbank-Methode, Fensterfunktionen, Averaging, Zwei- und Mehrkanalanalyse, Korrelation und Kohärenz 6. Räumliche Analyse, Beamforming, Entfaltung <p>Begleitende praktische Messungen: u.a. Eigenschaften von Mikrofonen, Schalldruckpegelmessung, Signalbeschreibung stochastischer Signale, Spektralanalyse von Signalen, Zweikanalanalyse, Mikrofonarraymessung im aeroakustischen Windkanal</p> <p>Teil B - Schwingungsmesstechnik: Vorstellung der prinzipiellen Messkette, Erregerquellen, Sensoren, Darstellung im Frequenzbereich, Beispiele von Spektren, logarithmische</p>

Darstellung, Aliasing, Leakage, Fensterfunktionen, Einstellungen für den Messablauf und Besonderheiten des Frequenzanalysators
 Kennfunktionen der Signalanalyse, Theoretische Modalanalyse, Orthogonalitätsrelation, Übertragungsmatrix, Modalanalyse gemessener Frequenzgänge, SDOF- und MDOF-Verfahren, Kriterien zur Überprüfung modaler Größen (z. B. MAC), Strukturmodifikation, Mehrpunkterregung gemäß Phasentrennungsverfahren, Model Updating, Übertragungsmatrizenverfahren, Beurteilungskriterien von Schwingungseinwirkungen auf Mensch und Maschine / Schadensdiagnose
 Begleitende Experimente: U.a. messtechnische Ermittlung der Dämpfung, experimentelle Modalanalysen, Model Updating, Ordnungsanalyse.

Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Praktikum - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<p>Teil A:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kap.10 in: Franz Gustav Kollmann, Thomas Franz Schösser, Roland Angert: Praktische Maschinenakustik. Springer, 2006. ISBN 3-540-20094-0 • Kap. 3 in: Werner Schirmer (Hrsg.): Technischer Lärmschutz. Springer, 2006. ISBN 3-540-25507-9 • Julius S. Bendat, Allan G. Piersol: Random Data, Analysis and Measurement Procedures. Wiley, 2000. ISBN 0-471-31733-0 <p>Teil B:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Robert Gasch, Klaus Knothe: Strukturdynamik Band 1. Diskrete Systeme. Springer-Verlag, 1987. ISBN 3-540-16849-4. • Robert Gasch, Klaus Knothe: Strukturdynamik Band 1. Kontinua und ihre Diskretisierung. Springer-Verlag, 1989. ISBN 3-540-50771-X. • Erwin Krämer, Maschinendynamik. Springer-Verlag, 1984. • Heinz Waller, Reinhard Schmidt: Schwingungslehre für Ingenieure, Wissenschaftsverlag, 1989. ISBN 3-540-6283-7 • Rudolf Sturm et. al: Wälzlagerdiagnostik für Maschinen und Anlagen, VEB Verlag Technik Berlin, 1985. • Joachim Heymann, Adolf Lingerer: Messverfahren der experimentellen Mechanik, Springer-Verlag, 1986. ISBN 3-540-15747-6. • David J. Ewins: Modal testing – Theory and Practice, Brüel & Kjaer-Verlag, 1986. ISBN 0-86380 036 X.
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • mündliche Prüfung, 60 min.

Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesung/Übung Schall- und Schwingungsmesstechnik, Teil A: Schallmesstechnik• Vorlesung/Übung Schall- und Schwingungsmesstechnik, Teil B: Schwingungsmesstechnik• Praktikum Schall- und Schwingungsmesstechnik, Teil A: Schallmesstechnik
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 11637 Forschung im Qualitätsmanagement

zugeordnet zu: Digitale Industrialisierung

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11637	Wahlpflicht

Modultitel	Forschung im Qualitätsmanagement Research in Quality Management
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Woll, Ralf
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, Forschungsprojekte selbstständig zu planen und Projektergebnisse zu dokumentieren. Sie können den aktuellen Forschungsstand zu Themen des Qualitäts-, Risiko- oder Projektmanagement darstellen und Forschungsbedarfe erkennen. Sie können Projektziele und Arbeitspakete beschreiben sowie benötigte finanzielle und personelle Ressourcen kalkulieren. Die Studierenden sind in der Lage Projektideen überzeugend zu formulieren und zu präsentieren.
Inhalte	Das Modul vermittelt die Grundlagen zur Planung von Forschungsprojekten sowie zur Dokumentation und Präsentation der Projektidee. Im Fokus stehen die aktuellen Forschungsschwerpunkte des Lehrstuhls. Semesterprojekt Es stehen zwei Semesterprojekte zur Auswahl. <ul style="list-style-type: none"> • Semesterprojekt A: Mit der Teilnahme an einer „simulierten“ Ausschreibung, lernen die Studierenden einen Forschungsantrag zu erstellen. Im Rahmen eines kleinen „Wettbewerbs“ um die Fördermittel treten die Studierenden in Konkurrenz und bearbeiten ein Thema von der ersten Idee bis hin zum vollständigen Projektantrag. Der beste Antrag wird ermittelt. • Semesterprojekt B: Mit der Einreichung eines Papers bei einer „simulierten“ Konferenz, lernen die Studierenden Projektergebnisse zu dokumentieren. Im Rahmen eines kleinen „Wettbewerbs“ um den Best Paper Award treten die Studierenden in Konkurrenz. Das beste Paper wird ermittelt.

Die zur Bearbeitung des Semesterprojekts benötigten Grundlagen, werden zu Beginn des Semesters vermittelt. Es werden aktuelle Anforderungen von Fördermittelgebern (z. B. DFG, FQS, BMWF, ESF) vorgestellt und verglichen. Anhand von Forschungsprojekten des Lehrstuhls wird dargestellt, wie Forschungsfragen zielgerichtet formuliert sowie Forschungsziele und Arbeitspakete abgeleitet werden, um innovative Ideen zu beschreiben. Weiterhin wird auf die Dokumentation von Forschungsergebnissen eingegangen. Die Studierenden bearbeiten während des Semesters ihr gewähltes Semesterprojekt und stellen den Projektfortschritt regelmäßig dar. Dabei werden Ideen, Vorgehensweisen und Arbeitsergebnisse diskutiert. Am Ende des Semesters erfolgt die "Einreichung". Eine Kommission aus Lehrstuhlmitgliedern bewertet die eingereichten Projektvorschläge auf Basis der Projektbeschreibung.

Empfohlene Voraussetzungen	Das Modul richtet sich vorrangig an Studierende, die sich in der Endphase Ihres Studiums befinden, bereits Module am Lehrstuhl Qualitätsmanagement belegt haben und <ul style="list-style-type: none"> • ein Interesse an Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet des Qualitäts-, Risiko oder Projektmanagements haben, • eine Affinität zum wissenschaftlichen Arbeiten und recherchieren besitzen und • Kenntnisse der englischen Sprache besitzen.
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Seminar - 1 SWS Projekt - 3 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Die Fachliteratur richtet sich nach den aktuellen in der Lehrveranstaltung zu bearbeitenden Themen. Diese werden im Semester bekanntgegeben.
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Modulabschlussprüfung (MAP): Seminararbeit in Form einer Projektbeschreibung (100%)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Forschung im Qualitätsmanagement (Seminar)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340830 Seminar Forschung im Qualitätsmanagement - 1 SWS 340831 Projekt Forschung im Qualitätsmanagement - 3 SWS

Modul 11651 Forschung in der Produktionswirtschaft

zugeordnet zu: Digitale Industrialisierung

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11651	Wahlpflicht

Modultitel	Forschung in der Produktionswirtschaft Production and Operations Management Research
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. habil. Winkler, Herwig
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage (1) Forschungsfragen zu definieren und eigenständig Lösungen auf Grundlage kritisch ausgewählter Methoden und Modelle zu entwickeln, (2) den Stand der Forschung zu einem definierten Thema der Produktionswirtschaft systematisch zu analysieren und Forschungslücken zu identifizieren, (3) passende Theorien in praxisrelevante Anwendungen zu überführen und (4) angeeignetes Wissen für die Entwicklung generischer Lösungen im Bereich der Produktionswirtschaft zu nutzen. Ergänzend werden die Präsentationsfähigkeit, die kritische Beurteilung von Forschungsergebnissen sowie die Ausdrucks- und Diskussionsfähigkeit der Studierenden weiter gefestigt.
Inhalte	Im Seminar werden die notwendigen Kenntnisse zum Schreiben eines wissenschaftlichen Beitrags vermittelt. Den Studierenden wird beigebracht (1) passende Fachliteratur für ihren wissenschaftlichen Beitrag zu identifizieren, (2) eine wissenschaftliche Analyse und Auswertung durchzuführen, (3) ein forschungsrelevantes Thema in der Produktionswirtschaft zu identifizieren und aufzuarbeiten und (4) fundierte Lösungen zu einer definierten Forschungsfrage im Bereich der Produktionswirtschaft auf Grundlage einer systematischen Literaturanalyse sowie der Anwendung von Methoden und Modellen zu entwickeln. Das Vorgehen der systematischen Literaturrecherche und -analyse wird unter Berücksichtigung der individuellen Themen der Studierenden und deren aktive Partizipation gelehrt und geübt. Unter Supervision des Lehrstuhls werden die Studierenden ihre Ideen und Ausarbeitungen strukturieren und die wissenschaftlichen Ergebnisse regelmäßig präsentieren. Die Seminararbeit wird unter Berücksichtigung

der Vorgaben des Leitfadens für wissenschaftliches Arbeiten des Lehrstuhls Produktionswirtschaft angefertigt. Herausragende Ergebnisse können zu nationalen oder internationalen Publikationen in Fachzeitschriften führen.

Empfohlene Voraussetzungen	Fortgeschrittene Kenntnisse auf den Gebieten der Betriebs- und Produktionswirtschaft
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Seminar - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	werden in der Lehrveranstaltung themenbezogen definiert
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>1. Drei Präsentationen (45%):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Präsentation der zentralen Themeninhalte (33%), 15 min 2. Präsentation des Arbeitsfortschrittes (33%), 15 min 3. Abschlusspräsentation (34%), 20 min <p>(jeweils maximal 5 Punkte für Inhalt, Vortrag und Präsentationsgestaltung)</p> <p>2. Abgabe einer Seminararbeit (55%), ca. 20-25 Seiten (80% inhaltliche Umsetzung, 20% formale Gestaltung)</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	15
Bemerkungen	<p>Die Themen werden grundsätzlich vom Lehrstuhl bereitgestellt. In Vorbereitung der Masterarbeit können in Rücksprache individuelle Themen definiert werden.</p> <p>Modul mit Teilnehmerbeschränkung – Anmeldefrist zwei Wochen vor Vorlesungsbeginn!</p>
Veranstaltungen zum Modul	Forschung in der Produktionswirtschaft (Seminar)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340762 Seminar Forschung in der Produktionswirtschaft - 2 SWS

Modul 11676 Management von Logistiksystemen

zugeordnet zu: Digitale Industrialisierung

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11676	Wahlpflicht

Modultitel	Management von Logistiksystemen Management of Logistic Systems
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. habil. Winkler, Herwig
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über vertiefende Kenntnisse über ausgewählte technische Logistiksysteme in den Bereichen Transport, Umschlag und Lagerung. Sie sind in der Lage die Beziehung und den Unterschied zwischen Logistiktechnik und Logistikmanagement zu reflektieren und können techno-ökonomische Probleme der Logistik lösen. Sie sind in der Lage, im Rahmen des Fachgebietes wissenschaftlich fundierte Urteile zu fällen.
Inhalte	Nach einer kurzen Begriffsdiskussion werden die wichtigsten Entwicklungsphasen und technischen Innovationen in der Logistik präsentiert. Anschließend werden die Aufgaben und Ziele sowie die Basisfunktionen der Logistik, Transport/Umschlag/Lagerung (TUL), besprochen. Weiterhin erfolgt eine umfangreiche Einführung in verschiedene Arten moderner technischer Logistiksysteme und ihrer Einsatzmöglichkeiten, wie Lagertypen, Lagertechnik, Aufbau und Auswahl von Lagersystemen, Einordnung, Aufgaben, Aufbau von Kommissioniersystemen, Fördermittel, Förderhilfsmittel, inner- und außerbetriebliche Transportsysteme sowie Informations- und Kommunikationstechnologien in der Logistik. Nach der Einführung in die Besonderheiten technischer Logistiksysteme werden in der Vorlesung „Management von Logistiksystemen“ auch Zusammenhänge zu Grundlagen der Logistik, wie die Elemente der Logistikleistung, Arten von Logistikkosten, Logistik-Kennzahlen sowie konzeptionelle Aspekte des Logistikmanagements, kurz erläutert.
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • 11679 Einführung in die Logistik oder

	<ul style="list-style-type: none"> • 36334 Logistikmanagement
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Die Unterlagen werden vorlesungsbegleitend zur Verfügung gestellt.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Eine mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) (50%) • 4 semesterbegleitende Aufgaben á 15 Minuten Bearbeitungszeit (50%) <p>Eine positive Beurteilung des Moduls (4,0) erfordert das Erreichen von mehr als 50% der erzielbaren Gesamtpunktzahl. 50% der Gesamtpunktzahl oder weniger führen zu einer negativen Beurteilung (nicht bestanden).</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Management von Logistiksystemen (Vorlesung) • Management von Logistiksystemen (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>340735 Vorlesung Management von Logistiksystemen - 2 SWS 340736 Übung Management von Logistiksystemen - 2 SWS</p>

Modul 11678 Management von Produktionssystemen

zugeordnet zu: Digitale Industrialisierung

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11678	Wahlpflicht

Modultitel	Management von Produktionssystemen Management of Production Systems
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. habil. Winkler, Herwig
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über vertiefende Kenntnisse im Feld moderner Produktionssysteme. Sie sind in der Lage fachwissenschaftliche Modelle und Methoden der Produktionswirtschaft zu nutzen um strategische und operative Maßnahmen zur Verbesserung und Beherrschung der Produktionsperformance in Industrieunternehmen vorzuschlagen.
Inhalte	Die Vorlesung behandelt verschiedene operative und strategische Aspekte des Managements von Produktionssystemen. Zu Beginn der Vorlesung werden die zentralen Themenstellungen des Moduls „Einführung in die Produktionswirtschaft“ wiederholt. Insbesondere werden dazu die Kernmodule eines traditionellen Produktionsplanungs- und Produktionssteuerungssystems (PPS) noch einmal besprochen. Darauf aufbauend werden neuere PPS-Konzepte vorgestellt und ihre Anwendungsvoraussetzungen sowie die Stärken und Schwächen diskutiert. Weiter werden die zentralen Annahmen und Merkmale von hybriden Wettbewerbsstrategien, z.B. die Mass Customisation, die Duale Internationalisierungsstrategie und die Outpacing Strategie, behandelt sowie ihre Bedeutung für das Produktionsmanagement untersucht. Darauf basierend werden die unterschiedlichen Inhalte einer Produktionsstrategie herausgearbeitet. Ferner befasst sich die Vorlesung mit wesentlichen Problemen moderner Produktionssysteme, z.B. der Variantenvielfalt und Komplexität, der Flexibilität und Effizienz in Produktionssystemen und den Ansätzen zur Beherrschung dieser Probleme mit Hilfe moderner Produktionskonzepte im Rahmen von Industrie 4.0. Weiterhin vermittelt die Vorlesung Grundlagen der

	Lean Production als wichtiges Konzept zur Gestaltung moderner Produktionssysteme.
Empfohlene Voraussetzungen	Modul 11675 <i>Einführung in die Produktionswirtschaft</i>
Zwingende Voraussetzungen	Keine erfolgreiche Teilnahme an zugehörigen Auslaufmodulen: <ul style="list-style-type: none"> • 36324 <i>Produktionswirtschaft UND</i> • 36441 <i>Produktionswirtschaft I + II.</i>
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<p>Unterlagen zur Vorlesung (werden vorlesungsbegleitend ausgegeben)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blohm, H. et al.: <i>Produktionswirtschaft</i>. 4. Aufl., Herne u.a. 2008. • Corsten, H.: <i>Produktionswirtschaft: Einführung in das industrielle Produktionsmanagement</i>. 11. Aufl., München u.a. 2007. • Günther, H.-O.; Tempelmeier, H.: <i>Produktion und Logistik</i>. 7. Aufl., Berlin u.a. 2007. • Hoitsch, H.-J.: <i>Produktionswirtschaft: Grundlagen einer industriellen Betriebswirtschaftslehre</i>. 2. Aufl., München 1993. • Vahrenkamp, R.: <i>Produktionsmanagement</i>. 6. Aufl., München 2008. • Zahn, E.; Schmid, U.: <i>Produktionswirtschaft I: Grundlagen und operatives Produktionsmanagement</i>. Stuttgart 1996. • Zäpfel, G.: <i>Produktionswirtschaft: Operatives Produktions-Management</i>. Berlin u.a. 1982. <p>Weitere Literatur gemäß Literaturempfehlung in der Veranstaltung.</p>
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Eine mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) (50%) • 4 semesterbegleitende schriftl. Aufgaben á 15 Minuten Bearbeitungszeit (50%) <p>Eine positive Beurteilung des Moduls (4,0) erfordert das Erreichen von mehr als 50% der erzielbaren Gesamtpunktzahl. 50% der Gesamtpunktzahl oder weniger führen zu einer negativen Beurteilung (nicht bestanden).</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Management von Produktionssystemen (Vorlesung) • Management von Produktionssystemen (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340775 Prüfung Management von Produktionssystemen - Wiederholung

Modul 11707 Fabrikplanung

zugeordnet zu: Digitale Industrialisierung

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11707	Wahlpflicht

Modultitel	Fabrikplanung Factory Planning / Plant Design
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. habil. Winkler, Herwig
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden die Grundbegriffe sowie Aufgaben der Fabrikplanung und können die Inhalte der Fabrikplanungsphasen unterscheiden. Sie verstehen den integrativen Ansatz, der technische, betriebswirtschaftliche, planerische und organisatorische Aspekte zusammenführt. Die Studierenden können Fabrikkonzepte charakterisieren und diskutieren. Sie sind in der Lage Problemstellungen der Fabrikplanung eigenständig und im Team zu analysieren und eigene Fabriklayouts auf der Ebene der Strukturplanung zu entwerfen. Darüber hinaus kennen sie verschiedene Werkzeuge der Fabrikplanung und können eine ausgewählte Fabrikplanungssoftware anwenden.
Inhalte	Nach der Einführung in die Grundlagen der Fabrikplanung lernen die Studenten die Fabrikplanungssystematik kennen. Die Inhalte der Planungsphasen werden einzeln vertieft. Es werden notwendige Methoden und damit einhergehende Kennzahlen zur Betriebsanalyse vorgestellt. Der Schwerpunkt des Moduls liegt auf der Fabrikstrukturplanung die in Grob- und Feinplanung unterteilt wird. Im Rahmen der Grobplanung wird ein Ideallayout erstellt und anschließend in ein Reallayout überführt. Die Phase wird durch Methoden der Flächen-, Materialfluss- und Personalplanung unterstützt. Im Rahmen der Feinplanung erfolgt die Arbeitsplatzgestaltung. Nach der theoretischen Auseinandersetzung mit den Planungsphasen werden unterstützende Simulationstechniken für den Fabrikplanungsprozess vorgestellt. Ergänzend werden aktuelle und zukünftige Trends der Fabrikplanung thematisiert.

Zu Beginn des Semesters erfolgt die inhaltliche Wissensvermittlung im Rahmen der Vorlesung. Die Inhalte werden anschließend anhand einer Fallstudie unter Einsatz einer Fabrikplanungssoftware vertieft.

Empfohlene Voraussetzungen	Grundlegende Kenntnisse von Produktions- und Logistikprozessen
Zwingende Voraussetzungen	Keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 1 SWS Seminar - 1 SWS Selbststudium - 150 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Grundig, C.-G.: Fabrikplanung: Planungssystematik - Methoden - Anwendungen, München: Hanser.. • Pawellek, G.: Ganzheitliche Fabrikplanung: Grundlagen, Vorgehensweise, EDV-Unterstützung, Berlin: Springer Vieweg. • Schenk, M./Wirth, S./Müller, E.: Factory Planning Manual, Heidelberg [u.a.]: Springer. • Schenk, M./Wirth, S./Müller, E.: Fabrikplanung und Fabrikbetrieb: Methoden für die wandlungsfähige, vernetzte und ressourceneffiziente Fabrik, Berlin: Springer-Vieweg. • Wiendahl, H.-P./Nyhuis, P./Reichardt, J.: Handbuch Fabrikplanung: Konzept, Gestaltung und Umsetzung wandlungsfähiger Produktionsstätten, München [u.a.]: Hanser. <p>In den jeweils aktuellen Auflagen. Weitere Literaturempfehlungen in der Lehrveranstaltung.</p>
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Für eine positive Beurteilung des Moduls sind mehr als 50% der erzielbaren Gesamtpunkte von 120 erforderlich. 48 Punkte können jeweils aus dem Vorlesungs- und 72 Punkte aus dem Übungsteil gewonnen werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Im Vorlesungsteil werden zur Lernzielkontrolle nach Durchführung aller Vorlesungstermine ein e-Test oder eine mündliche Prüfung vereinbart (richtet sich nach der Anzahl der Teilnehmer und wird zu Beginn der Lehrveranstaltungsreihe festgelegt). Beim e-Test oder der mündlichen Prüfung (ca. 30 min.) werden vier Fragen mit einer Wertigkeit von jeweils 12 Punkten gestellt. • Im Übungsteil wird semesterbegleitend eine Fallstudie bearbeitet. 36 Punkte sind jeweils für die Präsentation der Zwischenergebnisse sowie die Abschlußpräsentation (jeweils ca. 20 min.) erreichbar. <p>Im Vorlesungs- sowie im Übungsteil sind jeweils mindestens 50% der Punkte zu erzielen, damit die Punkte für die gesamte Modulbewertung berücksichtigt werden können.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	20
Bemerkungen	Die Laborübungen werden nach Abschluss aller Vorlesungstermine durchgeführt.

Modul mit Teilnehmerbeschränkung – Anmeldefrist zwei Wochen vor Vorlesungsbeginn!

Veranstaltungen zum Modul • Fabrikplanung (Vorlesung/Seminar)

Veranstaltungen im aktuellen Semester keine Zuordnung vorhanden

Modul 12912 Projekt Product-Lifecycle-Management - Entwurf und Konstruktion

zugeordnet zu: Digitale Industrialisierung

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12912	Wahlpflicht

Modultitel	Projekt Product-Lifecycle-Management - Entwurf und Konstruktion Project Product-Lifecycle-Management - Design and Construction
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Woll, Ralf
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	sporadisch nach Ankündigung
Leistungspunkte	6
Lernziele	<p>Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, ein vollständiges Projekt im Kontext einer Entwicklungsaufgabe entsprechend der Inhalte zu bearbeiten. Die Studierenden lernen in einem „Interdisziplinären Entwicklungsteam“ (IET) von je 4-5 Personen die Anforderungen an ein Bauteil sowie das Bauteil selbst zu entwickeln, dass den Kundenwünschen genügen soll. Die Arbeitsformen, die Kommunikationswege und die Organisation innerhalb eines Produktteams werden anhand eines konkreten praxisrelevanten Produktes erlernt und geübt.</p> <p>Oberstes Ziel ist es die Vielschichtigkeit eines Produktentstehungsprozesses und die zahlreichen Verflechtungen der Teilprozesse bewusst zu machen. Dieses Bewusstsein gepaart mit dem Fachwissen aus dem Studium, soll am Ende in ganzheitlichen Konzepten münden, welche auch Außenstehenden vermittelt werden können.</p> <p>Durch die interdisziplinäre Gruppenarbeit werden sowohl Teamwork, als auch Methoden des Projektmanagements sowie Präsentationstechniken geschult. Die Veranstaltung erlaubt nicht nur, das im eigenen Studiengang erworbene Wissen praktisch anzuwenden, sondern auch grundlegendes Know-how der Gruppenmitglieder zu nutzen und zu adaptieren.</p>
Inhalte	Product Lifecycle Management ist ein Managementkonzept zur ganzheitlichen und unternehmensübergreifenden Verwaltung und Steuerung aller produktbezogenen Prozesse und Daten. Die Konzeptumsetzung erfolgt über den gesamten Lebenszyklus des

	<p>Produktes – in diesem Teil von der Entwicklung, Konstruktion und Fertigung.</p> <p>Aufgaben und Strukturen: Projektmanagement, Analyse der Aufgabenstellung und Erstellung des Anforderungsdokumentes, Risiko-Management, Bestimmung von Kriterien für die Auswahl des Produktes, Auslegung des Bauteils mit verschiedenen Berechnungsmethoden, Konstruktion mit CAD, Kosten- und Gewichtsermittlung, Erstellung der Anforderungen an die Validierung und Instrumentierung, Erstellen von Konstruktions- und Analyseberichten, Analyse und Auswahl von Fertigungsverfahren und –schritten, Präsentation der Ergebnisse.</p>
Empfohlene Voraussetzungen	Das Modul richtet sich vorrangig an Studierende, die sich in der Endphase ihres Studiums befinden und das Zusammenspiel der verschiedenen Fachdisziplinen bei der Produktentwicklung erleben möchten.
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Seminar - 2 SWS Projekt - 80 Stunden Selbststudium - 70 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Produktmanagement, Herrmann, Andreas, Vahlens, 1998; • Handbuch Produktmanagement, Albers, Sönke [Hrsg.], Gabler, 2003; • Eigner, Martin; Stelzer, Ralph: Product Lifecycle Management: Ein Leitfaden für Product Development und Life Cycle Management, 2. neu bearb. Aufl. (31. Juli 2009), Springer Berlin Heidelberg • Sandler, Ulrich; Wawer, Volker: Von PDM zu PLM: Prozessoptimierung durch Integration, 3. überarbeitete und erweiterte Auflage (7. April 2011), Carl Hanser Verlag • PLM-Leitfaden: Leitfaden zur Erstellung eines unternehmensspezifischen PLM-Konzeptes, VDMA Verlag (2008)
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • eine schriftliche Ausarbeitung, 50 Seiten (60 %) • zwei Präsentationen, je 15 Minuten (je Präsentation 20 %)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	10
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	Projekt PLM - Entwurf und Konstruktion (Seminar)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 12982 Projekt Product-Lifecycle-Management - Produktion und Dienstleistung

zugeordnet zu: Digitale Industrialisierung

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12982	Wahlpflicht

Modultitel	Projekt Product-Lifecycle-Management - Produktion und Dienstleistung Project Product-Lifecycle-Management - Production and Service
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. habil. Winkler, Herwig
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Ziel des Projektseminars Product-Lifecycle-Management - Produktion und Dienstleistung ist es, die Studierenden zu befähigen, Lösungen für komplexe und realitätsnahe Problemstellungen aus Produktion oder Logistik in Projektteams zu erarbeiten. Sie können anschließend Methoden der Projektplanung, Problemlösungstechniken und spezifische Optimierungsmethoden des jeweiligen Bereichs anwenden. Dabei müssen sie ihre Fach-, Individual-, Sozial- und Methodenkompetenzen unter Beweis stellen. Neben der fachlichen Vertiefung sind die Studierenden anschließend in der Lage, formal und inhaltlich einwandfreie Präsentationen und Projektdokumentationen anzufertigen. Ergänzend werden die Studierenden befähigt, ihre Ergebnisse kritisch zu diskutieren und zielorientiert zu argumentieren.
Inhalte	Das Projektseminar Product-Lifecycle-Management - Produktion und Dienstleistung orientiert sich inhaltlich an praxisrelevanten und komplexen Problemstellungen aus Produktion und Logistik, z.B. der Industrialisierung eines konkreten Produktes oder Planung eines Logistiksystems. In der Planung und Gestaltung von modernen Wertschöpfungssystemen sowie deren Betrieb sind häufig systemtheoretische und analytische Betrachtungen besonders wichtig. Die Studierenden werden eine umfassende Fallstudie (Projekt) eigenständig bearbeiten, um die Ergebnisse anschließend klar strukturiert, methodisch fundiert und argumentationssicher zu präsentieren. Besonderer Wert wird dabei neben den inhaltlichen und fachlichen Ansprüchen auf die Präsentationsfähigkeit, die Teamfähigkeit, die kritische Beurteilungsfähigkeit von Ergebnissen

	sowie die Ausdrucksfähigkeit und die Diskussionsfähigkeit der Studierenden gelegt.
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • 11678 Management von Produktionssystemen • 11708 Konzepte, Methoden und Techniken zur Projektführung
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Seminar - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	keine
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>1. Drei separate Präsentationen (80%), jeweils ca. 20 min. - Gruppenpräsentation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation des Projektplans (33%) • Präsentation von Projektzwischenenergebnissen (33%) • Präsentation der finalen Projektergebnisse (34%) <p>2. Ausführliche Projektdokumentation in Form der logisch zusammengefassten Präsentationen (20%) Eine positive Beurteilung des Moduls (4,0) erfordert das Erreichen von mehr als 50% der erzielbaren Gesamtpunktzahl. 50% der Gesamtpunktzahl oder weniger führen zu einer negativen Beurteilung (nicht bestanden).</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	18
Bemerkungen	Das zu bearbeitende Projekt kann aus dem Modul 12912 „Projekt Product-Lifecycle-Management - Entwurf und Konstruktion“ abgeleitet werden (bei entsprechend vorheriger Absolvierung) oder wird durch den Modulverantwortlichen vorgegeben. Die Projektdokumentation stellt eine kumulierte Version der Einzelpräsentationen mit zusätzlichen Erklärungen und ggf. Zusatzfolien dar. Es muss keine separate Projektarbeit in Form einer Seminararbeit geschrieben werden.
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Seminar Projekt Product-Lifecycle-Management - Produktion und Dienstleistung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340763 Seminar Projekt Product-Lifecycle-Management - Produktion und Dienstleistung - 2 SWS

Module 13294 Control Technology for Processes and Networks

assign to: Digitale Industrialisierung

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13294	Compulsory elective

Modul Title	Control Technology for Processes and Networks Leittechnik für Prozesse und Netze
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schiffer, Johannes
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	<p>The students get some advanced knowledge about applications, tasks and technical equipment of Process Control Systems (PCS) and Network Control Systems (NCS) with the focus on power grids. The students are able to describe concentrated and distributed systems of process and network control technology and to project and configure them for an application. Tasks from the process and automation level up to the operating and visualization level are included. This requires the application of interdisciplinary knowledge.</p> <p>In theoretical and practical exercises, the students are enabled to solve detailed tasks of signal and information processing and visualization. The exercises promote both, independent work in preparation and jointly exchange in technical discussions.</p>
Contents	<p>Terms and definitions for modern control systems and the primary processes (with the focus on power grids). A short view to the history. Structure and parts of modern control systems: Real time units, stations for operation and visualisation, communication buses, analog and digital signal processing and informations, sensors and actors, computeraided design and programming, project management and documentation. Basic and advanced tasks of modern control systems: control, stabilisation, safety, visualisation and operation, reporting and optimization (important for power grids: generation and distribution management).</p> <p>View to the future: Smartgrids</p>
Recommended Prerequisites	none
Mandatory Prerequisites	No successful participation in Modul 35416 Prozessleitsysteme.

Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	Actual informations in the lectures. Scripts and working materials are available.
Module Examination	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	Prerequisite: • short tests during the semester Final Module Examination: • written examination at the end of the semester (90 minutes) Printed and written materials like scripts or books are allowed. For possible calculations a non-programmable calculator is allowed.
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	Lectures - 2 hours per week per semester Exercises - 2 hours per week per semester Self organised studies -120 hours
Components to be offered in the Current Semester	320645 Lecture Control Technology for Processes and Networks - 2 Hours per Term 320646 Exercise Control Technology for Processes and Networks - 2 Hours per Term 320679 Examination Control Technology for Processes and Networks

Module 13297 Dynamics and Control of Networks

assign to: Digitale Industrialisierung

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13297	Compulsory elective

Modul Title	Dynamics and Control of Networks Dynamik und Regelung von Netzen
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schiffer, Johannes
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	On the completion of this module, students should be able to: <ul style="list-style-type: none"> • Obtain representations of networks of dynamical systems and multi-agent systems, such as networks of mobile robots or microgrids • Investigate input-output and energy properties of dynamical systems • Analyze system interconnections through individual subsystem input-output properties • Understand the concept of synchronization in dynamical systems • Design basic controllers for synchronization of multi-agent systems
Contents	The module consists of lectures and seminars in combination with a final study project. In the module, the following topics are addressed: <ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentals of algebraic graph theory 2. Dissipative systems 3. Properties of interconnected systems 4. Multi-agent systems 5. Synchronization of multi-agent systems
Recommended Prerequisites	Strongly recommended: <ul style="list-style-type: none"> • 12894 Regelungstechnik 1 and 12895 Regelungstechnik 2 or • 11494 Control Engineering 1 and 11747 Control Engineering 2
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 1 hours per week per semester Study project - 4 hours per week per semester Self organised studies - 75 hours

Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • M. Arcak, C. Meissen and A. Packard (2016) Networks of Dissipative Systems – Compositional Certification of Stability, Performance, and Safety. Springer. • D. Sun, (2010) Synchronization and control of multiagent systems. CRC Press. • H. Khalil (2002) Nonlinear Systems. Prentice Hall. • J. Lunze (2019) Network Control of Multi-Agent Systems. Bookmundo. • A. van der Schaft (2017) L2-Gain and Passivity Techniques in Nonlinear Control. Springer.
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none"> • Written exam, corresponding to 70% of the final mark. Duration of 89 minutes. Printed and written materials like scripts or books are allowed. For calculations, non-programmable calculators are allowed. Any other type of electronic device is NOT allowed. • Study project, corresponding to 30% of the final mark. Each group (3-4 students) should submit a report (10-15 pages) containing their developments and outcomes of the study project.
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	<ul style="list-style-type: none"> • 132971 Dynamics and Control of Networks (lecture) • 132972 Dynamics and Control of Networks (seminar) • 132973 Dynamics and Control of Networks (study project)
Components to be offered in the Current Semester	<p>320641 Lecture Dynamics and Control of Networks - 2 Hours per Term</p> <p>320642 Exercise Dynamics and Control of Networks - 1 Hours per Term</p> <p>320643 Study project Dynamics and Control of Networks - 4 Hours per Term</p>

Module 13795 Market Integration of Renewable Energies and Sector Coupling

assign to: Digitale Industrialisierung

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13795	Compulsory elective

Modul Title	Market Integration of Renewable Energies and Sector Coupling Marktintegration erneuerbarer Energien und Sektorenkopplung
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. nat. Ragwitz, Mario
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	After attending the module "Market Integration of Renewable Energies and Sector Coupling" the student will have a deeper understanding of the challenges and options of the integration of renewable energies into energy markets. Furthermore, the student will be familiar with the definition of sector coupling and the various technologies and organisational options for the integration of energy sectors. Students will understand the impact of the regulatory framework and technology choices on the market integration of renewable energies and will be able to apply methods and tools for analysis of energy markets.
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • Scenarios for the development of future energy systems • Policies for renewable energy sources in the power sector • Definition and challenges of market integration of renewable energies • Instruments for market based investment decisions and dispatch of renewable energies • Technology options for the integration of energy sectors • Flexibility options on the supply and demand side and based on based on storage technologies • Value of flexibility at the energy market • The role of grid infrastructures for the market integration of renewable energies
Recommended Prerequisites	Participation at <ul style="list-style-type: none"> • module 35303 - "Power System Economics I" and • module 35401 - "Power System Economics II" is strongly recommended

Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Study project - 30 hours Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Script (slides) • Reference books • Agora Energiewende. 2018. Energiewende 2030: The Big Picture – Megatrends, Targets, Strategies and a 10-Point Agenda for the Second Phase of Germany’s Energy Transition. Impulse. Berlin • IEA (2021), <i>World Energy Outlook 2021</i>, IEA, Paris https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021 • IEA (2011), <i>Integration of Renewables</i>, IEA, Paris https://www.iea.org/reports/integration-of-renewables • Winkler (2016)): Market integration of renewables in the electricity sector – impact on electricity markets and renewable support policy as well as interactions with system flexibility, Dissertation, University of Freiburg. • JRC – Joint Research Centre (2020): Towards net-zero emissions in the EU energy system by 2050 – Insights from scenarios in line with the 2030 and 2050 ambitions of the European Green Deal. EUR 29981 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg, doi:10.2760/081488. • Wietschel, M.; Held, A.; Pfluger, B.; Ragwitz, M. (2020): Energy integration across electricity, heating & cooling and the transport sector – Sector coupling. Fraunhofer ISI Working Paper Sustainability and Innovation, No. S 08/2020 • Energy sector magazines
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none"> • Written examination (duration 60 minutes) 60 % • 2 Seminar works including presentation (duration 15 minutes, presentation ca. 10 slides) 40 %
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	20
Remarks	none
Module Components	<ul style="list-style-type: none"> • VL Market Integration of Renewable Energies and Sector Coupling • Proj Market Integration of Renewable Energies and Sector Coupling
Components to be offered in the Current Semester	<p>322101 Lecture Market Integration of Renewable Energies and Sector Coupling - 2 Hours per Term</p> <p>322102 Study project Market Integration of Renewable Energies and Sector Coupling - 2 Hours per Term</p>

Modul 33302 Mensch-Maschine-Kommunikation

zugeordnet zu: Digitale Industrialisierung

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	33302	Wahlpflicht

Modultitel	Mensch-Maschine-Kommunikation Human-Computer-Interaction
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Hoppe, Annette
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> • die Problematik von Mensch-Maschine-Schnittstellen (MMS) sowohl aus ergonomischer als auch aus technischer Sicht zu verstehen, • MMS im arbeitspsychologischen und arbeitswissenschaftlichen Kontext optimal zu gestalten.
Inhalte	In den Vorlesungen werden theoretische Inhalte vermittelt, im Selbststudium ergänzt und in einem persönlichen Skript zusammengefasst. In den Seminaren und im Projekt werden die praxisrelevante Vertiefung und die Anwendung der Erkenntnisse im Rahmen von Teamarbeit geübt. <p>Wesentliche Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Begriffe und Definitionen bei Mensch-Maschine-Systemen, • Anthropotechnik, • Kommunikationsschnittstellen • Modelle für menschliches Verhalten, • Ergonomische Anforderungen an Mensch-Maschine-Schnittstellen (Grundlagen und Modelle), • Mensch-Rechner-Interaktion, • Kombination verschiedener Informationskanäle (visuell, akustisch, motorisch/haptisch), • Softwareergonomische Grundanforderungen und Evaluation, • Konzepte für die Gestaltung von Mensch-Maschine-Systemen, • Menschliche und technische Zuverlässigkeit, • Technikstress im Mensch-Maschine-Kontext • Praxisnahe Projektarbeit

Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Projekt - 3 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	wird in der ersten Veranstaltung benannt gegeben
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiche Projektbearbeitung (Projektbericht und Abschlusspräsentation) im Rahmen der Veranstaltung Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 Minuten ODER • mündliche Prüfung, 30 Minuten In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Mensch-Maschine-Kommunikation (Seminar/Übung) • Mensch-Maschine-Kommunikation (Vorlesung) • Mensch-Maschine-Kommunikation (Prüfung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340178 Prüfung Mensch-Maschine-Kommunikation - Wiederholung

Modul 36303 Informationssysteme in Unternehmen I

zugeordnet zu: Digitale Industrialisierung

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36303	Wahlpflicht

Modultitel	Informationssysteme in Unternehmen I Enterprise Information Systems I
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Meinberg, Uwe
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Der Student erhält einen grundlegenden Überblick zu den wesentlichen Informationssystemen öffentlicher und privater Einrichtungen. Er wird in die Lage versetzt, sich innerhalb der verschiedenen Konzepte zu orientieren und grobe Lösungsvorschläge selbst zu entwickeln. Darüber hinaus wird der Student befähigt, gegebene Problemlösungen auf ihr Erfolgspotenzial hin zu beurteilen.
Inhalte	Die Themen der Lehrveranstaltung verbinden durch ihren Fokus auf integrierende Systeme und Prozesse die produkt- mit der auftragsorientierten Sicht auf die Tätigkeit von produzierenden, Handels- und Dienstleistungsunternehmen. Ausgehend von Grundlagen der Informations- und Kommunikationstechnik wird dem Studenten sukzessive Wissen zu immer komplexeren Anordnungen und Techniken wie bspw. der Funktionsweise verteilter Systeme oder der Modellierung von Geschäftsprozessen vermittelt. Der Lehrstoff wird dabei punktuell sinnvoll spezifiziert. Die Vorlesung begleitende Übungen ermöglichen dem Studenten, das erworbene, theoretische Wissen zu festigen und zu erweitern. Ebenfalls parallel angebotene PC-Laborübungen zu Datenbanken und Geschäftsprozessmodellierung dienen einem ersten praktischen Eindruck bzgl. der Anwendungsmöglichkeiten der erlernten Methoden.
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine erfolgreiche Teilnahme am zugehörigen Auslaufmodul 36435 <i>Informationssysteme in Unternehmen</i> .
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS

	<p>Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Industriebetriebslehre, Schweitzer, M., 1994; • Industrielles Management, Hansmann, K. W., 1999; • Lexikon der Fertigungsleittechnik, Meinberg, U.; Topolewski F., 1996; • Digitale Kommunikationstechnik, Kaderali, F.; operating system concepts, Silberschatz, A.; Galvin, P.B.; Gagne, G., 2002; • Moderne Betriebssysteme, Tanenbaum, A.S., 2002; Verteilte Systeme, Coulouris, G.; Dollimore, J.; Kindberg, T., 2002.
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 Minuten
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Informationssysteme in Unternehmen I • Übung: Informationssysteme in Unternehmen I • Prüfung: Informationssysteme in Unternehmen I
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>340401 Vorlesung Informationssysteme in Unternehmen I (Industrielle Informationstechnik I) - 2 SWS</p> <p>340403 Übung Informationssysteme in Unternehmen I (Industrielle Informationstechnik I) - 2 SWS</p> <p>340402 Seminar/Übung Informationssysteme in Unternehmen I (Industrielle Informationstechnik I) - 2 SWS</p> <p>340471 Prüfung Informationssysteme in Unternehmen I</p>

Modul 36319 Informationssysteme in Unternehmen II

zugeordnet zu: Digitale Industrialisierung

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36319	Wahlpflicht

Modultitel	Informationssysteme in Unternehmen II Enterprise Information Systems II
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Meinberg, Uwe
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	<p>Der Student lernt die spezifischen Informationssysteme innerhalb der Produktion sowie produktionsnaher Bereiche kennen. Er qualifiziert sich mit weitreichender Rundumsicht für zunehmend wachsende Schnittstellenbereiche. Gleichzeitig erhält jeder ISU II - Hörer die Möglichkeit, bereichsübergreifend das Grundwissen an ausgesuchten Problemstellungen zu erweitern und zu vertiefen.</p> <p>Der Student kann sich ohne zwingende Voraussetzungen in der Lehrveranstaltung zu den unten angegebenen Inhalten qualifizieren. Es ist jedoch empfehlenswert, die Veranstaltung ISU I vorher besucht zu haben bzw. äquivalentes Vorwissen mitzubringen.</p>
Inhalte	<p>Die Lehrveranstaltung greift den Fokus von ISU I auf und führt in die integrierenden Systeme und Prozesse der Bereiche Produktion und Produktionslogistik sowie übergeordneter Informationssysteme ein. Dabei sind u.a. die derzeit möglichen Techniken und Konzepte der Betriebsdatenerfassung bis zu den Voraussetzungen eines erfolgreichen Supply Chain Managements Gegenstand der Vorlesung. Das Aufzeigen der Chancen und Probleme flankierender Bereiche wie B2G (Business-to-Government) oder Maintenance ergänzen die Hauptthemen.</p> <p>Die Vorlesung wird von Übungen begleitet, die dem Studenten ermöglichen, das erworbene, theoretische Wissen zu festigen und auszubauen. Eine ebenfalls parallel angebotene PC-Laborübung zur Produktionslogistik dient einem ersten praktischen Eindruck bzgl. der Anwendungsmöglichkeiten der erlernten Methoden.</p>
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modul <i>Informationssysteme in Unternehmen I</i> (36303)

Zwingende Voraussetzungen	Keine erfolgreiche Teilnahme am zugehörigen Auslaufmodul 36435 <i>Informationssysteme in Unternehmen</i> .
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Produktionsplanung, Kistner, K.-P., Steven, M., 2001;• Informationsmanagement, Heinrich, L., 2002;• Data Warehousing Strategie, Jung, R., Winter, R., 2000;• Data Warehouse Systeme, Bauer, A., Günzel, H., 2002.
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Klausur, 90 Minuten
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesung: Informationssysteme in Unternehmen II• Übung: Informationssysteme in Unternehmen II• Prüfung: Informationssysteme in Unternehmen II
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340472 Prüfung Informationssysteme in Unternehmen II - Wiederholung

Modul 36401 Ereignisdiskrete Systeme

zugeordnet zu: Digitale Industrialisierung

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36401	Wahlpflicht

Modultitel	Ereignisdiskrete Systeme Discrete Control Systems
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Berger, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden erlernen in den Vorlesungen die Grundlagen von ereignisdiskreten Systemen, des systematischen Entwurfes von Steuerungssystemen und deren Einordnung in Gesamtzusammenhänge der Automatisierungstechnik sowie die notwendigen Kommunikationsbeziehungen zwischen den Systemen. Es werden theoretische Inhalte vermittelt, im Selbststudium ergänzt und durch Übungen gefestigt. Eine Vertiefung der Kenntnisse erfolgt an der Tafel durch Interaktion zwischen Dozent und Studierenden für ausgewählte praxisnahe Beispiele. Die praktische Anwendung des erlernten Stoffes erfolgt durch Laborübungen und deren Realisierung mit industriellen Steuerungs- und Programmiersystemen.
Inhalte	Einführung in den Aufbau, die Beschreibung und die Funktionsweise ereignisdiskreter Systeme, Modellbildung, deterministische Automaten, nichtdeterministische Automaten, Mealy und Moore Automaten, Synchronisation von Automaten, Petrinetze, Verhalten diskreter Systeme, Vorhersage, Berechnung der Zustands- und Ausgabefunktionen, Erreichbarkeitsanalyse, strukturelle Analyse, Steuerbarkeit, Beschreibung der Steuerungsaufgabe, Realisierung von Verknüpfungssteuerung und Ablaufsteuerungen, Aufbau und Funktion speicherprogrammierbarer Steuerungen, systematischer Entwurf diskreter Steuerungen, Entwurfsproblem und Entwurfsalgorithmus, Analyse des Steuerungskreises, Entwurf und Verifikation diskreter Systeme, Simulation technische Prozesse zur Unterstützung des Steuerungsentwurfes, Zustandsbeobachtung zur Diagnose diskreter Systeme. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Die Lehrveranstaltungen finden digital statt. Die notwendigen Informationen werden im elearning Portal Moodle zur Verfügung</i>

gestellt. Einzelne Veranstaltungen können, falls didaktisch sinnvoll, als Präsenzveranstaltung durchgeführt werden. Diese werden ebenfalls in Moodle angekündigt.

Empfohlene Voraussetzungen	Teilnahme an der Vorlesung <i>Grundzüge der Regelungs- und Automatisierungstechnik</i> (Modul 36203) wird empfohlen
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 1 SWS Übung - 1 SWS Laborausbildung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskripte und Übungsmaterialien • Lunze, J.: Automatisierungstechnik, Oldenburg Verlag • Pickhardt, R.: Grundlagen und Anwendung der Steuerungstechnik, Vieweg Verlag • Wellenreuter, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS, Vieweg Verlag • Schnieder, E.: Methoden der Automatisierung, Vieweg Verlag Studium und Technik • Bettermann, T.: Anwendung von Microsoft Softwarestandards in der Automatisierungstechnik • Seitz, M.: Speicherprogrammierbare Steuerungen, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Ereignisdiskrete Systeme (Vorlesung/Übung) • Ereignisdiskrete Systeme (Laborausbildung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340216 Laborausbildung Ereignisdiskrete Systeme - 2 SWS 340215 Vorlesung/Übung Ereignisdiskrete Systeme - 2 SWS 340270 Prüfung Ereignisdiskrete Systeme

Modul 36408 Simulation von Fertigungssystemen

zugeordnet zu: Digitale Industrialisierung

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36408	Wahlpflicht

Modultitel	Simulation von Fertigungssystemen Simulation of Manufacturing Systems
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Berger, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Kern des Moduls ist ein durch die Studierenden zu bearbeitendes Semesterprojekt. Ziel dieses Projektes ist die Konzeptionierung, Auslegung, Modellierung und Simulation einer robotergestützten Produktionszelle für eine gegebene Produktionsaufgabe mit Hilfe von industriellen Entwicklungswerkzeugen. Die Studierenden lernen dabei die Vorgehensweise zum Entwurf robotergestützter Produktionsanlagen, zu berücksichtigende Komponenten und Randbedingungen sowie Möglichkeiten und Grenzen der entsprechenden Simulationssysteme kennen und wenden diese Kenntnisse während der Projektbearbeitung direkt an. Zusätzlich werden Kompetenzen zur Dokumentation der Entwicklung technischer Anlagen gefestigt. Die Bearbeitung der Semesteraufgabe wird durch Tutorien zur Simulationssoftware DELMIA V5 unterstützt.
Inhalte	Modellierung, Simulation und Visualisierung von industrienahen Robotersystemen und Werkzeugmaschinen; Technologien der Virtual Reality und Augmented Reality; Automatisierungstechnik bei zukunftsorientierten Fabrikssystemen. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Die Lehrveranstaltungen finden digital statt. Die notwendigen Informationen werden im elearning Portal Moodle zur Verfügung gestellt. Einzelne Veranstaltungen können, falls didaktisch sinnvoll, als Präsenzveranstaltung durchgeführt werden. Diese werden ebenfalls in Moodle angekündigt.</i>
Empfohlene Voraussetzungen	• vorherige Belegung des Moduls 36301 NC-und Robotertechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine

Lehrformen und Arbeitsumfang	Projekt - 6 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Neugebauer, Jens-Günter: Einsatz neuer Mensch-Maschine-Schnittstellen für Robotersimulation und –programmierung, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1997.• Kreusch, Karsten: Verifikation numerischer Steuerungen an virtuellen Werkzeugmaschinen, 2002.• Zirn, Oliver: Modellbildung und Simulation hochdynamischer Fertigungssysteme, 2006.• Hesse, Stefan: Greiftechnik, 2001.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Erstellen eines Projektberichts in Projektgruppen, ca. 30 Seiten (70%)• Endpräsentation der Ergebnisse in Projektgruppen (Vortrag und Diskussion), 30 Minuten (30%)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Simulation von Fertigungssystemen (Projekt)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340212 Projekt Simulation von Fertigungssystemen - 6 SWS

Modul 36416 Verteilte Steuerungssysteme

zugeordnet zu: Digitale Industrialisierung

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36416	Wahlpflicht

Modultitel	Verteilte Steuerungssysteme Distributed Control Systems
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Berger, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden erlernen in dem Modul die Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungs- und Kommunikationssystemen. Es werden praktische Übungen an realen Anlagen durchgeführt und theoretische Kenntnisse gefestigt. Eine Vertiefung der Kenntnisse erfolgt durch Interaktion zwischen Dozent und Studierenden im Rahmen der Laborübungen an praxisnahen Beispielen durch Anwendung industrieller Entwicklungssysteme.
Inhalte	Entwurf von Speicherprogrammierbaren Steuerungen, Einfluss von IT-Technologien auf die horizontale und vertikale Integration, modulare Konzepte, Integration industrieller Kommunikationssysteme, durchgängige Kommunikation für vertikale Integration, offene Kommunikation, OPC Client/Server, ISO/OSI Modell, durchgängige Kommunikation zwischen Geräten in unterschiedlichen Kommunikationsebenen, industrielle Bussysteme wie PROFIBUS, PROFINet, Industrial Ethernet, Schnittstellen, Systemarchitektur usw.
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Modul <i>Ereignisdiskrete Systeme</i> (36401) • Modul <i>Steuerungstechnik</i> (36302)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Laborausbildung - 6 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Skripte, Laboranleitungen sowie Programmieranleitungen der verwendeten Entwicklungssysteme

- Neumann, P.; Grötsch, E.; Lubkoll, C.; Simon, R.: SPS-Standard: IEC 1131, Oldenbourg Verlag
- Reißerweber, B.: Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation, Oldenbourg Verlag
- Furrer, F.-J.: Industrieautomation mit Ethernet TCP/IP und Web-Technologien, Hüthig Verlag

Modulprüfung

Continuous Assessment (MCA)

**Prüfungsleistung/en für
Modulprüfung**

Es werden insgesamt 3 praktische Labore durchgeführt. Die Aufgabenstellungen werden im 4 Wochenrhythmus ausgegeben. Die Endnote setzt sich aus den einzelnen Laboren zusammen (jeweils ein Drittel).
Die Bearbeitung erfolgt individuell innerhalb von 4 Wochen nach Ausgabe der jeweiligen Laboraufgabenstellung.

Bewertung der Modulprüfung

Prüfungsleistung - benotet

Teilnehmerbeschränkung

keine

Bemerkungen

keine

Veranstaltungen zum Modul

- Verteilte Steuerungssysteme (Laborausbildung)

Veranstaltungen im aktuellen Semester

keine Zuordnung vorhanden

Modul 36434 Statistische Methoden des Qualitätsmanagements

zugeordnet zu: Digitale Industrialisierung

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36434	Wahlpflicht

Modultitel	Statistische Methoden des Qualitätsmanagements Statistical Methods of Quality Management
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Woll, Ralf
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden sind fähig, ausgewählte statistische Methoden des Qualitätsmanagements zur Planung, Prüfung, Lenkung und Verbesserung in Produktentwicklung und Produktion anzuwenden, zu analysieren und zu bewerten.
Inhalte	Schwerpunkt der Veranstaltung „Statistische Methoden des Qualitätsmanagements“ sind Methoden und Hilfsmittel des Qualitätsmanagements in der Produktion und Dienstleistungsprozessen. Dazu werden statistische Grundkenntnisse benötigt, die in dieser Veranstaltung kurz wiederholt und erweitert werden. Im Fokus der Vorlesung befindet sich die Analyse und Auswertung von Stichproben, um die Qualität der Produktion beurteilen, vergleichen und verbessern zu können. Weiter werden Grundlagen der Versuchsmethodik und der Zuverlässigkeitsanalyse behandelt. Weiterhin erfolgt die Anwendung der Methoden an Fallbeispielen, einerseits manuell und andererseits durch den Einsatz von Software. Auch werden verschiedene Versuche zur Veranschaulichung der Wirkweisen durchgeführt. Lehrgangsinhalte der Deutschen Gesellschaft für Qualität (DGQ) fließen in die Vorlesung ein.
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • Modul 36403 <i>Grundlagen der Qualitätslehre</i>
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Seminar - 2 SWS

Projekt - 2 SWS
Selbststudium - 90 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und
Literaturhinweise**

- Schmitt, R., Pfeifer, T. (Hrsg.): Masing, W. (Hrsg.): Handbuch Qualitätsmanagement. 6. überarb. Auflage, München, Wien: Hanser, 2014
- Schmitt, R., Pfeifer, T.: Qualitätsmanagement: Strategien – Methoden – Techniken. 5. aktual. Auflage, München, Wien: Hanser, 2015
- Dietrich, E.; Schulze, A.: Statistische Verfahren zur Maschinen- und Prozessqualifikation. 7. aktual. Auflage, München, Wien: Hanser, 2014
- DGQ-Band Nr. 11-05: Formelsammlung zu den statistischen Methoden des Qualitätsmanagements. 3. Auflage, Berlin, Zürich Wien; Beuth Verlag, 2006
- Timischl, W.: Qualitätssicherung: Statistische Methoden. 4. Auflage, München, Wien: Hanser, 2012
- Linß, G.: Qualitätsmanagement für Ingenieure. 4. vollständig überarbeitete Auflage. München, Wien: Hanser 2018
- Linß, G.: Statistiktraining im Qualitätsmanagement. 1. Auflage. München, Wien, Hanser 2006
- Kühlmeyer, M.: Statistische Auswertungsmethoden für Ingenieure. 1. Auflage. Berlin: Springer 2001

Modulprüfung

Continuous Assessment (MCA)

**Prüfungsleistung/en für
Modulprüfung**

- Abgabe eines Videoprojektes, 5-10 min. (34% Gewichtung für Modulnote)
- Bis zu 3 schriftliche (elektronische) semesterbegleitende Teilprüfung, à 30 min. und/oder Durchführung eines Labors (33% Gewichtung für Modulnote)
- mündliche Prüfung, 15 min. **ODER** schriftliche (elektronische) Teilprüfung, 30 min. (33% Gewichtung für Modulnote)

Die genaue Zusammensetzung der Leistungen ist abhängig von der Teilnehmerzahl und wird zu Veranstaltungsbeginn spezifiziert. Das Modul ist bestanden, wenn mindestens 50 % der Gesamtpunktzahl erreicht werden.

Bewertung der Modulprüfung

Prüfungsleistung - benotet

Teilnehmerbeschränkung

keine

Bemerkungen

Dieses Modul ist ein Bestandteil für die Qualifizierung zum „Quality Systems Manager Junior“, die die Deutsche Gesellschaft für Qualität nach Bestätigung durch den Lehrstuhl Qualitätsmanagement vergibt. Dieses Modul ist ein Bestandteil für die Qualifizierung zum „Six Sigma Green Belt“, der durch den Lehrstuhl Qualitätsmanagement vergeben wird.

Veranstaltungen zum Modul

- Statistische Methoden des Qualitätsmanagements (Qualitätslehre II) (Vorlesung)
- Statistische Methoden des Qualitätsmanagements (Qualitätslehre II) (Seminar)

- Statistische Methoden des Qualitätsmanagements (Qualitätslehre II)
(Projekt)

Veranstaltungen im aktuellen Semester keine Zuordnung vorhanden

Modul 36439 Supply Chain Management

zugeordnet zu: Digitale Industrialisierung

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36439	Wahlpflicht

Modultitel	Supply Chain Management Supply Chain Management
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. habil. Winkler, Herwig
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Ziel des Supply Chain Managements ist es, die Studierenden zu befähigen, problemorientierte Lösungen im Kontext von Problemstellungen des Supply Chain Managements zu entwickeln. Sie werden für die Faktoren einer Supply Chain sensibilisiert und in die Lage versetzt Zusammenhänge zu erkennen und zukunftsorientiert zu entwickeln. Darüber hinaus wird von den Studierenden ein hohes Maß an Beteiligung gefordert, sodass eine hohe fachliche, wie auch methodische, Kompetenz der Studierenden erreicht wird. Die Studierenden werden Kompetenzen und fachspezifisches Wissen aufbauen. Im Anschluss an das Modul werden die Studierenden den Anforderungen an Supply Chain Manager in der Praxis gerecht.
Inhalte	Im Modul Supply Chain Management lernen die Studierenden Grundlagen sowie ausgewählte Besonderheiten des Managements von Lieferketten und -netzwerken kennen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der strategischen Konfiguration sowie der operativen Koordination der Wertschöpfungsaktivitäten von Supply Chains. Durch den interaktiven Charakter der Veranstaltung werden die Studierenden befähigt, Probleme im Management ganzer Supply Chains zu erkennen und aus einer ganzheitlichen Sicht zu lösen. Zu den Grundlagen des Supply Chain Management zählen neben den Zielen und der thematischen Einordnung auch Aufgaben, Trends, Strategien sowie organisationale Aspekte in Lieferketten. Supply Chains werden als Spezialfall von Unternehmensnetzwerken definiert, wobei die Theorie der Netzwerke und Anwendungsbeispiele, beispielsweise bezüglich Sourcing Strategien von Unternehmen und deren Bewertung, thematisiert werden. Ergänzend werden zukünftige Entwicklungen abgebildet und die Studierenden für Ansätze des Wandels innerhalb einer Supply Chain

sensibilisiert. In der Veranstaltung werden die wesentlichen Inhalte von Supply Chain-Strukturen vermittelt. Zu Semesterbeginn wird die inhaltliche Wissensvermittlung durch Vorlesungen realisiert. Im weiteren Semesterverlauf werden zunehmend Übungen, Planspiele und andere Lehrmethoden zur Festigung des Erlernten zur Anwendung kommen.

Empfohlene Voraussetzungen	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modul 11679 Einführung in die Logistik oder 36334 Logistikmanagement • Modul 11676 Management von Logistiksystemen oder 36335 Logistiktechnik sowie • grundlegende Kenntnisse der Produktionswirtschaft
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 1 SWS Übung - 1 SWS Selbststudium - 150 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Die Unterlagen werden vorlesungsbegleitend zur Verfügung gestellt.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • 1 E-Test im Laufe des Semesters, 45 Minuten (40%) • 3 Präsentationen von Fallstudienresultaten (jeweils ca. 15 min) mit anschließender Diskussion, jeweils ca. 15 Minuten (60%) <p>Eine positive Beurteilung des Moduls (4,0) erfordert das Erreichen von mehr als 50% der erzielbaren Gesamtpunktzahl. 50% der Gesamtpunktzahl oder weniger führen zu einer negativen Beurteilung (nicht bestanden).</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	27
Bemerkungen	<p>Die Laborübungen werden nach Abschluss aller Vorlesungstermine durchgeführt. Es wird die Kombination mit dem Modul 11707 Fabrikplanung empfohlen.</p> <p>Modul mit Teilnehmerbeschränkung – Anmeldefrist zwei Wochen vor Vorlesungsbeginn!</p>
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Supply Chain Management (Vorlesung/Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>340731 Vorlesung/Übung Supply Chain Management - 2 SWS</p>

Modul 11172 Blechumformung

zugeordnet zu: Digitale Produktion

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11172	Wahlpflicht

Modultitel	Blechumformung Sheet Metal Forming
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Härtel, Sebastian
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studenten lernen die <i>Technologie</i> der Blechumformtechnik. Schwerpunkte sind dabei metallkundliche Grundlagen, Verständnis der Vorgänge bei der plastischen Formänderung sowie der für die Umformung wichtigen thermisch aktivierten Vorgängen. Weiter lernen sie Methoden für die Ermittlung von Verfahrenskennwerten und die Verfahren der Blechbearbeitung.
Inhalte	Technologie der Blechumformung mit den metallkundlichen Grundlagen, Versetzungen und Werkstoffeigenschaften, thermisch aktivierte Vorgänge, Grundgrößen der Umformtechnik, Umformgrad, Fließkurven, Fließbedingungen, Fließortkurven und Formänderungsvermögen sowie plastizitätstheoretischen Grundlagen, Fließkurvenermittlung, Formänderungsanalyse sowie tribologische Grundlagen. Weitere Inhalte sind die Verfahren der Blechbearbeitung wie Schneiden, Biegen, Tiefziehen, Streckziehen und Drücken.
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Modul <i>Fertigungstechnik Grundlagen</i> (36103) • Modul <i>Werkstofftechnik</i> (36432)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Flimm: Spanlose Formgebung • König, Klocke: Band 5: Blechbearbeitung,

	<ul style="list-style-type: none">• Spur: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 2: Umformen• K. Lange: Umformtechnik, Band 1: Grundlagen; Band 3: Blechbearbeitung;• Skripte des Lehrstuhls
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Klausur, 120 Minuten
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Blechumformung (Vorlesung)• Blechumformung (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340510 Vorlesung Blechumformung - 2 SWS 340511 Übung Blechumformung - 2 SWS 340576 Prüfung Blechumformung

Modul 11173 Generative Herstellungsverfahren

zugeordnet zu: Digitale Produktion

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11173	Wahlpflicht

Modultitel	Generative Herstellungsverfahren
	Generative Manufacturing Technologies
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Michailov, Vesselin
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	<p>Die Studierenden erlangen erweiterte Kenntnisse über schichtweise aufbauende generative/additive Herstellungsverfahren zur Bearbeitung von Metallen und Kunststoffen in Form von Pulvern, Drähten und aushärtbaren Flüssigkeiten. Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • industriell relevante generative/additive Herstellungsverfahren einzuordnen und deren Unterschiede im Vergleich zu klassischen Fertigungsverfahren zu beschreiben; • die Vor- und Nachteile von generativen/additiven Herstellungsverfahren und deren Anwendbarkeit unter der Berücksichtigung der Bauteilkomplexität, -qualität und des Werkstoffs zu bewerten; • die Auswirkungen von Prozessparametern und spezifischer Eigenschaften des Werkstoffes auf die Mikrostruktur und die Bauteileigenschaften einzuordnen und ihren Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften zu beurteilen; • mögliche spezifische Fehler bei der Bauteilfertigung mit generativen/additiven Herstellungsverfahren zu beurteilen und Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Reduzierung abzuleiten; • generative/additive Herstellungsverfahren anhand verschiedener Kriterien für konkreten Anwendungsszenarien auszuwählen sowie klassische und generative Herstellungsverfahren wirtschaftlich- und wissenschaftlich begründend zu kombinieren; • Anwendungsbereiche von relevanten generativen/additiven Herstellungsverfahren zu klassifizieren und deren Einsatz verschiedenen Produktentwicklungsphasen zuzuordnen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Relevante generative/additive Herstellungsverfahren: lithographische, Extrusions- und Schicht-Laminat-Verfahren, Pulver-Binder-Prozess,

	<p>Schmelzen und Sintern im Pulverbett sowie Hybridverfahren und Verfahrenskombinationen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Auswirkungen des generativen/additiven Fertigungsprozesses auf Metalle, Kunststoffe und Mehrkomponenten • Besonderheiten der Mikrostrukturausbildung bei generativen/additiven Herstellungsverfahren im Vergleich zu klassischen Fügeverfahren • Zusammenhänge Prozessparameter – Werkstoff – Qualität der generativ/additiv hergestellten Bauteile • Vor- und Nachbearbeitung der generativ/additiv hergestellten Bauteile • Aktuelle Anwendungsbereiche generativer/additiver Herstellungsverfahren
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript und Übungsmaterialien • Gebhardt, A.: Generative Fertigungsverfahren, Carl Hanser Verlag München 2007 • Bertsche, B., Bullinger, H.-J.: Entwicklung und Erprobung innovativer Produkte - Rapid Prototyping, Springer Verlag-Berlin Heidelberg, 2007
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Generative Herstellungsverfahren (Vorlesung) • Generative Herstellungsverfahren (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>340312 Vorlesung Generative Herstellungsverfahren - 2 SWS 340313 Übung/Praktikum Generative Herstellungsverfahren - 2 SWS 340373 Prüfung Generative Herstellungsverfahren</p>

Modul 11347 Schall- und Schwingungsmesstechnik

zugeordnet zu: Digitale Produktion

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11347	Wahlpflicht

Modultitel	Schall- und Schwingungsmesstechnik Sound and Vibration Measurement
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Beirow, Bernd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eigenständig Messaufgaben aus den Gebieten der Akustik und der mechanischen Schwingungen zu identifizieren und durchzuführen. Sie lernen die verschiedenen Messgrößen und Auswerteverfahren für dynamische Signale kennen und sind damit befähigt, selbstständig problemspezifische Messketten zu entwickeln und Messdaten zu bewerten.
Inhalte	<p>Teil A - Schallmesstechnik:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zielsetzung akustischer Messungen, akustische Messkette, akustische Messgrößen, Messmikrofone 2. Schalldruckpegelmessung, Frequenz- und Zeitbewertung, Beispielanwendungen 3. Signale: deterministische und stochastische, Größen zur Beschreibung 4. lineare physikalische Systeme, Größen zur Beschreibung 5. Größen und Methoden der Spektralanalyse, Fouriertransformation, Filterbank-Methode, Fensterfunktionen, Averaging, Zwei- und Mehrkanalanalyse, Korrelation und Kohärenz 6. Räumliche Analyse, Beamforming, Entfaltung <p>Begleitende praktische Messungen: u.a. Eigenschaften von Mikrofonen, Schalldruckpegelmessung, Signalbeschreibung stochastischer Signale, Spektralanalyse von Signalen, Zweikanalanalyse, Mikrofonarraymessung im aeroakustischen Windkanal</p> <p>Teil B - Schwingungsmesstechnik: Vorstellung der prinzipiellen Messkette, Erregerquellen, Sensoren, Darstellung im Frequenzbereich, Beispiele von Spektren, logarithmische</p>

Darstellung, Aliasing, Leakage, Fensterfunktionen, Einstellungen für den Messablauf und Besonderheiten des Frequenzanalysators
Kennfunktionen der Signalanalyse, Theoretische Modalanalyse, Orthogonalitätsrelation, Übertragungsmatrix, Modalanalyse gemessener Frequenzgänge, SDOF- und MDOF-Verfahren, Kriterien zur Überprüfung modaler Größen (z. B. MAC), Strukturmodifikation, Mehrpunkterregung gemäß Phasentrennungsverfahren, Model Updating, Übertragungsmatrizenverfahren, Beurteilungskriterien von Schwingungseinwirkungen auf Mensch und Maschine / Schadensdiagnose
Begleitende Experimente: U.a. messtechnische Ermittlung der Dämpfung, experimentelle Modalanalysen, Model Updating, Ordnungsanalyse.

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Zwingende Voraussetzungen

keine

Lehrformen und Arbeitsumfang

Vorlesung - 2 SWS
Übung - 2 SWS
Praktikum - 2 SWS
Selbststudium - 90 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und
Literaturhinweise**

Teil A:

- Kap.10 in: Franz Gustav Kollmann, Thomas Franz Schösser, Roland Angert: Praktische Maschinenakustik. Springer, 2006. ISBN 3-540-20094-0
- Kap. 3 in: Werner Schirmer (Hrsg.): Technischer Lärmschutz. Springer, 2006. ISBN 3-540-25507-9
- Julius S. Bendat, Allan G. Piersol: Random Data, Analysis and Measurement Procedures. Wiley, 2000. ISBN 0-471-31733-0

Teil B:

- Robert Gasch, Klaus Knothe: Strukturdynamik Band 1. Diskrete Systeme. Springer-Verlag, 1987. ISBN 3-540-16849-4.
- Robert Gasch, Klaus Knothe: Strukturdynamik Band 1. Kontinua und ihre Diskretisierung. Springer-Verlag, 1989. ISBN 3-540-50771-X.
- Erwin Krämer, Maschinendynamik. Springer-Verlag, 1984.
- Heinz Waller, Reinhard Schmidt: Schwingungslehre für Ingenieure, Wissenschaftsverlag, 1989. ISBN 3-540-6283-7
- Rudolf Sturm et. al: Wälzlagerdiagnostik für Maschinen und Anlagen, VEB Verlag Technik Berlin, 1985.
- Joachim Heymann, Adolf Lingerer: Messverfahren der experimentellen Mechanik, Springer-Verlag, 1986. ISBN 3-540-15747-6.
- David J. Ewins: Modal testing – Theory and Practice, Brüel & Kjaer-Verlag, 1986. ISBN 0-86380 036 X.

Modulprüfung

Modulabschlussprüfung (MAP)

**Prüfungsleistung/en für
Modulprüfung**

- mündliche Prüfung, 60 min.

Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesung/Übung Schall- und Schwingungsmesstechnik, Teil A: Schallmesstechnik• Vorlesung/Übung Schall- und Schwingungsmesstechnik, Teil B: Schwingungsmesstechnik• Praktikum Schall- und Schwingungsmesstechnik, Teil A: Schallmesstechnik
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 11651 Forschung in der Produktionswirtschaft

zugeordnet zu: Digitale Produktion

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11651	Wahlpflicht

Modultitel	Forschung in der Produktionswirtschaft Production and Operations Management Research
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. habil. Winkler, Herwig
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage (1) Forschungsfragen zu definieren und eigenständig Lösungen auf Grundlage kritisch ausgewählter Methoden und Modelle zu entwickeln, (2) den Stand der Forschung zu einem definierten Thema der Produktionswirtschaft systematisch zu analysieren und Forschungslücken zu identifizieren, (3) passende Theorien in praxisrelevante Anwendungen zu überführen und (4) angeeignetes Wissen für die Entwicklung generischer Lösungen im Bereich der Produktionswirtschaft zu nutzen. Ergänzend werden die Präsentationsfähigkeit, die kritische Beurteilung von Forschungsergebnissen sowie die Ausdrucks- und Diskussionsfähigkeit der Studierenden weiter gefestigt.
Inhalte	Im Seminar werden die notwendigen Kenntnisse zum Schreiben eines wissenschaftlichen Beitrags vermittelt. Den Studierenden wird beigebracht (1) passende Fachliteratur für ihren wissenschaftlichen Beitrag zu identifizieren, (2) eine wissenschaftliche Analyse und Auswertung durchzuführen, (3) ein forschungsrelevantes Thema in der Produktionswirtschaft zu identifizieren und aufzuarbeiten und (4) fundierte Lösungen zu einer definierten Forschungsfrage im Bereich der Produktionswirtschaft auf Grundlage einer systematischen Literaturanalyse sowie der Anwendung von Methoden und Modellen zu entwickeln. Das Vorgehen der systematischen Literaturrecherche und -analyse wird unter Berücksichtigung der individuellen Themen der Studierenden und deren aktive Partizipation gelehrt und geübt. Unter Supervision des Lehrstuhls werden die Studierenden ihre Ideen und Ausarbeitungen strukturieren und die wissenschaftlichen Ergebnisse regelmäßig präsentieren. Die Seminararbeit wird unter Berücksichtigung

der Vorgaben des Leitfadens für wissenschaftliches Arbeiten des Lehrstuhls Produktionswirtschaft angefertigt. Herausragende Ergebnisse können zu nationalen oder internationalen Publikationen in Fachzeitschriften führen.

Empfohlene Voraussetzungen	Fortgeschrittene Kenntnisse auf den Gebieten der Betriebs- und Produktionswirtschaft
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Seminar - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	werden in der Lehrveranstaltung themenbezogen definiert
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>1. Drei Präsentationen (45%):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Präsentation der zentralen Themeninhalte (33%), 15 min 2. Präsentation des Arbeitsfortschrittes (33%), 15 min 3. Abschlusspräsentation (34%), 20 min <p>(jeweils maximal 5 Punkte für Inhalt, Vortrag und Präsentationsgestaltung)</p> <p>2. Abgabe einer Seminararbeit (55%), ca. 20-25 Seiten (80% inhaltliche Umsetzung, 20% formale Gestaltung)</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	15
Bemerkungen	<p>Die Themen werden grundsätzlich vom Lehrstuhl bereitgestellt. In Vorbereitung der Masterarbeit können in Rücksprache individuelle Themen definiert werden.</p> <p>Modul mit Teilnehmerbeschränkung – Anmeldefrist zwei Wochen vor Vorlesungsbeginn!</p>
Veranstaltungen zum Modul	Forschung in der Produktionswirtschaft (Seminar)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340762 Seminar Forschung in der Produktionswirtschaft - 2 SWS

Modul 11678 Management von Produktionssystemen

zugeordnet zu: Digitale Produktion

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11678	Wahlpflicht

Modultitel	Management von Produktionssystemen Management of Production Systems
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. habil. Winkler, Herwig
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der erfolgreichen Absolvierung des Moduls verfügen die Studierenden über vertiefende Kenntnisse im Feld moderner Produktionssysteme. Sie sind in der Lage fachwissenschaftliche Modelle und Methoden der Produktionswirtschaft zu nutzen um strategische und operative Maßnahmen zur Verbesserung und Beherrschung der Produktionsperformance in Industrieunternehmen vorzuschlagen.
Inhalte	Die Vorlesung behandelt verschiedene operative und strategische Aspekte des Managements von Produktionssystemen. Zu Beginn der Vorlesung werden die zentralen Themenstellungen des Moduls „Einführung in die Produktionswirtschaft“ wiederholt. Insbesondere werden dazu die Kernmodule eines traditionellen Produktionsplanungs- und Produktionssteuerungssystems (PPS) noch einmal besprochen. Darauf aufbauend werden neuere PPS-Konzepte vorgestellt und ihre Anwendungsvoraussetzungen sowie die Stärken und Schwächen diskutiert. Weiter werden die zentralen Annahmen und Merkmale von hybriden Wettbewerbsstrategien, z.B. die Mass Customisation, die Duale Internationalisierungsstrategie und die Outpacing Strategie, behandelt sowie ihre Bedeutung für das Produktionsmanagement untersucht. Darauf basierend werden die unterschiedlichen Inhalte einer Produktionsstrategie herausgearbeitet. Ferner befasst sich die Vorlesung mit wesentlichen Problemen moderner Produktionssysteme, z.B. der Variantenvielfalt und Komplexität, der Flexibilität und Effizienz in Produktionssystemen und den Ansätzen zur Beherrschung dieser Probleme mit Hilfe moderner Produktionskonzepte im Rahmen von Industrie 4.0. Weiterhin vermittelt die Vorlesung Grundlagen der

	Lean Production als wichtiges Konzept zur Gestaltung moderner Produktionssysteme.
Empfohlene Voraussetzungen	Modul 11675 <i>Einführung in die Produktionswirtschaft</i>
Zwingende Voraussetzungen	Keine erfolgreiche Teilnahme an zugehörigen Auslaufmodulen: <ul style="list-style-type: none"> • 36324 <i>Produktionswirtschaft UND</i> • 36441 <i>Produktionswirtschaft I + II.</i>
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<p>Unterlagen zur Vorlesung (werden vorlesungsbegleitend ausgegeben)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blohm, H. et al.: <i>Produktionswirtschaft</i>. 4. Aufl., Herne u.a. 2008. • Corsten, H.: <i>Produktionswirtschaft: Einführung in das industrielle Produktionsmanagement</i>. 11. Aufl., München u.a. 2007. • Günther, H.-O.; Tempelmeier, H.: <i>Produktion und Logistik</i>. 7. Aufl., Berlin u.a. 2007. • Hoitsch, H.-J.: <i>Produktionswirtschaft: Grundlagen einer industriellen Betriebswirtschaftslehre</i>. 2. Aufl., München 1993. • Vahrenkamp, R.: <i>Produktionsmanagement</i>. 6. Aufl., München 2008. • Zahn, E.; Schmid, U.: <i>Produktionswirtschaft I: Grundlagen und operatives Produktionsmanagement</i>. Stuttgart 1996. • Zäpfel, G.: <i>Produktionswirtschaft: Operatives Produktions-Management</i>. Berlin u.a. 1982. <p>Weitere Literatur gemäß Literaturempfehlung in der Veranstaltung.</p>
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Eine mündliche Prüfung (ca. 30 Minuten) (50%) • 4 semesterbegleitende schriftl. Aufgaben á 15 Minuten Bearbeitungszeit (50%) <p>Eine positive Beurteilung des Moduls (4,0) erfordert das Erreichen von mehr als 50% der erzielbaren Gesamtpunktzahl. 50% der Gesamtpunktzahl oder weniger führen zu einer negativen Beurteilung (nicht bestanden).</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Management von Produktionssystemen (Vorlesung) • Management von Produktionssystemen (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340775 Prüfung Management von Produktionssystemen - Wiederholung

Modul 12587 CAx-Techniken

zugeordnet zu: Digitale Produktion

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12587	Wahlpflicht

Modultitel	CAx-Techniken CAx Technologies
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Simon, Sylvio
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	2 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • logisch, analytisch und konzeptionell zu denken • technischen Problemstellungen zu analysieren und zu strukturieren • verständliche Darstellung und Dokumentation von Ergebnissen zu erstellen • Denkweisen anderer Ingenieurdisziplinen zu kennen • unterschiedliche Fachgebiete zu vernetzen • Systemverständnis für Ca-unterstützte Industrieprozesse zu nutzen
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Ca - Anwendungen • Schnittstellen und Datenübertragung • ausgewählte Ca- Anwendungen • aktuelle projektbezogene Aufgabenstellung • Schnittstellenübergreifende Ca- Anwendungen im industriellen Umfeld von Konstruktion und Fertigung
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • CAD-Praktikum
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Praktikum - 4 SWS Projekt - 3 SWS Selbststudium - 45 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • aktuelle Literaturliste im E-Learning • Vanja, CAX für Ingenieure, Springer-V.

Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	im Wintersemester: <ul style="list-style-type: none">• 6 erfolgreich absolvierte Tutorien (CAX) = 75% im Sommersemester: <ul style="list-style-type: none">• ein schriftlicher Beleg (15 Seiten) mit eine Präsentation (15 min.) = 25%
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Teile der Veranstaltung sind in Englisch
Veranstaltungen zum Modul	Wintersemester <ul style="list-style-type: none">• Vorlesung CAx-Techniken 1 SWS• Praktikum CAx-Techniken 4 SWS Sommersemester <ul style="list-style-type: none">• Vorlesung 1SWS• Projekt 3SWS
Veranstaltungen im aktuellen Semester	330604 Vorlesung/Praktikum CAx-Techniken (12587) - 4 SWS

Modul 12982 Projekt Product-Lifecycle-Management - Produktion und Dienstleistung

zugeordnet zu: Digitale Produktion

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	12982	Wahlpflicht

Modultitel	Projekt Product-Lifecycle-Management - Produktion und Dienstleistung
Einrichtung	Project Product-Lifecycle-Management - Production and Service Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. habil. Winkler, Herwig
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Ziel des Projektseminars Product-Lifecycle-Management - Produktion und Dienstleistung ist es, die Studierenden zu befähigen, Lösungen für komplexe und realitätsnahe Problemstellungen aus Produktion oder Logistik in Projektteams zu erarbeiten. Sie können anschließend Methoden der Projektplanung, Problemlösungstechniken und spezifische Optimierungsmethoden des jeweiligen Bereichs anwenden. Dabei müssen sie ihre Fach-, Individual-, Sozial- und Methodenkompetenzen unter Beweis stellen. Neben der fachlichen Vertiefung sind die Studierenden anschließend in der Lage, formal und inhaltlich einwandfreie Präsentationen und Projektdokumentationen anzufertigen. Ergänzend werden die Studierenden befähigt, ihre Ergebnisse kritisch zu diskutieren und zielorientiert zu argumentieren.
Inhalte	Das Projektseminar Product-Lifecycle-Management - Produktion und Dienstleistung orientiert sich inhaltlich an praxisrelevanten und komplexen Problemstellungen aus Produktion und Logistik, z.B. der Industrialisierung eines konkreten Produktes oder Planung eines Logistiksystems. In der Planung und Gestaltung von modernen Wertschöpfungssystemen sowie deren Betrieb sind häufig systemtheoretische und analytische Betrachtungen besonders wichtig. Die Studierenden werden eine umfassende Fallstudie (Projekt) eigenständig bearbeiten, um die Ergebnisse anschließend klar strukturiert, methodisch fundiert und argumentationssicher zu präsentieren. Besonderer Wert wird dabei neben den inhaltlichen und fachlichen Ansprüchen auf die Präsentationsfähigkeit, die Teamfähigkeit, die kritische Beurteilungsfähigkeit von Ergebnissen

	sowie die Ausdrucksfähigkeit und die Diskussionsfähigkeit der Studierenden gelegt.
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • 11678 Management von Produktionssystemen • 11708 Konzepte, Methoden und Techniken zur Projektführung
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Seminar - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	keine
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>1. Drei separate Präsentationen (80%), jeweils ca. 20 min. - Gruppenpräsentation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präsentation des Projektplans (33%) • Präsentation von Projektzwischenenergebnissen (33%) • Präsentation der finalen Projektergebnisse (34%) <p>2. Ausführliche Projektdokumentation in Form der logisch zusammengefassten Präsentationen (20%) Eine positive Beurteilung des Moduls (4,0) erfordert das Erreichen von mehr als 50% der erzielbaren Gesamtpunktzahl. 50% der Gesamtpunktzahl oder weniger führen zu einer negativen Beurteilung (nicht bestanden).</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	18
Bemerkungen	Das zu bearbeitende Projekt kann aus dem Modul 12912 „Projekt Product-Lifecycle-Management - Entwurf und Konstruktion“ abgeleitet werden (bei entsprechend vorheriger Absolvierung) oder wird durch den Modulverantwortlichen vorgegeben. Die Projektdokumentation stellt eine kumulierte Version der Einzelpräsentationen mit zusätzlichen Erklärungen und ggf. Zusatzfolien dar. Es muss keine separate Projektarbeit in Form einer Seminararbeit geschrieben werden.
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Seminar Projekt Product-Lifecycle-Management - Produktion und Dienstleistung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340763 Seminar Projekt Product-Lifecycle-Management - Produktion und Dienstleistung - 2 SWS

Modul 13747 Grundlagen der numerischen Abbildung von umformtechnischen Prozessen

zugeordnet zu: Digitale Produktion

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13747	Wahlpflicht

Modultitel	Grundlagen der numerischen Abbildung von umformtechnischen Prozessen
	Basics of the numerical simulations of forming processes
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Härtel, Sebastian
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studenten verfügen über anwendungsbereites Fachwissen zu Aufbau, Funktion und Anwendung der FEM-Simulation in der Umformtechnik. Nach Abschluss des Moduls haben die Studenten grundlegende Kenntnisse in der FEM-Simulation umformtechnischer Problemstellungen und können mehrere FEM-Systeme eigenständig auf zukünftige Aufgaben im Forschungs- und Entwicklungsbereich des Maschinenbau anwenden. In der kleinen Projektarbeit, ist ein praxisrelevanter Umformprozess selbstständig mithilfe der FEM zu berechnen und auszuwerten.
Inhalte	Das Modul beinhaltet die Grundlagen der numerischen Abbildung von umformtechnischen Prozessen. Schwerpunkte der Lehrveranstaltung sind: <ul style="list-style-type: none"> • Einsatzgebiete der Finite-Elemente-Methode (FEM) • Grundlagen der FEM • FEM-Theorie in der Umformtechnik • Aufbau und Funktionsweise von FEM-Systemen • Simulationsbeispiele • Ausgewählte FEM-Systeme der Umformtechnik
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Fertigungstechnik • Fertigungstechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS

	Projekt - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Awiszus, Bast, Hänel, Kusch: Grundlagen der Fertigungstechnik. ISBN 978-3-446-45033-2• Flimm: Spanlose Formgebung• König, Klocke: Band 5: Blechbearbeitung• Spur: Handbuch der Fertigungstechnik, Band 2: Umformen• K. Lange: Umformtechnik, Band 1: Grundlagen; Band 3: Blechbearbeitung;• Skripte des Lehrstuhls
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Voraussetzungen für die Prüfungsteilnahme: <ul style="list-style-type: none">• erfolgreicher Abschluss einer Projektarbeit Abschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Klausur, 120 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	20
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• VL Grundlagen der numerischen Abbildung von umformtechnischen Prozessen• PROJ Grundlagen der numerischen Abbildung von umformtechnischen Prozessen• PRÜ Grundlagen der numerischen Abbildung von umformtechnischen Prozessen
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 36311 Modellieren und FE-Simulieren I

zugeordnet zu: Digitale Produktion

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36311	Wahlpflicht

Modultitel	Modellieren und FE-Simulieren I Modelling and FE-Simulation I
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Michailov, Vesselin
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden erlangen erweiterte Kenntnisse über die Anwendung der Finiten-Elemente-Simulation in der Füge­technik. Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffliche und Temperaturprobleme zu differenzieren und zu formulieren und geeignete Simulationslösungen wissenschaftlich fundiert auszuwählen bzw. vorzuschlagen; • Modellierungstechniken sinnvoll und zielführend umzusetzen oder anzupassen und die Ergebnisse korrekt zu interpretieren sowie kritisch zu bewerten; • innovative Rechenmethoden zu bewerten sowie hinsichtlich der Anwendbarkeit für gegebene Problemstellungen einzuordnen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Modellierung und der Simulation • Einflussgrößen, Wechselwirkungen und Zusammenhänge • Grundlagen der Temperaturfeld Berechnung • Analytische und numerische Lösungsansätze, Anwendung von FE-Software • Vorbereitung von thermophysikalischen Werkstoffkennwerten • Modellierung von Wärmequellen unterschiedlicher Verfahren • Modellierung der Gefügeausbildung in der Wärmeeinflusszone • Vorstellung der FE-Programme
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS

	Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsskript und Übungsmaterialien• D. Radaj: Heat Effects of Welding, Springer-Verlag, Berlin, 1992• D. Radaj: Schweißprozesssimulation, DVS-Verlag, Düsseldorf, 1999• V. Michailov et. al: Sensibilitätsanalyse der thermomechanischen FE-Schweißsimulation, Shaker Verl., Aachen, 2012• V. Michailov et. al.: Principles of Welding, St. Petersburg Polytechnic Univ. Publ., 2016
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Klausur, 90 Min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Modellieren und FE-Simulieren Teil 1 (Vorlesung)• Modellieren und FE-Simulieren Teil 1 (Übung/Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340340 Vorlesung Modellieren und FE-Simulieren Teil 1 - 2 SWS 340341 Übung/Praktikum Modellieren und FE-Simulieren Teil 1 - 2 SWS 340375 Prüfung Modellieren und FE-Simulieren Teil 1

Modul 36329 Modellieren und FE-Simulieren II

zugeordnet zu: Digitale Produktion

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36329	Wahlpflicht

Modultitel	Modellieren und FE-Simulieren II Modelling and FE-Simulation II
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Michailov, Vesselin
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden erlangen erweiterte Kenntnisse über die Anwendung der FE-Simulation in der Fügetechnik. Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • thermomechanische Probleme zu differenzieren und zu formulieren sowie geeignete Simulationslösungen wissenschaftlich fundiert auszuwählen bzw. vorzuschlagen; • Modellierungstechniken sinnvoll und zielführend umzusetzen oder anzupassen und die Ergebnisse korrekt zu interpretieren sowie kritisch zu bewerten; • innovative Rechenmethoden zu bewerten sowie hinsichtlich der Anwendbarkeit für gegebene Problemstellungen einzuordnen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Entstehung von Schweißseignspannungen und Verformungen • Einflussgrößen, Wechselwirkungen und Zusammenhänge • Grundlagen der thermo-mechanischen Berechnung, Anwendung von FE- Software • Werkstoffmodellierung: Kennwerte, Modelle, Parameter und Zusammenhänge • Analytische, numerische und hybride Lösungsansätze zur Verzugsberechnung • Lokale Eigenschaften, Gasdiffusion und technologische Festigkeitsbewertung • Vorstellung der FE-Programme
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine

Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsskript und Übungsmaterialien• D. Radaj: Heat Effects of Welding, Springer-Verlag, Berlin, 1992• D. Radaj: Eigenspannungen und Verzug beim Schweißen, DVS-Verl., Düss., 2002• D. Radaj: Schweißsimulation, DVS-Verlag, Düsseldorf, 2002• V. Michailov, et. al: Sensibilitätsanalyse der thermomechanischen FE-Schweißsimulation, Shaker Verl., Aachen, 2012• V. Michailov et. al.: Principles of Welding, St. Petersburg Polytechnic Univ. Publ., 2016
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Klausur, 90 Min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Modellieren und FE- Simulieren in der Fügetechnik Teil 2 (Vorlesung)• Modellieren und FE- Simulieren in der Fügetechnik Teil 2 (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 36408 Simulation von Fertigungssystemen

zugeordnet zu: Digitale Produktion

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36408	Wahlpflicht

Modultitel	Simulation von Fertigungssystemen Simulation of Manufacturing Systems
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Berger, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Kern des Moduls ist ein durch die Studierenden zu bearbeitendes Semesterprojekt. Ziel dieses Projektes ist die Konzeptionierung, Auslegung, Modellierung und Simulation einer robotergestützten Produktionszelle für eine gegebene Produktionsaufgabe mit Hilfe von industriellen Entwicklungswerkzeugen. Die Studierenden lernen dabei die Vorgehensweise zum Entwurf robotergestützter Produktionsanlagen, zu berücksichtigende Komponenten und Randbedingungen sowie Möglichkeiten und Grenzen der entsprechenden Simulationssysteme kennen und wenden diese Kenntnisse während der Projektbearbeitung direkt an. Zusätzlich werden Kompetenzen zur Dokumentation der Entwicklung technischer Anlagen gefestigt. Die Bearbeitung der Semesteraufgabe wird durch Tutorien zur Simulationssoftware DELMIA V5 unterstützt.
Inhalte	Modellierung, Simulation und Visualisierung von industrienahen Robotersystemen und Werkzeugmaschinen; Technologien der Virtual Reality und Augmented Reality; Automatisierungstechnik bei zukunftsorientierten Fabrikssystemen. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Die Lehrveranstaltungen finden digital statt. Die notwendigen Informationen werden im elearning Portal Moodle zur Verfügung gestellt. Einzelne Veranstaltungen können, falls didaktisch sinnvoll, als Präsenzveranstaltung durchgeführt werden. Diese werden ebenfalls in Moodle angekündigt.</i>
Empfohlene Voraussetzungen	• vorherige Belegung des Moduls 36301 NC-und Robotertechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine

Lehrformen und Arbeitsumfang	Projekt - 6 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Neugebauer, Jens-Günter: Einsatz neuer Mensch-Maschine-Schnittstellen für Robotersimulation und –programmierung, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1997.• Kreusch, Karsten: Verifikation numerischer Steuerungen an virtuellen Werkzeugmaschinen, 2002.• Zirn, Oliver: Modellbildung und Simulation hochdynamischer Fertigungssysteme, 2006.• Hesse, Stefan: Greiftechnik, 2001.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Erstellen eines Projektberichts in Projektgruppen, ca. 30 Seiten (70%)• Endpräsentation der Ergebnisse in Projektgruppen (Vortrag und Diskussion), 30 Minuten (30%)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Simulation von Fertigungssystemen (Projekt)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340212 Projekt Simulation von Fertigungssystemen - 6 SWS

Modul 36416 Verteilte Steuerungssysteme

zugeordnet zu: Digitale Produktion

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36416	Wahlpflicht

Modultitel	Verteilte Steuerungssysteme Distributed Control Systems
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Berger, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden erlernen in dem Modul die Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungs- und Kommunikationssystemen. Es werden praktische Übungen an realen Anlagen durchgeführt und theoretische Kenntnisse gefestigt. Eine Vertiefung der Kenntnisse erfolgt durch Interaktion zwischen Dozent und Studierenden im Rahmen der Laborübungen an praxisnahen Beispielen durch Anwendung industrieller Entwicklungssysteme.
Inhalte	Entwurf von Speicherprogrammierbaren Steuerungen, Einfluss von IT-Technologien auf die horizontale und vertikale Integration, modulare Konzepte, Integration industrieller Kommunikationssysteme, durchgängige Kommunikation für vertikale Integration, offene Kommunikation, OPC Client/Server, ISO/OSI Modell, durchgängige Kommunikation zwischen Geräten in unterschiedlichen Kommunikationsebenen, industrielle Bussysteme wie PROFIBUS, PROFINet, Industrial Ethernet, Schnittstellen, Systemarchitektur usw.
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Modul <i>Ereignisdiskrete Systeme</i> (36401) • Modul <i>Steuerungstechnik</i> (36302)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Laborausbildung - 6 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Skripte, Laboranleitungen sowie Programmieranleitungen der verwendeten Entwicklungssysteme

- Neumann, P.; Grötsch, E.; Lubkoll, C.; Simon, R.: SPS-Standard: IEC 1131, Oldenbourg Verlag
- Reißerweber, B.: Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation, Oldenbourg Verlag
- Furrer, F.-J.: Industrieautomation mit Ethernet TCP/IP und Web-Technologien, Hüthig Verlag

Modulprüfung

Continuous Assessment (MCA)

**Prüfungsleistung/en für
Modulprüfung**

Es werden insgesamt 3 praktische Labore durchgeführt. Die Aufgabenstellungen werden im 4 Wochenrhythmus ausgegeben. Die Endnote setzt sich aus den einzelnen Laboren zusammen (jeweils ein Drittel).
Die Bearbeitung erfolgt individuell innerhalb von 4 Wochen nach Ausgabe der jeweiligen Laboraufgabenstellung.

Bewertung der Modulprüfung

Prüfungsleistung - benotet

Teilnehmerbeschränkung

keine

Bemerkungen

keine

Veranstaltungen zum Modul

- Verteilte Steuerungssysteme (Laborausbildung)

Veranstaltungen im aktuellen Semester

keine Zuordnung vorhanden

Modul 36418 Seminar Fügetechnik

zugeordnet zu: Digitale Produktion

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36418	Wahlpflicht

Modultitel	Seminar Fügetechnik Seminar Joining Technology
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Michailov, Vesselin
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, wissenschaftliche Fachvorträge vorzubereiten, zu präsentieren und mit Fachleuten zu diskutieren. Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage <ul style="list-style-type: none"> • einen wissenschaftlichen Vortrag vorzubereiten, strukturiert darzustellen und fachlich zu verteidigen; • den Stand der Wissenschaft und Technik zu einem Fachthema zu recherchieren und kritisch zu analysieren; • Präsentationsfolien klar strukturiert und nachvollziehbar mit einem „roten Faden“ zu gestalten sowie ein Vortragsskript zu erstellen; • wissenschaftlich mit Fachleuten zu diskutieren; • für das Berufsfeld relevante Arbeitstechniken (Selbstorganisation, Zeitmanagement) anzuwenden.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einarbeitung in das Thema des Fachgebietes Fügetechnik, inklusive Hypothesen, Ergebnisse, Ausblick • Vorbereitung der wissenschaftlichen fachbezogenen Präsentation und des Vortrages • Abstimmung der eigenen Präsentation auf das Zielpublikum • Fachdiskussion mit dem Zielpublikum
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Seminar - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Fachliteratur
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• positiv bewertetes Protokoll mit Berichten zu allen Vorträgen des Seminars Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• wissenschaftliche fachbezogene Präsentation einschließlich Fachdiskussion, 60 Min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	• Seminar Fügetechnik (Seminar)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340350 Seminar Seminar Fügetechnik - 2 SWS

Modul 36421 Werkstoffgerechtes Fügen

zugeordnet zu: Digitale Produktion

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36421	Wahlpflicht

Modultitel	Werkstoffgerechtes Fügen Materials Science of Joining
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Michailov, Vesselin
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	<p>Die Studierenden erlangen erweiterte Kenntnisse über die Auswirkung von Fügeprozessen auf den Werkstoff und das Bauteil (Fügeeignung). Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage</p> <ul style="list-style-type: none"> • basierend auf den Grundlagenkenntnissen über den Gefügeaufbau von Metallen und Kunststoffen, die Wärmewirkung verschiedener Fügeverfahren auf die Mikrostruktur und Werkstoffeigenschaften zu bewerten; • mögliche Fehler und Unregelmäßigkeiten in Fügeverbindungen und ihre werkstoffspezifischen Ursachen zu differenzieren und Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Reduzierung abzuleiten; • geeignete Zusatzwerkstoffe und Hilfsmittel für das Fügen auszuwählen; • die Fügeeignung von verschiedenen Werkstoffen und Werkstoffkombinationen zu analysieren, kritisch zu bewerten und für gegebene Problemstellungen einzuordnen; • Prüf- und Charakterisierungsmethoden im Zusammenhang mit der Fügeeignung von Werkstoffen zu reflektieren und für gegebene Problemstellungen anzuwenden; • Fügekonzepte unter besonderer Berücksichtigung der Fügeeignung unter kritischen Anforderungen zu entwerfen; • innovative Entwicklungen aus der Forschung zur Fügeeignung zu bewerten sowie hinsichtlich der Anwendbarkeit für gegebene Problemstellungen einzuordnen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Metallurgie des Fügens • Gasaufnahme und Wirkung der Gase • Technologische Prüfungen: Heißrisse, Kaltrisse, Korrosion • Schweißzusatzwerkstoffe und Hilfsmittel

- Fügeeignung von
 - Niedriglegierte Stählen
 - Hochfeste Feinkornbaustählen
 - Hochlegierte Stählen
 - Nichteisenmetallen (Al, Mg, Ti)
 - Kunststoffen

Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript und Übungsmaterialien • Ruge, J.: Handbuch der Schweißtechnik, Band 1, Springer-Verlag Berlin • N.N.: Kompendium der Schweißtechnik, Bände 1-4, DVS-Verlag Düsseldorf 2002 • V. Michailov et. al.: Principles of Welding, St. Petersburg Polytechnic Univ. Publ., 2016
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 Min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Werkstoffgerechtes Fügen (Vorlesung) • Werkstoffgerechtes Fügen (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 36439 Supply Chain Management

zugeordnet zu: Digitale Produktion

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36439	Wahlpflicht

Modultitel	Supply Chain Management Supply Chain Management
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr. habil. Winkler, Herwig
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Ziel des Supply Chain Managements ist es, die Studierenden zu befähigen, problemorientierte Lösungen im Kontext von Problemstellungen des Supply Chain Managements zu entwickeln. Sie werden für die Faktoren einer Supply Chain sensibilisiert und in die Lage versetzt Zusammenhänge zu erkennen und zukunftsorientiert zu entwickeln. Darüber hinaus wird von den Studierenden ein hohes Maß an Beteiligung gefordert, sodass eine hohe fachliche, wie auch methodische, Kompetenz der Studierenden erreicht wird. Die Studierenden werden Kompetenzen und fachspezifisches Wissen aufbauen. Im Anschluss an das Modul werden die Studierenden den Anforderungen an Supply Chain Manager in der Praxis gerecht.
Inhalte	Im Modul Supply Chain Management lernen die Studierenden Grundlagen sowie ausgewählte Besonderheiten des Managements von Lieferketten und -netzwerken kennen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der strategischen Konfiguration sowie der operativen Koordination der Wertschöpfungsaktivitäten von Supply Chains. Durch den interaktiven Charakter der Veranstaltung werden die Studierenden befähigt, Probleme im Management ganzer Supply Chains zu erkennen und aus einer ganzheitlichen Sicht zu lösen. Zu den Grundlagen des Supply Chain Management zählen neben den Zielen und der thematischen Einordnung auch Aufgaben, Trends, Strategien sowie organisationale Aspekte in Lieferketten. Supply Chains werden als Spezialfall von Unternehmensnetzwerken definiert, wobei die Theorie der Netzwerke und Anwendungsbeispiele, beispielsweise bezüglich Sourcing Strategien von Unternehmen und deren Bewertung, thematisiert werden. Ergänzend werden zukünftige Entwicklungen abgebildet und die Studierenden für Ansätze des Wandels innerhalb einer Supply Chain

sensibilisiert. In der Veranstaltung werden die wesentlichen Inhalte von Supply Chain-Strukturen vermittelt. Zu Semesterbeginn wird die inhaltliche Wissensvermittlung durch Vorlesungen realisiert. Im weiteren Semesterverlauf werden zunehmend Übungen, Planspiele und andere Lehrmethoden zur Festigung des Erlernten zur Anwendung kommen.

Empfohlene Voraussetzungen	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modul 11679 Einführung in die Logistik oder 36334 Logistikmanagement • Modul 11676 Management von Logistiksystemen oder 36335 Logistiktechnik sowie • grundlegende Kenntnisse der Produktionswirtschaft
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 1 SWS Übung - 1 SWS Selbststudium - 150 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Die Unterlagen werden vorlesungsbegleitend zur Verfügung gestellt.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • 1 E-Test im Laufe des Semesters, 45 Minuten (40%) • 3 Präsentationen von Fallstudienresultaten (jeweils ca. 15 min) mit anschließender Diskussion, jeweils ca. 15 Minuten (60%) <p>Eine positive Beurteilung des Moduls (4,0) erfordert das Erreichen von mehr als 50% der erzielbaren Gesamtpunktzahl. 50% der Gesamtpunktzahl oder weniger führen zu einer negativen Beurteilung (nicht bestanden).</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	27
Bemerkungen	<p>Die Laborübungen werden nach Abschluss aller Vorlesungstermine durchgeführt. Es wird die Kombination mit dem Modul 11707 Fabrikplanung empfohlen.</p> <p>Modul mit Teilnehmerbeschränkung – Anmeldefrist zwei Wochen vor Vorlesungsbeginn!</p>
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Supply Chain Management (Vorlesung/Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>340731 Vorlesung/Übung Supply Chain Management - 2 SWS</p>

Modul 11374 Einführung in die Künstliche Intelligenz

zugeordnet zu: Ingenieur-Informatik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11374	Wahlpflicht

Modultitel	Einführung in die Künstliche Intelligenz Introduction to Artificial Intelligence
Einrichtung	Fakultät 1 - MINT - Mathematik, Informatik, Physik, Elektro- und Informationstechnik
Verantwortlich	Prof. Dr. rer. nat. habil. Hofstedt, Petra
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden erlangen einen theoretisch fundierten Überblick über ausgewählte Bereiche der Künstlichen Intelligenz sowie praktische und methodische Kenntnisse und Fähigkeiten in der Anwendung von KI-Methoden und Algorithmen. Dies schließt die Fähigkeit zur Bewertung der Leistungsfähigkeit und Auswahl geeigneter Techniken für die jeweilige Problem-domäne ein.
Inhalte	Die Veranstaltung umfasst u.a. folgende Themengebiete: <ul style="list-style-type: none"> • Repräsentation von Wissen und Problemen • Problemlösen durch Suchen, Heuristiken • Methoden des Schließens • Planungsmethoden • Maschinelles Lernen • Induktive Programmierung
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Logik und Programmierung
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Stuart Russell, Peter Norvig: Künstliche Intelligenz. Ein moderner Ansatz. Pearson Studium. 2012. • George F. Luger: Artificial Intelligence. Structures and Strategies for Complex Problem Solving. Addison Wesley. 2004.

Aktuelle Literaturhinweise sind auf der Web-Seite zur Lehrveranstaltung zu finden.

Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Erfolgreiche Bearbeitung und Präsentation (30 min Vortrag) eines zusätzlichen, ausgewählten Themas <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Prüfung, 30-45 min. ODER • Klausur, 90 min. (bei hoher Teilnehmerzahl) <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<p>Bei Bedarf stehen englisch-sprachige Dozenten zur Verfügung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studiengang Künstliche Intelligenz B.Sc.: Pflichtmodul im Komplex „Methodische Grundlagen“ • Studiengang Künstliche Intelligenz Technologie M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Kognitions- und Neurowissenschaft“ • Studiengang Informatik M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Praktische Informatik“ (Niveaustufe 400) • Studiengang Informations- und Medientechnik M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Kognitive Systeme“ • Studiengang Angewandte Mathematik M.Sc.: Wahlpflichtmodul im Komplex „Anwendungen“, Bereich „Informatik“
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung: Einführung in die Künstliche Intelligenz • Übung zur Vorlesung • Zugehörige Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>120730 Vorlesung Einführung in die Künstliche Intelligenz - 2 SWS</p> <p>120731 Übung Einführung in die Künstliche Intelligenz - 2 SWS</p> <p>120733 Prüfung Einführung in die Künstliche Intelligenz</p>

Module 11847 Neural Networks and Learning Theory

assign to: Ingenieur-Informatik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	11847	Compulsory elective

Modul Title	Neural Networks and Learning Theory Neuronale Netze und Lerntheorie
Department	Faculty 1 - Mathematics, Computer Science, Physics, Electrical Engineering and Information Technology
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. nat. habil Meer, Klaus
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Each summer semester odd year
Credits	8
Learning Outcome	Students will get insight into different network architectures and their principles of operation. Notions like artificial intelligence and automatic learning will be made precise during the course. A central issue is the understanding of mathematical ideas underlying different network learning algorithms. This includes both positive solutions of problems and knowledge about limits of the approaches studied.
Contents	<p>Some central network architectures are treated. These architectures differ in the way they manipulate input data, the way they perform learning tasks and the analysis of corresponding algorithms by mathematical means. More precisely, the following types of networks are covered:</p> <ul style="list-style-type: none"> • General aspects of architectures, in particular feedforward nets, recurrent nets • Perceptron network, perceptron learning algorithm • Backpropagation algorithm • Radial basis function networks • Support Vector Machines • Learning theory and Vapnik-Chervonenkis dimension • Self-organizing networks • Hopfield networks <p>Special emphasis will be given to the mathematical analysis of algorithms. This will make it necessary to study some basic facts of optimization and probability theory.</p>

Recommended Prerequisites	Basic knowledge both concerning optimality criteria in differentiable optimization and probability theory are advisable, but will be treated briefly in the course. Solid knowledge of the content of module <ul style="list-style-type: none"> • 11213: Mathematik IT -3 (Analysis)
Mandatory Prerequisites	No successful participation in associated phase-out module 12450 <i>Neuronale Netze und Lerntheorie</i> .
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 4 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 150 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • E. Alpaydin: Maschinelles Lernen, Oldenbourg Verlag München, 2008 • M. Anthony, N. Biggs: Computational Learning Theory, Cambridge University Press 1997 • N. Christiani, J. Shawe-Taylor: An Introduction to Support Vector Machines and kernel-based Learning Methods, Cambridge Univ. Press, 2003 • A.C.C Coolen, R. Kühn, P. Sollich: Theory of Neural Information Processing Systems, Oxford University Press 2005 • P. Fischer: Algorithmisches Lernen, Teubner 1999 • P. Flach: Machine Learning: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data, Cambridge University Press 2012 • F. M. Ham, I. Kostanic: Principles of Neurocomputing for Science & Engineering, McGraw Hill 2001 • S. Haykin: Neural Networks, Prentice Hall, 1999 • R. Rojas: Theorie der neuronalen Netze, Springer 1996 • S. Shalev-Shwartz, S. Ben-David: Understanding Machine Learning, Cambridge University Press 2014.
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none"> • Oral examination, 30-45 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> • Study programme Informatik M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Grundlagen der Informatik“ (level 400) • Study programme Cyber Security M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Computer Science“ • Study programme Informations- und Medientechnik M.Sc.: compulsory elective module in „Methodische Grundlagen“ • Study programme Künstliche Intelligenz B.Sc.: Compulsory elective module in complex „Lernen und Schließen“ • Study programme Artificial Intelligence M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Learning and Reasoning“ • Study programme Künstliche Intelligenz Technologie M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Kognitions- und Neurowissenschaft“

- Study programme Angewandte Mathematik M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Analysis / Algebra / Kombinatorik“
- Study programme Mathematik B.Sc.: Compulsory elective module in complex „Vertiefung“, in limited extend
- Study programme Wirtschaftsmathematik B.Sc.: Compulsory elective module in complex „Vertiefung“, in limited extend
- Study programme Physics M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Minor Subject“

Module Components

- Lecture: Neural Networks and Learning Theory
- Accompanying exercise
- Related examination

**Components to be offered in the
Current Semester**

No assignment

Module 11864 Wireless Sensor Networks: Concepts, Protocols and Applications

assign to: Ingenieur-Informatik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	11864	Compulsory elective

Modul Title	Wireless Sensor Networks: Concepts, Protocols and Applications Drahtlose Sensornetze: Konzepte, Protokolle und Anwendungen
Department	Faculty 1 - Mathematics, Computer Science, Physics, Electrical Engineering and Information Technology
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. nat. Langendörfer, Peter
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Participants know the architecture of wireless sensor networks. They can select and classify protocols for different applications. Participants can design and understand complex protocols. They understand the connection between physical impacts on communication and necessary technical means to keep the network alive. They can design own networks and argue about the design decisions. They can judge about future developments.
Contents	Architecture of sensor networks, node-architectures, MAC protocols, addressing, routing, synchronisation, operating systems, topology management, applications, security and key-exchange protocols.
Recommended Prerequisites	Basic knowledge of technical computer science concepts and communication systems.
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 1 hours per week per semester Self organised studies - 135 hours
Teaching Materials and Literature	Lecture slides; book recommendation; additional literature
Module Examination	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	Prerequisite: • Successful completion of exercise assignments

Final module examination:

- Written examination, 90 min. **OR**
- Oral examination, 30 min. (with small number of participants)

In the first lecture it will be announced, if the examination will be offered in written or oral form.

Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> • Study programme Informatik B.Sc.: Compulsory elective module in complex "Angewandte und Technische Informatik" (level 300) • Study programme Information and Media Technology M.Sc.: compulsory elective module in „Zuverlässige HW/SW-Systeme" • Study programme Cyber Security M.Sc.: Compulsory elective module in complex "Computer Science" • Study programme Künstliche Intelligenz Technologie M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Software-basierte Systeme“ • Study programme Physics M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Minor Subject“
Module Components	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture/Exercise: Wireless Sensor networks: Concepts, Protocols and Applications • Related examination
Components to be offered in the Current Semester	<p>122230 Lecture/Exercise Wireless Sensor Networks: Concepts, Protocols and Applications - 3 Hours per Term</p> <p>122231 Examination Wireless Sensor Networks: Concepts, Protocols and Applications - 3 Hours per Term</p>

Module 13358 CFD Project

assign to: Ingenieur-Informatik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13358	Compulsory elective

Modul Title	CFD Project CFD-Projekt
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Goal of the hands-on training is to convey basic knowledge of scientific computing with a focus on the application of CFD software (commercial, opensource and self written). The students work independantly on separate projects, deepen their basic knowledge of CFD methods and learn the sequence of operations of programming, compiling, excecuting codes, and post processing data.
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • Basics of Scientific Computung • Compiler and Makefiles • Higer program languages (C++ and Fortran) • CFD Software: OpenFoam, adaptive ODT • Postprocessing with Python Scripts, VisIt, ParaView • Scientific Analysis of simulation results
Recommended Prerequisites	<ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge in CFD and Fluid Mechanics
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Ferziger & Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, 2002 • Jasak, Error Analysis and Estimation for the Finite Volume Method with Applications to Fluid Flows, PhD-Thesis, 1996 • Breymann, C++ eine Einführung, Hanser, 1999 • Theis, Einstieg in Python, Galileo Press, 2011
Module Examination	Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none">• oral exam, 30-45 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	The module appeals to students with some experience in programing.
Module Components	<ul style="list-style-type: none">• VL CFD-Project• Proj CFD-Project• P CFD-Project
Components to be offered in the Current Semester	350404 Lecture/Exercise CFD Project - 4 Hours per Term 350473 Examination CFD Project

Module 13842 Virtual Reality and Agents

assign to: Ingenieur-Informatik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13842	Compulsory elective

Modul Title	Virtual Reality and Agents Virtual Reality und Agenten
Department	Faculty 1 - Mathematics, Computer Science, Physics, Electrical Engineering and Information Technology
Responsible Staff Member	Prof. Dr. habil. Cunningham, Douglas
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	On special announcement
Credits	6
Learning Outcome	After successfully completing the module, students have acquired knowledge of approaches, trends and applications of virtual and mixed environments (virtual and mixed reality). Among other things, they are familiar with tracking, display systems, interaction, input options, scene graphs and collision detection.
Contents	The course focuses on a particular form of Human-Computer Interaction: virtual environments and embodied virtual agents. With the help of tracking and advanced computer graphics, users can be embedded in a virtual environment and allowed to interact with it. Specific topics that will be covered include registration and tracking, perception and Virtual Reality, Display and input systems, interaction techniques, scene graphs, rendering for virtual and mixed environments, collision detection, complete virtual reality systems, applications, knowledge of approaches, trends and applications of virtual and mixed environments (virtual and mixed reality) as well as of embodied virtual agents.
Recommended Prerequisites	Knowledge of the content of module • 12311 <i>Grundzüge der Computergrafik</i>
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Practical training - 2 hours per week per semester Study project - 1 hours per week per semester

	Self organised studies - 75 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Doug Bowman, et al.: 3D User Interfaces. Theory and Practice, Addison Wesley, 2004 • Grigore Burdea, Philippe Coiffet: Virtual Reality Technology, 2. Auflage, Wiley & Son, 2003 • William Sherman, Alain Craig: Understanding Virtual Reality. Interfaces, Applications and Design, Morgan Kaufman, 2002 • Roy Kalawsky: The Science of Virtual Reality and Virtual Environments, Addison-Wesley, 1993 <p>Suggestions for further literature can be found on the department's website.</p>
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none"> • Written examination, 120 min. OR • Oral examination, 30-40 min. (with small number of participants) <p>In the first lecture it will be announced, wheter the examination will be organized in written or oral form.</p>
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	<ul style="list-style-type: none"> • Study programme Informatik M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Praktische Informatik“(level 400) • Study programme Informations- und Medientechnik B.Sc.: Compulsory elective module in complex: „Informatik“, all fields of study • Study programme Informations- und Medientechnik M.Sc.: compulsory elective module in „Kognitive Systeme“ (to a limited extent) • Study programme Artificial Intelligence M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Acquisition, Representation, and Processing“ • Study programme Künstliche Intelligenz Technologie M.Sc.: Compulsory elective module in complex „Software-basierte Systeme“
Module Components	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture: Virtual Reality and Agents • Accompanying exercises • Accompanying laboratory • Related examination
Components to be offered in the Current Semester	No assignment

Modul 36401 Ereignisdiskrete Systeme

zugeordnet zu: Ingenieur-Informatik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36401	Wahlpflicht

Modultitel	Ereignisdiskrete Systeme Discrete Control Systems
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Berger, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden erlernen in den Vorlesungen die Grundlagen von ereignisdiskreten Systemen, des systematischen Entwurfes von Steuerungssystemen und deren Einordnung in Gesamtzusammenhänge der Automatisierungstechnik sowie die notwendigen Kommunikationsbeziehungen zwischen den Systemen. Es werden theoretische Inhalte vermittelt, im Selbststudium ergänzt und durch Übungen gefestigt. Eine Vertiefung der Kenntnisse erfolgt an der Tafel durch Interaktion zwischen Dozent und Studierenden für ausgewählte praxisnahe Beispiele. Die praktische Anwendung des erlernten Stoffes erfolgt durch Laborübungen und deren Realisierung mit industriellen Steuerungs- und Programmiersystemen.
Inhalte	Einführung in den Aufbau, die Beschreibung und die Funktionsweise ereignisdiskreter Systeme, Modellbildung, deterministische Automaten, nichtdeterministische Automaten, Mealy und Moore Automaten, Synchronisation von Automaten, Petrinetze, Verhalten diskreter Systeme, Vorhersage, Berechnung der Zustands- und Ausgabefunktionen, Erreichbarkeitsanalyse, strukturelle Analyse, Steuerbarkeit, Beschreibung der Steuerungsaufgabe, Realisierung von Verknüpfungssteuerung und Ablaufsteuerungen, Aufbau und Funktion speicherprogrammierbarer Steuerungen, systematischer Entwurf diskreter Steuerungen, Entwurfsproblem und Entwurfsalgorithmus, Analyse des Steuerungskreises, Entwurf und Verifikation diskreter Systeme, Simulation technische Prozesse zur Unterstützung des Steuerungsentwurfes, Zustandsbeobachtung zur Diagnose diskreter Systeme. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Die Lehrveranstaltungen finden digital statt. Die notwendigen Informationen werden im elearning Portal Moodle zur Verfügung</i>

gestellt. Einzelne Veranstaltungen können, falls didaktisch sinnvoll, als Präsenzveranstaltung durchgeführt werden. Diese werden ebenfalls in Moodle angekündigt.

Empfohlene Voraussetzungen	Teilnahme an der Vorlesung <i>Grundzüge der Regelungs- und Automatisierungstechnik</i> (Modul 36203) wird empfohlen
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 1 SWS Übung - 1 SWS Laborausbildung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskripte und Übungsmaterialien • Lunze, J.: Automatisierungstechnik, Oldenburg Verlag • Pickhardt, R.: Grundlagen und Anwendung der Steuerungstechnik, Vieweg Verlag • Wellenreuter, G.; Zastrow, D.: Automatisieren mit SPS, Vieweg Verlag • Schnieder, E.: Methoden der Automatisierung, Vieweg Verlag Studium und Technik • Bettermann, T.: Anwendung von Microsoft Softwarestandards in der Automatisierungstechnik • Seitz, M.: Speicherprogrammierbare Steuerungen, Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Ereignisdiskrete Systeme (Vorlesung/Übung) • Ereignisdiskrete Systeme (Laborausbildung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340216 Laborausbildung Ereignisdiskrete Systeme - 2 SWS 340215 Vorlesung/Übung Ereignisdiskrete Systeme - 2 SWS 340270 Prüfung Ereignisdiskrete Systeme

Modul 36408 Simulation von Fertigungssystemen

zugeordnet zu: Ingenieur-Informatik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36408	Wahlpflicht

Modultitel	Simulation von Fertigungssystemen Simulation of Manufacturing Systems
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Berger, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Kern des Moduls ist ein durch die Studierenden zu bearbeitendes Semesterprojekt. Ziel dieses Projektes ist die Konzeptionierung, Auslegung, Modellierung und Simulation einer robotergestützten Produktionszelle für eine gegebene Produktionsaufgabe mit Hilfe von industriellen Entwicklungswerkzeugen. Die Studierenden lernen dabei die Vorgehensweise zum Entwurf robotergestützter Produktionsanlagen, zu berücksichtigende Komponenten und Randbedingungen sowie Möglichkeiten und Grenzen der entsprechenden Simulationssysteme kennen und wenden diese Kenntnisse während der Projektbearbeitung direkt an. Zusätzlich werden Kompetenzen zur Dokumentation der Entwicklung technischer Anlagen gefestigt. Die Bearbeitung der Semesteraufgabe wird durch Tutorien zur Simulationssoftware DELMIA V5 unterstützt.
Inhalte	Modellierung, Simulation und Visualisierung von industrienahen Robotersystemen und Werkzeugmaschinen; Technologien der Virtual Reality und Augmented Reality; Automatisierungstechnik bei zukunftsorientierten Fabrikssystemen. <ul style="list-style-type: none"> • <i>Die Lehrveranstaltungen finden digital statt. Die notwendigen Informationen werden im elearning Portal Moodle zur Verfügung gestellt. Einzelne Veranstaltungen können, falls didaktisch sinnvoll, als Präsenzveranstaltung durchgeführt werden. Diese werden ebenfalls in Moodle angekündigt.</i>
Empfohlene Voraussetzungen	• vorherige Belegung des Moduls 36301 NC-und Robotertechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine

Lehrformen und Arbeitsumfang	Projekt - 6 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Neugebauer, Jens-Günter: Einsatz neuer Mensch-Maschine-Schnittstellen für Robotersimulation und –programmierung, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1997.• Kreusch, Karsten: Verifikation numerischer Steuerungen an virtuellen Werkzeugmaschinen, 2002.• Zirn, Oliver: Modellbildung und Simulation hochdynamischer Fertigungssysteme, 2006.• Hesse, Stefan: Greiftechnik, 2001.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Erstellen eines Projektberichts in Projektgruppen, ca. 30 Seiten (70%)• Endpräsentation der Ergebnisse in Projektgruppen (Vortrag und Diskussion), 30 Minuten (30%)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Simulation von Fertigungssystemen (Projekt)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340212 Projekt Simulation von Fertigungssystemen - 6 SWS

Modul 36416 Verteilte Steuerungssysteme

zugeordnet zu: Ingenieur-Informatik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36416	Wahlpflicht

Modultitel	Verteilte Steuerungssysteme Distributed Control Systems
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Berger, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden erlernen in dem Modul die Programmierung von Speicherprogrammierbaren Steuerungs- und Kommunikationssystemen. Es werden praktische Übungen an realen Anlagen durchgeführt und theoretische Kenntnisse gefestigt. Eine Vertiefung der Kenntnisse erfolgt durch Interaktion zwischen Dozent und Studierenden im Rahmen der Laborübungen an praxisnahen Beispielen durch Anwendung industrieller Entwicklungssysteme.
Inhalte	Entwurf von Speicherprogrammierbaren Steuerungen, Einfluss von IT-Technologien auf die horizontale und vertikale Integration, modulare Konzepte, Integration industrieller Kommunikationssysteme, durchgängige Kommunikation für vertikale Integration, offene Kommunikation, OPC Client/Server, ISO/OSI Modell, durchgängige Kommunikation zwischen Geräten in unterschiedlichen Kommunikationsebenen, industrielle Bussysteme wie PROFIBUS, PROFINet, Industrial Ethernet, Schnittstellen, Systemarchitektur usw.
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Modul <i>Ereignisdiskrete Systeme</i> (36401) • Modul <i>Steuerungstechnik</i> (36302)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Laborausbildung - 6 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Skripte, Laboranleitungen sowie Programmieranleitungen der verwendeten Entwicklungssysteme

- Neumann, P.; Grötsch, E.; Lubkoll, C.; Simon, R.: SPS-Standard: IEC 1131, Oldenbourg Verlag
- Reißerweber, B.: Feldbussysteme zur industriellen Kommunikation, Oldenbourg Verlag
- Furrer, F.-J.: Industrieautomation mit Ethernet TCP/IP und Web-Technologien, Hüthig Verlag

Modulprüfung

Continuous Assessment (MCA)

**Prüfungsleistung/en für
Modulprüfung**

Es werden insgesamt 3 praktische Labore durchgeführt. Die Aufgabenstellungen werden im 4 Wochenrhythmus ausgegeben. Die Endnote setzt sich aus den einzelnen Laboren zusammen (jeweils ein Drittel).
Die Bearbeitung erfolgt individuell innerhalb von 4 Wochen nach Ausgabe der jeweiligen Laboraufgabenstellung.

Bewertung der Modulprüfung

Prüfungsleistung - benotet

Teilnehmerbeschränkung

keine

Bemerkungen

keine

Veranstaltungen zum Modul

- Verteilte Steuerungssysteme (Laborausbildung)

Veranstaltungen im aktuellen Semester

keine Zuordnung vorhanden

Modul 11347 Schall- und Schwingungsmesstechnik

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11347	Wahlpflicht

Modultitel	Schall- und Schwingungsmesstechnik Sound and Vibration Measurement
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Beirow, Bernd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eigenständig Messaufgaben aus den Gebieten der Akustik und der mechanischen Schwingungen zu identifizieren und durchzuführen. Sie lernen die verschiedenen Messgrößen und Auswerteverfahren für dynamische Signale kennen und sind damit befähigt, selbstständig problemspezifische Messketten zu entwickeln und Messdaten zu bewerten.
Inhalte	<p>Teil A - Schallmesstechnik:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zielsetzung akustischer Messungen, akustische Messkette, akustische Messgrößen, Messmikrofone 2. Schalldruckpegelmessung, Frequenz- und Zeitbewertung, Beispielanwendungen 3. Signale: deterministische und stochastische, Größen zur Beschreibung 4. lineare physikalische Systeme, Größen zur Beschreibung 5. Größen und Methoden der Spektralanalyse, Fouriertransformation, Filterbank-Methode, Fensterfunktionen, Averaging, Zwei- und Mehrkanalanalyse, Korrelation und Kohärenz 6. Räumliche Analyse, Beamforming, Entfaltung <p>Begleitende praktische Messungen: u.a. Eigenschaften von Mikrofonen, Schalldruckpegelmessung, Signalbeschreibung stochastischer Signale, Spektralanalyse von Signalen, Zweikanalanalyse, Mikrofonarraymessung im aeroakustischen Windkanal</p> <p>Teil B - Schwingungsmesstechnik: Vorstellung der prinzipiellen Messkette, Erregerquellen, Sensoren, Darstellung im Frequenzbereich, Beispiele von Spektren, logarithmische</p>

Darstellung, Aliasing, Leakage, Fensterfunktionen, Einstellungen für den Messablauf und Besonderheiten des Frequenzanalysators
 Kennfunktionen der Signalanalyse, Theoretische Modalanalyse, Orthogonalitätsrelation, Übertragungsmatrix, Modalanalyse gemessener Frequenzgänge, SDOF- und MDOF-Verfahren, Kriterien zur Überprüfung modaler Größen (z. B. MAC), Strukturmodifikation, Mehrpunkterregung gemäß Phasentrennungsverfahren, Model Updating, Übertragungsmatrizenverfahren, Beurteilungskriterien von Schwingungseinwirkungen auf Mensch und Maschine / Schadensdiagnose
 Begleitende Experimente: U.a. messtechnische Ermittlung der Dämpfung, experimentelle Modalanalysen, Model Updating, Ordnungsanalyse.

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Zwingende Voraussetzungen

keine

Lehrformen und Arbeitsumfang

Vorlesung - 2 SWS
 Übung - 2 SWS
 Praktikum - 2 SWS
 Selbststudium - 90 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise

Teil A:

- Kap.10 in: Franz Gustav Kollmann, Thomas Franz Schösser, Roland Angert: Praktische Maschinenakustik. Springer, 2006. ISBN 3-540-20094-0
- Kap. 3 in: Werner Schirmer (Hrsg.): Technischer Lärmschutz. Springer, 2006. ISBN 3-540-25507-9
- Julius S. Bendat, Allan G. Piersol: Random Data, Analysis and Measurement Procedures. Wiley, 2000. ISBN 0-471-31733-0

Teil B:

- Robert Gasch, Klaus Knothe: Strukturdynamik Band 1. Diskrete Systeme. Springer-Verlag, 1987. ISBN 3-540-16849-4.
- Robert Gasch, Klaus Knothe: Strukturdynamik Band 1. Kontinua und ihre Diskretisierung. Springer-Verlag, 1989. ISBN 3-540-50771-X.
- Erwin Krämer, Maschinendynamik. Springer-Verlag, 1984.
- Heinz Waller, Reinhard Schmidt: Schwingungslehre für Ingenieure, Wissenschaftsverlag, 1989. ISBN 3-540-6283-7
- Rudolf Sturm et. al: Wälzlagerdiagnostik für Maschinen und Anlagen, VEB Verlag Technik Berlin, 1985.
- Joachim Heymann, Adolf Lingerer: Messverfahren der experimentellen Mechanik, Springer-Verlag, 1986. ISBN 3-540-15747-6.
- David J. Ewins: Modal testing – Theory and Practice, Brüel & Kjaer-Verlag, 1986. ISBN 0-86380 036 X.

Modulprüfung

Modulabschlussprüfung (MAP)

Prüfungsleistung/en für Modulprüfung

- mündliche Prüfung, 60 min.

Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesung/Übung Schall- und Schwingungsmesstechnik, Teil A: Schallmesstechnik• Vorlesung/Übung Schall- und Schwingungsmesstechnik, Teil B: Schwingungsmesstechnik• Praktikum Schall- und Schwingungsmesstechnik, Teil A: Schallmesstechnik
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 11410 CFD-Methoden

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11410	Wahlpflicht

Modultitel	CFD-Methoden Computational Fluid Dynamics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studenten in der Lage die Grundbegriffe der numerischen Strömungssimulation zu verstehen und Methoden zur Lösung strömungsmechanischer Probleme anzuwenden.
Inhalte	Die behandelten Themen sind im Überblick: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Konzepte für Strömungen von Fluiden, • Erhaltungseigenschaft, • Grundlagen der Diskretisierungsmethoden, • Finite Differenzen, • Finite Volumen, • Gittertypen, • Konsistenz, • Stabilität, • Konvergenz, • Upwind-Verfahren, • zentrale Verfahren, • Implementieren von Randbedingungen, • Explizite und implizite Löser, • Quadratur und Interpolation, • Zeitverfahren für instationäre Problem, • Lösungsverfahren für große Gleichungssysteme
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundkenntnisse (Calculus) • Grundlagen der Strömungsmechanik/Strömungslehre • Modul 11844 <i>Grundlagen der Computersimulation von Strömungen</i>

Zwingende Voraussetzungen	Keine erfolgreiche Teilnahme an zugehörigem Auslaufmodul 31314 <i>Numerische Methoden in der Strömungs- und Gasdynamik.</i>
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• D. Hänel: Mathematische Strömungsmodellierung, Skript• Ferziger, J./ Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer 1996
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• mündliche Einzelprüfung, 30 - 40 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• CFD-Methoden (Vorlesung/Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350474 Prüfung CFD-Methoden - Wiederholung

Modul 11724 Studierendenkonferenz für Leichtbautechnologien

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11724	Wahlpflicht

Modultitel	Studierendenkonferenz für Leichtbautechnologien Student Conference on Lightweight Design
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Seidlitz, Holger
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, selbstständig komplexe prüftechnische Versuchsreihen zu bewerten (Design Of Experiments), durchzuführen und auszuwerten. Die Studierenden erhalten, je nach gewähltem Thema, einen umfassenden Einblick in die praktische Anwendung von CAD & FEM Software, den Umgang mit neuartigen Herstellungs- und Verarbeitungsmethoden sowie modernen Prüf- und Analysetechniken. Sie können den aktuellen Stand der Forschung darstellen, Forschungs- und Entwicklungsbedarf identifizieren und strukturiert weiterentwickeln. Durch die Teilnahme an einer „simulierten“ Konferenz wird das wissenschaftliche Arbeiten nach dem DFG-Standard zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis vermittelt. Darüber hinaus werden die Studierenden befähigt, Präsentationen anzufertigen, Forschungsergebnisse unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten zu analysieren und zu bewerten sowie zu diskutieren.
Inhalte	Das Modul vermittelt die Grundlagen zur Planung, Durchführung und Auswertung von wissenschaftlichen Versuchen sowie die Publikation der Ergebnisse. Im Fokus stehen hierbei insbesondere die aktuellen Forschungsthemen der partizipierenden Lehrstühle der BTU Cottbus – Senftenberg. Dies beinhaltet neben einer umfassenden Literaturrecherche die Analyse, Bewertung und Interpretation der experimentellen Daten. Im Laufe des Semesters werden die Studierenden unter Anleitung eines Mentors eigenständig Experimente in den Versuchsfeldern der Lehrstühle durchführen. Die erzielten Ergebnisse werden in Form eines wissenschaftlichen Papers ausgearbeitet. Am Ende des Semesters präsentieren die Studierenden ihre Ergebnisse in einem Vortrag.

Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 1 SWS Laborausbildung - 60 Stunden Hausarbeit - 60 Stunden Selbststudium - 45 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Hinweise auf wichtige Literatur und Quellen werden in der Vorlesung oder durch den Betreuer gegeben.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	1. Einreichung des Abstraktes (20%) 2. Einreichung eines wissenschaftlichen Papers, 4 - 5 Seiten (60%) 3. mündlicher Vortrag, < 15 min. (20%)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Nach den einführenden Vorlesungen erfolgt eine Betreuung durch den Mentor. Die Studierenden führen, unterstützt durch den Betreuer, eigenständig Versuche durch und werten diese aus.
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Studierendenkonferenz für Leichtbautechnologien (Vorlesung)• Abschlussveranstaltung mit Vortrag
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Module 11913 Turbulence Modeling

assign to: Kraftfahrzeugtechnik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	11913	Compulsory elective

Modul Title	Turbulence Modeling Turbulenzmodellierung
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	The students know different approaches to model turbulent flows. They are able to decide which turbulence model is adequate for different applications.
Contents	In the course we discuss the basic concepts of turbulence modeling. Subjects are: <ul style="list-style-type: none"> • Conservation equations and canonical flows • Basic concepts of computational fluid mechanics • The problem related to turbulent flow simulation • Algebraic, 1-, and 2 equation models • Reynolds stress models • Reynolds Averaged Navier Stokes (RANS) approaches • Large Eddy Simulation (LES) • Direct numerical simulation (DNS) • Hybrid turbulence models • Stochastic turbulence models
Recommended Prerequisites	Basics in Fluid Mechanics
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Pope, S.B.: Turbulent Flows • Geurts, B.J.: Elements of Direct and Large-Eddy Simulation
Module Examination	Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination	Oral exam, duration 30-40 min.
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	<ul style="list-style-type: none">• Turbulence modelling (lecture)• Turbulence modelling (exercise)• Turbulence modeling (examination)
Components to be offered in the Current Semester	350402 Lecture/Exercise Turbulence Modeling - 4 Hours per Term 350478 Examination Turbulence Modeling

Module 12233 Experiments in Aerodynamics and Fluid Mechanics

assign to: Kraftfahrzeugtechnik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	12233	Compulsory elective

Modul Title	Experiments in Aerodynamics and Fluid Mechanics Experimente in Aerodynamik und Strömungslehre
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Egbers, Christoph
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Participants of the module Experiments in aerodynamics and fluid mechanics will be able to understand the topic from an analytic and a practical point of view. The main scope is the understanding of fundamental Fluid mechanics. At the end of the module the students are able to understand basic aerodynamic and fluid mechanics phenomena as well as measurement techniques which are state of the art.
Contents	<p>The specific topics will be explained theoretically in the lecture while in the exercise experiments will be performed.</p> <p>The experiments will focus on different fundamental flow phenomena and investigate them using different measurement techniques. The main contents of the module will be:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wind tunnel • Water tunnel • Flow around body • Principle of Airfoil • Laminar flow • Turbulence • Pipe flow • Rotating Machinery • Flow Instabilities • Taylor-Couette flow • Convection • Aeroacoustics • Aeolsharp • Karman Vortex street • Car Aerodynamics • Wheel housing

	<ul style="list-style-type: none">• Flow Visualization techniques• Pressure measurements• LASER-based measurement techniques• Particle Image Velocimetry• Laser Doppler Anemometry
Recommended Prerequisites	none
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 1 hours per week per semester Exercise - 3 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none">• Selected literature will be presented at the beginning of the module.• Guidelines for the experiments will be given in first lecture
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none">• Written project reports of 10 experiments (2/3)• Oral defense of one experiment, 10 minutes (1/3)
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	This module is based on experimental and fluid mechanical knowledge. The interested students should bring skills on these fields.
Module Components	participation in lecture, exercise
Components to be offered in the Current Semester	350124 Lecture Experiments in Aerodynamics and fluid mechanics - 1 Hours per Term 350125 Exercise Experiments in Aerodynamics and fluid mechanics - 3 Hours per Term

Module 12886 Flow Measurements

assign to: Kraftfahrzeugtechnik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	12886	Compulsory elective

Modul Title	Flow Measurements Flow Measurements
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Egbers, Christoph
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Understanding the bases of the experimental and optical measurement techniques. The students learn and know the basics of optical flow measurements for Fluid Mechanics and Aerodynamics. After successful completion of the module, they are able to apply the basic methods and measurement techniques to solve experimental Fluid Mechanics and Aerodynamics problems. They are able to work in a team and they are able to present their work in a seminar.
Contents	Methods of Flow Visualization, Overview on Optical Measurement Techniques, Laser-Doppler-Anemometry; Particle-Image-Velocimetry; Particle-Tracking-Velocimetry; Liquid Crystal Technique, Dye-Injection Method; Hot-Wire- and Hot-Film Anemometry, Doppler-Global Velocimetry, Oil-Fim-Technique, Measurement Techniques for Channeland Pipe Flows, Wind Tunnel Measurement Techniques (i.e. Pressure Sensitive Paints).
Recommended Prerequisites	none
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> Selected literature will be presented at the beginning of the module. Guidelines for the experiments will be given in first lecture
Module Examination	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination	Prerequisite: <ul style="list-style-type: none">• Successful written project reports of 10 experiments Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none">• Oral examination, 30 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	The lecturer also answers questions in German.
Module Components	<ul style="list-style-type: none">• Flow Measurements (Lecture)• Flow Measurements (Excercise)• Flow Measurements (Examination)
Components to be offered in the Current Semester	350147 Lecture Flow Measurements - 2 Hours per Term 350148 Exercise Flow Measurements - 2 Hours per Term 350186 Examination Flow Measurements

Modul 13045 Einführung in den polymerbasierten Leichtbau

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13045	Wahlpflicht

Modultitel	Einführung in den polymerbasierten Leichtbau Introduction to polymer-based lightweight construction
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Seidlitz, Holger
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	<p>Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul: „Einführung in den polymerbasierten Leichtbau“ können die Studierenden die Komplexität von Kunststoffzeugnissen erkennen und die Besonderheiten der globalen Massenfertigung von Kunststoffartikeln auf einzelne Branchen übertragen.</p> <p>Nach der Teilnahme am Modul sind die Studenten in der Lage leichtbaugerechte Bauweisen und Fertigungsverfahren unter der Beachtung gültiger Gestaltungsrichtlinien umzusetzen. Die Studierenden eignen sich Fachwissen zur Strukturierung von Werkstoffen sowie zur Gestaltung, Fertigung und Auslegung von Bauteilen aus strukturierten Werkstoffen an. Die Vertiefung der Kenntnisse erfolgt begleitend zur Vorlesung durch praktische Übungsaufgaben sowie Praktika in den Labors der BTU Cottbus-Senftenberg und verschiedenen Industriepartnern.</p>
Inhalte	<p>Das Modul „Einführung in den polymerbasierten Leichtbau“ vermittelt die grundlegenden Prinzipien der Integration von Funktionen in Bauteile aus Kunststoffen. Dabei wird im Besonderen auf kunststoffspezifische konstruktive Lösungen eingegangen, die Anforderungen der Fluidtechnik erläutert und Besonderheiten von sicht- und fühlbaren Teilen erörtert. Es wird auf integrative Materialverbindungen von Kunststoffen und Metallen sowie auf die speziellen Anforderungen der Elektrotechnik, wie Gehäusefertigung, Kontaktierungen und Stecker-Herstellung eingegangen. Die wirtschaftlichen Oberflächenmodifizierungen werden analysiert und das Vorgehen bei der Ausarbeitung von komplexen Fertigungssystemen erläutert. Die Technologie des Blasformens und des Spritzgießen werden als Beispiele für typische Verfahren der Funktionsintegration</p>

mit Kunststoffen erläutert. Ausgehend von der methodischen Vorgehensweise zur Konzeption technischer Systeme vermittelt die Lehrveranstaltung Leichtbau mit strukturierten Werkstoffen wesentliche Prinzipien und Entwurfsregeln zur Gestaltung von Leichtbaukonstruktionen im Allgemeinen sowie von strukturierten Leichtbausystemen. Dazu erhalten die Studierenden einen umfassenden Überblick über die wichtigsten Leichtbauwerkstoffe mit ihren physikalischen Eigenschaften und den für die Praxis bedeutungsvollen Fertigungsverfahren. Diese Kenntnisse werden dabei anschließend anhand verschiedener Bauweisen wie Differential-, Integral- und Mischbauweise angewendet und näher erläutert. Komplettiert wird die Vorlesung Leichtbau mit strukturierten Werkstoffen durch das Gestalten von Kraffteinleitungen sowie die Auswahl von geeigneten Verbindungstechniken für Leichtbaustrukturen. Derartige Konstruktionselemente stellen vorwiegend die dimensionierenden Größen für das gesamte Bauteil in Leichtbauweise dar.

Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript und Übungsmaterialien • Michael Thielen, Peter Gust, Klaus Hartwig: Blasformen von Kunststoffhohlkörpern; ISBN-10: 3-446-22671-0 • Friedrich Johannaber: Sonderverfahren des Spritzgießens ISBN-10: 3-446-40579-8
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 120 Minuten ODER • mündliche Prüfung, 30 Minuten <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in den polymerbasierten Leichtbau (Vorlesung) • Einführung in den polymerbasierten Leichtbau (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	342210 Vorlesung/Übung Einführung in den polymerbasierten Leichtbau - 4 SWS 342271 Prüfung Einführung in den polymerbasierten Leichtbau

Modul 13050 Leichtbauseminar

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13050	Wahlpflicht

Modultitel	Leichtbauseminar Lightweight construction seminar
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Seidlitz, Holger
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden sind nach erfolgreicher Teilnahme am Leichtbauseminar in der Lage, wissenschaftliche Vorträge auszuarbeiten und zu präsentieren. Des Weiteren werden Fertigkeiten vermittelt, mit denen die Studierenden in der Lage sind ihre wissenschaftlich erarbeiteten Ergebnisse zu Verteidigen. Dadurch werden die Studierenden optimal auf zukünftige fachliche Diskussionen vorbereitet. Darüber hinaus werden theoretische und praktische Expertisen im anwendungsorientierten Leichtbau und damit in einer zukunftsweisenden Schlüsseltechnologie vermittelt.
Inhalte	Die Inhalte beziehen sich auf aktuelle Forschungs- und Entwicklungsthemen des Fachgebietes Polymerbasierter Leichtbau in den Bereichen Entwicklung, Fertigung, Auslegung und Prüfung von Leichtbaukonstruktionen.
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Seminar - 2 SWS Praktikum - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Fachliteratur
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für	Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:

Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• positiv bewertetes Protokoll mit Berichten zu allen Vorträgen des Seminars <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none">• mündliche Prüfung, 60 min. (wissenschaftliche fachbezogene Präsentation der Ergebnisse (ca. 20 min.) und anschließende Fachdiskussion/Verteidigung der Ergebnisse (ca. 40 min.))
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Leichtbauseminar (Seminar)• Leichtbauseminar (Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	342226 Vorlesung/Praktikum Leichtbauseminar - 4 SWS 342283 Prüfung Leichtbauseminar

Module 13299 Dimensional Analysis and Experimentation

assign to: Kraftfahrzeugtechnik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13299	Compulsory elective

Modul Title	Dimensional Analysis and Experimentation
	Dimensionsanalyse und Experiment
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Harlander, Uwe
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Goal is to use dimensional analysis to bring together the results of experiments and theory/computations in a concise but exact form. Moreover we will show that many phenomena in nature, engineering or society exhibit the remarkable property of self-similarity. In the lecture we highlight the tight connection between dimensional analysis and scaling laws. The latter is a powerful concept of understanding experimental data of fluid mechanics.
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • Numbers and units • Dimensions and variables • Dimensional analysis • Similarity and intelligent experimentation • Nondimensionalisation of equations • Self-similarity and power laws • Models of fluid mechanics
Recommended Prerequisites	Basics of analysis and fluid dynamics
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Book "Dimension analysis and intelligent experimentation" von A.C. Palmer • Book "Scaling" von G.I. Barenblatt
Module Examination	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination	Prerequisite: <ul style="list-style-type: none">• two tests for exercise (ungraded) until 10th lecture week Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none">• Written exam, 90 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	VL Dimensional Analysis and Experimentation SEM Dimensional Analysis and Experimentation PRÜ Dimensional Analysis and Experimentation
Components to be offered in the Current Semester	350141 Lecture Dimensional Analysis and Experimentation - 2 Hours per Term 350142 Exercise Dimensional Analysis and Experimentation - 2 Hours per Term 350178 Examination Dimensional Analysis and Experimentation

Module 13358 CFD Project

assign to: Kraftfahrzeugtechnik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13358	Compulsory elective

Modul Title	CFD Project CFD-Projekt
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Goal of the hands-on training is to convey basic knowledge of scientific computing with a focus on the application of CFD software (commercial, opensource and self written). The students work independantly on separate projects, deepen their basic knowledge of CFD methods and learn the sequence of operations of programming, compiling, excecuting codes, and post processing data.
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • Basics of Scientific Computung • Compiler and Makefiles • Higer program languages (C++ and Fortran) • CFD Software: OpenFoam, adaptive ODT • Postprocessing with Python Scripts, VisIt, ParaView • Scientific Analysis of simulation results
Recommended Prerequisites	<ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge in CFD and Fluid Mechanics
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Ferziger & Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, 2002 • Jasak, Error Analysis and Estimation for the Finite Volume Method with Applications to Fluid Flows, PhD-Thesis, 1996 • Breymann, C++ eine Einführung, Hanser, 1999 • Theis, Einstieg in Python, Galileo Press, 2011
Module Examination	Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none">• oral exam, 30-45 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	The module appeals to students with some experience in programing.
Module Components	<ul style="list-style-type: none">• VL CFD-Project• Proj CFD-Project• P CFD-Project
Components to be offered in the Current Semester	350404 Lecture/Exercise CFD Project - 4 Hours per Term 350473 Examination CFD Project

Modul 13820 Alternative Antriebe

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13820	Wahlpflicht

Modultitel	Alternative Antriebe Alternative Drives
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Voß, Burghard
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden erlangen innerhalb dieses Moduls ein umfangreiches Wissen über alternative Antriebe von Fahrzeugen. Ihr allgemeines Wissen der Fahrzeugtechnik wird hinsichtlich zukünftiger Technologien erweitert. Sie sind somit in der Lage, in Entwicklungsabteilungen, die sich mit zukünftigen Antriebskonzepten beschäftigen, mitzuwirken. Fahrzeugantriebe können durch den Absolventen nicht nur ökonomischer, sondern auch unter ökologischen Gesichtspunkten gestaltet oder verbessert werden.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • gesetzl., ökologische, ökonomische Randbedingungen • Ressourcen, Umweltverschmutzung • alternative Energien • CNG, LPG (Gasantriebe) • Hybridantriebe • Brennstoffzelle • Wasserstoffverbrennung • ausgeführte Varianten • Analyse, Vor- und Nachteile, begleitend: entsprechende Fahrzeuge, Testfahrt, Praktikum Rollenprüfstand und anschließende detaillierte Effizienzbewertung anhand der eingefahren Messdaten
Empfohlene Voraussetzungen	• Modul Dynamik der Kraftfahrzeuge -Fahrzeugantriebsstrang (31402)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Selbststudium - 150 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Krafffahrtechnisches Taschenbuch, Bosch,• Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Braess/Seiffert, Vieweg Verlag,• diverse, Vogel Fachbuch-Verlag,• Handbuch Verbrennungsmotoren, Van Basshuysen, Schäfer (Hrsg.), Vieweg Verlag,• Otto- und Dieselmotoren, Grohe, Vogel-Fachbuchverlag,• Ottomotoren-Management, Bosch; Dieselmotoren-Management, Bosch,• ATZ, MTZ, AutoMotorSport, MOT,• Batteries Energy,• Electric&Hybrid,• diverse Tagungsberichte
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• mündliche Prüfung, 60 min. ODER• Klausur, 90 min <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	VL Alternative Antriebe
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350222 Vorlesung Alternative Antriebe - 2 SWS 350275 Prüfung Alternative Antriebe - Wiederholung

Modul 31303 Höhere Strömungsmechanik

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31303	Wahlpflicht

Modultitel	Höhere Strömungsmechanik Advanced Fluid Mechanics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Egbers, Christoph
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Vertiefung der Strömungsmechanik (Dynamik, Wirbelbildung, Instabilität, Turbulenz). Die Studenten vertiefen in der Vorlesung ihre Kenntnisse zu komplexeren Fragestellungen der Strömungsmechanik. Die Studenten erlernen Zusammenhänge von Dynamik und Wirbelbildung sowie Stabilität, Strukturbildung und Turbulenz in der Strömungsmechanik. Die Studierenden wenden dabei die aus der Mathematik bekannten Methoden auf strömungsmechanische Problemstellungen an.
Inhalte	In der Vorlesung werden theoretische Inhalte zu komplexeren strömungsmechanischen Problemstellungen vermittelt und durch das Selbststudium ergänzt. In den Übungen lernen die Studierenden durch anwendungsorientierte Beispiele komplexe Strömungsprobleme zu lösen und die theoretischen Grundlagen anzuwenden. (Lösung der Navier-Stokes-Gleichung) Einführung, Theoretische Grundlagen; Methoden der Stabilitätsanalyse; Methoden der Zeitreihenanalyse und Chaodynamik; Modell-Experimente; Experimentelle Methoden; Praktische Beispiele (Rayleigh-Bénard-Konvektion, Taylor-Couette-Strömungen), Turbulente Strömungen
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • englische Sprache • Modul 31205 "Strömungslehre"
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS

	Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Skript• e.g. Kuhlmann: Strömungsmechanik, Pearson• e.g. Egbers: Physics of rotating Fluids, Springer
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Klausur, 90 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Höhere Strömungsmechanik (Vorlesung)• Höhere Strömungsmechanik (Übung)• optional: Höhere Strömungsmechanik (Seminar)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350119 Vorlesung Höhere Strömungsmechanik - 2 SWS 350120 Übung Höhere Strömungsmechanik - 2 SWS 350182 Prüfung Höhere Strömungsmechanik

Modul 31306 Nichtlineare Struktur- und Kontinuumsmechanik

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31306	Wahlpflicht

Modultitel	Nichtlineare Struktur- und Kontinuumsmechanik Non-linear Structural and Continuum Mechanics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Beirow, Bernd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der geometrisch und physikalisch nichtlinearen Kontinuumsmechanik sowie deren Anwendung auf Fragenstellungen der Strukturmechanik. Mit dieser Basis sind sie in der Lage, entsprechende Aufgaben mit einer adäquaten theoretischen Beschreibung zu lösen. Die Studierenden erwerben Kenntnisse, unter welchen Voraussetzungen und Vereinfachungen sich die Standardverfahren der Strukturmechanik aus der nichtlinearen Theorie ableiten lassen und entwickeln somit ein Verständnis der Anwendungsgrenzen vereinfachter Darstellungen. Weiterhin werden sie in die Lage versetzt, eigenständig angepasste Modelle zu entwickeln und diese mit geeigneten numerischen Verfahren zu untersuchen.
Inhalte	Einführung, Begriffe, Motivation, Wiederholung der Tensoralgebra und –analysis, Nichtlineare Deformationskinematik (Lagrangesche u. Eulersche Betrachtungsweise, Deformations-, Verschiebungs-, Geschwindigkeitsgradient, polare Zerlegung, Green-Lagrange-, Almansi-, Hencky-Verzerrungstensoren, Deformations-, Rotations-, Verzerrungsgeschwindigkeitstensoren, ...), Spannungsmaße und kinetische Größen (1. und 2. Piola-Kirchhoff-Spannungstensoren, ...), Bilanzgleichungen (allgemeine Feldformulierung, Masse, Impuls, Drehimpuls, mechanische Energiebilanz, 1. und 2. Hauptsatz, ...), Material- bzw. Stoffgesetze (allgemeine Sätze, Objektivität, Symmetrien, Hyperelastizität: Ogden, Mooney-Rivlin, Neo-Hooke, Saint-Venant Kirchhoff, ...) FE-Beispiele zur Berechnung von Gummi mit großen Verformungen, ...
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse:

	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 31202 "<i>Strukturmechanik und FEM</i>" • Grundlagen in Technischer Mechanik und Mathematik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Manuskript zur Vorlesung und Übungsblätter • Holzapfel: Nonlinear Solid Mechanics, ISBN 471-82319-8 • Belytschko, Wang, Moran: Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, ISBN 471-98774-3 • Wriggers: Nichtlineare Finite-Element-Methoden, ISBN 354067747X • Altenbach J., Altenbach H.: Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner, ISBN 3-519-03096-996-9
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es werden Hausaufgaben (Anzahl N) ausgegeben. Von den Hausaufgaben sind N-1 abzugeben. Eine Hausaufgabe gilt als bestanden, wenn mind. 60% der zu erzielenden Punkte erreicht wurden. <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 120 min. ODER • mündliche Prüfung, 30 min. <p>Die jeweilige Prüfungsform wird zu Beginn der Vorlesungen bekannt gegeben.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Nichtlineare Struktur- und Kontinuumsmechanik (Vorlesung) • Nichtlineare Struktur- und Kontinuumsmechanik (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 31311 Maschinen- und Fahrzeugakustik

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31311	Wahlpflicht

Modultitel	Maschinen- und Fahrzeugakustik Machinery and Vehicle Acoustics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, physikalische und messtechnische Grundlagen der Akustik zu verstehen. Sie besitzen einen Überblick zu ausgewählten Problemen der Maschinen- und Fahrzeugakustik. Die Studierenden sind in der Lage einfache akustische Konstruktions- und Messaufgaben zu lösen.
Inhalte	<p>Gegenstand in der Vorlesung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Akustik: Akustik, Schall, Grundbegriffe, Schallmessgrößen, Impedanzen, Schallenergiegrößen, Schallabstrahlung 2. Lärminderung an Maschinen und Fahrzeugen: Grundprinzipien, Gestaltungsregeln für lärmarmes Konstruieren 3. Schallquellen an Maschinen und Fahrzeugen: Mechanische Schallquellen, Strömungsmechanische Schallquellen, Schallquellen an Kraftfahrzeugen 4. Lärminderung auf dem Ausbreitungsweg: Schalldämpfer, Luftschalldämmung von Wänden <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechenaufgaben zur Vertiefung der Vorlesung (Anteil 40%) • praktische akustische Messungen (Anteil 20%) • anwendungsorientierte Projektaufgaben zu Maschinen- und Fahrzeugakustischen Problemstellungen (Anteil 40%)
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine

Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Manuskript zur Vorlesung• Übungsaufgaben
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• mündliche Prüfung, ca. 45 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Maschinen- und Fahrzeugakustik (Vorlesung)• Maschinen- und Fahrzeugakustik (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350617 Vorlesung Maschinen- und Fahrzeugakustik - 2 SWS 350618 Übung Maschinen- und Fahrzeugakustik - 2 SWS 350672 Prüfung Maschinen- und Fahrzeugakustik

Modul 31402 Dynamik der Kraftfahrzeuge - Fahrzeugantriebsstrang

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31402	Wahlpflicht

Modultitel	Dynamik der Kraftfahrzeuge - Fahrzeugantriebsstrang Motor Vehicle Dynamic - Drive Train of Motor Vehicle
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Voß, Burghard
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	<p>Grundlagen des Aufbaus, der Steuerung und Regelung von Verbrennungsmotoren für Kraftfahrzeuge. Durch das Modul erlangt der Student ein umfangreiches Wissen über verschiedene Motorkonzepte, deren Vor- und Nachteile, Realisierung und Aufbau. Er ist in der Lage Motoren gemäß gezielter Anforderungen auszulegen und zu konzipieren. Dabei berücksichtigt er reale Prozesse und Anforderungen aus ökologischer und ökonomischer Sicht. Zusätzlich erlangt er Wissen, bestehende Motorenkonzepte und Realisierungen hinsichtlich gewünschter Aspekte zu optimieren.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • der Motor als Fahrzeugantrieb; • Grundlagen des motorischen Arbeitsprozesses (Thermodynamik, Kreisprozesse, Vergleichsprozesse, Wirkungsgrade, Verluste); • Applikation von Verbrennungsmotoren für Kraftfahrzeuge (Motorelektronik, Kennfelder, Variablen, Einflussparameter (Zündwinkel, λ, ...)); • Emissionsmanagement (Emissionen vor und nach Kat, Konvertierung, Abgasvorschriften); • Kühlsysteme (Arten, Funktion, Aufbau); • Gemischbildung (Arten, Entwicklung, Zusammenhänge zur Applikation, Auswirkungen auf Verbrauch, Emissionen, Komfort); • Motorenkonstruktion (Aufbau, Komponenten, Materialien, Zusammenspiel, Realisierung verschiedener Bau-, Kühl-, Schmierkonzepte)
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine

Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Skript für VL und UE, LS FTA; • Krafffahrtechnisches Taschenbuch, Bosch; • Handbuch Krafffahrzeugtechnik, Braess/Seiffert, Vieweg-Verlag; • Taschenbuch für den Maschinenbau, Dubbel, Springer-Verlag; • diverse, Vogel Fachbuch-Verlag; • Handbuch Verbrennungsmotoren, Van Basshuysen, Schäfer (Hrsg.), Vieweg Verlag; • Otto- und Dieselmotoren, Grohe, Vogel-Fachbuchverlag; • Ottomotoren-Management, Bosch; Dieselmotoren-Management, Bosch; • ATZ, MTZ, Vieweg-Verlag;
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 180 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeugantriebsstrang (Vorlesung) • Fahrzeugantriebsstrang (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>350213 Vorlesung Dynamik der Krafffahrzeuge - Fahrzeugantriebsstrang - 2 SWS</p> <p>350214 Übung Dynamik der Krafffahrzeuge - Fahrzeugantriebsstrang - 2 SWS</p> <p>350273 Prüfung Dynamik der Krafffahrzeuge- Fahrzeugantriebsstrang</p>

Modul 31404 Fahrzeug-Aerodynamik

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31404	Wahlpflicht

Modultitel	Fahrzeug-Aerodynamik Vehicle Aerodynamics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Egbers, Christoph
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Grundlagen der Aerodynamik bodengebundener Fahrzeuge zu verstehen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Geschichtliche Entwicklung der Fahrzeug-Aerodynamik • Wiederholung der Grundzüge der Strömungsmechanik • Auftrieb bei Kraftfahrzeugen • Teilwiderstände und Detailoptimierung • Fahrzeuginnenströmungen • Aerodynamik der Nutzfahrzeuge • Aerodynamik der Sport- und Hochleistungsfahrzeuge • Windkanaltechnik • Windkanalmesstechnik
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse der Strömungslehre
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Hucho, W.-H.: Aerodynamik des Automobils, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 3. Auflage 1999 • Barnard, R.H.: Road Vehicle Aerodynamic Design, MechAero Publishing, 2nd edition 2001 • Katz, J.: Race Car Aerodynamics, BentleyPublishers, 1995
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)

Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	• Klausur, 90 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Fahrzeug-Aerodynamik (Vorlesung)• Fahrzeug-Aerodynamik (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 31405 Fahrzeugantriebe

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31405	Wahlpflicht

Modultitel	Fahrzeugantriebe Motor Vehicle Drives
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Voß, Burghard
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Durch das Modul Fahrzeugantriebe sind Studenten fähig, verschiedene Pkw-Antriebskonzepte unter umfangreichen Gesichtspunkten auszuwählen. Sie können Teilkomponenten des Antriebsstranges berechnen. Der Student kennt nach dem Besuch dieser Vorlesung Sicherheitselemente aus dem passivem, aber auch aktivem Bereich, kann deren Prinzipien und Nutzen erläutern und vergleichen und besitzt ausreichend Grundlagen, um in einem Team, welches sich mit der Antriebsent- und –weiterentwicklung beschäftigt, aktiv mitzuwirken.
Inhalte	komplexe Antriebsstrukturen moderner Kraftfahrzeuge; spezielle Anforderungen und Eigenschaften; Auslegung des Antriebsstranges; Auswirkungen auf Fzg.-Verbrauch, Emissionsbetrachtungen; passive Sicherheitseinrichtungen (allgemein, Antriebselemente als Sicherheitskomponenten); Lenkanlagen (Arten, Aufbau, Funktion, Sicherheitselemente in der Lenkung); Antriebskonzepte (Einfluss auf Traktion, Komfort, Gewicht, Verbrauch, Realisierung, Vor- und Nachteile); Getriebe (Kurven-, Zahnrad-, Schubkurbel-, Mehrgelenkgetriebe, Anwendungen im Fahrzeug, Sonderfälle (ruckfreier Nocken))
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • Modul <i>Dynamik der Kraftfahrzeuge - Fahrzeugantriebsstrang</i> (31402)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Script für VL und UE, LS FTA;• Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Bosch;• Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Braess/Seiffert, Vieweg-Verlag;• Taschenbuch für den Maschinenbau, Dubbel, Springer-Verlag;• Fahrzeuggetriebe, Lechner, Naunheimer, Springer Verlag;• diverse, Vogel Fachbuch-Verlag;• ATZ, MTZ, Vieweg-Verlag
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Klausur, 180 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Fahrzeugantriebe (Vorlesung)• Fahrzeugantriebe (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350277 Prüfung Fahrzeugantriebe - Wiederholung

Modul 31406 Fahrzeugmesstechnik

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31406	Wahlpflicht

Modultitel	Fahrzeugmesstechnik Vehicle Test and Metrology
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Voß, Burghard
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Anwendung der Messtechnik in der Fahrzeugtechnik In diesem Modul lernt der Student die aktuellen Messverfahren der Fahrzeug- und Motorentechnik kennen. Dies betrifft sowohl die mobile Messtechnik (für Kfz), als auch stationäre Messtechnik (Prüfstände). Dabei wird auf die enge Verknüpfung zwischen Elektrotechnik und Maschinenbau zurückgegriffen. Mit dem Modul ist ein Absolvent fähig, als Entwicklungs- und Konstruktionsingenieur Messungen zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Er kann selbstständig Messverfahren hinsichtlich spezieller Anforderungen auswählen. Gleichzeitig erhöht die Teilnahme an diesem Modul die Qualifikation bezüglich einer angestrebten Position in der Forschung/Entwicklung/Qualitätssicherung der Automobilindustrie.
Inhalte	Mobile und stationäre Messtechnik aus der Fahrzeugtechnik Messtechnik zur Bestimmung von Leistung, Drehzahl, Kraftstoffverbrauch, Abgaszusammensetzung, Fahrzeugbeschleunigung in 3 Achsen, Fahrzeugdrehung um 3 Achsen, Positionsbestimmung, Geschwindigkeitsmessung, Lenkwinkel, Lenkmoment, Temperatur- und Druckerfassung, Volumenstrom von Fluiden, Indiziertechnik; Erfassung und Auswertung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS

	Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Script für VL und UE, LS FTA;• Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Bosch;• Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Braess/Seiffert, Vieweg-Verlag;• Taschenbuch für den Maschinenbau, Dubbel, Springer-Verlag;• Taschenbuch der Messtechnik, Hoffmann, Fachbuch-Verlag;• Taschenbuch der Regelungstechnik, Lutz/Wendt, Verlag-Harri-Deutsch;• Einführung in die Messtechnik, Hart, Technik-Verlag
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Klausur, 120 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Fahrzeugmesstechnik (Vorlesung)• Fahrzeugmesstechnik (Übung/Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350278 Prüfung Fahrzeugmesstechnik - Wiederholung

Modul 31408 Dynamik der Kraftfahrzeuge - Querdynamik

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31408	Wahlpflicht

Modultitel	Dynamik der Kraftfahrzeuge - Querdynamik Motor Vehicle Dynamic - Lateral Dynamics of Motor Vehicle
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Voß, Burghard
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach dem Besuch des Moduls sind die Studenten in der Lage, Kreis- bzw. Kurvenfahrten zu beurteilen, betrachten und zu berechnen. Dabei haben sie Kenntnis der unterschiedlichen, am Fzg. auftretenden Kräfte, Winkel, Winkelgeschwindigkeiten und Winkelbeschleunigungen um die Fahrzeugachsen in x-, y- und z-Richtung und wie sich diese durch verschiedene Räder und Fahrwerke beeinflussen lassen. Sie sind in der Lage, Kräfte am Reifen und die daraus resultierende Verformung zu betrachten und kennen die Auswirkungen unterschiedlicher Reifenarten auf das Fahrverhalten. Weiterhin kann der Student, der an diesem Modul teilgenommen hat, unterschiedliche Assistenzsysteme (ABS, ESP, ASR, ...) beurteilen und mit dem Wissen anderer Module aus anderen Bereichen berechnen (beispielsweise Fahrzeugelektronik, Regelungstechnik, Physik, Strömungslehre).
Inhalte	Querdynamik von Kraftfahrzeugen; Fahrverhalten bei Kurvenfahrt (Fliehkraft, Seitenkraft, Kräftegleichgewicht, Momentengleichgewicht, Einfluss Schwerpunktlage); 2- und 1-Spurmodell (Schwimmwinkel, Gierwinkel, Gierrate, Schräglaufwinkel, Lenkwinkel, Lenkradwinkel); Reifeneigenschaften (Aufbau, Funktion, Wirkungsweise, Vorschriften); Lenkung, Fahrwerktechnik, Radaufhängungen (Arten, Bauteile, Zusammenwirken, Funktionsweise); Wanken, Nicken, Rollen, Gieren (Rotation um die 3 Fzg.-Achsen, Einfluss Schwerpunktlage, Lastwechselreaktionen bei Kurvenfahrt und Geradeausfahrt); Assistenzsysteme (ABS, DSC, ESP, ASR, ...)
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • Modul <i>Dynamik der Kraftfahrzeuge - Längsdynamik</i> (31403)

Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Script für VL und UE, LS FTA;• Krafffahrtechnisches Taschenbuch, Bosch;• Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Braess/Seiffert, Vieweg-Verlag;• Taschenbuch für den Maschinenbau, Dubbel, Springer-Verlag;• diverse, Vogel Fachbuch-Verlag;• Dynamik von Kraftfahrzeugen, Band C Fahrverhalten, Springer-Verlag;• ATZ, MTZ, Vieweg-Verlag;
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Klausur, 180 Minuten
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Dynamik der Kraftfahrzeuge - Querdynamik (Vorlesung)• Dynamik der Kraftfahrzeuge - Querdynamik (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350276 Prüfung Dynamik der Kraftfahrzeuge - Querdynamik - Wiederholung

Modul 31409 Fahrzeug- und Strukturschwingungen

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31409	Wahlpflicht

Modultitel	Fahrzeug- und Strukturschwingungen Vibrations of Vehicles and Structures
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Beirow, Bernd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Teilnahme an diesem Modul vermittelt den Studierenden die theoretischen Grundlagen der Strukturschwingungen und zielt darauf ab, vertiefte Kenntnisse der Vertikaldynamik (Schwingungsverhalten) von Kraftfahrzeugen und dessen Strukturdynamik zu erlangen. Darauf aufbauend werden die Studierenden in die Lage versetzt, dynamische Systeme aus anderen Fachgebieten zu erkennen, zu modellieren und zu lösen.
Inhalte	Wiederholungen und Ergänzungen zum 1 FHG Schwinger, Einführung in Mehrfreiheitsgradsysteme, modale Darstellungen, elementare Kraftfahrzeugschwingungen, Einleitung, Ersatzmodelle, Grundlagen am 1 FHG - Modell unter Unebenheitsanregung (Eigenschwingungen, Dämpfungen, Vergrößerungsfunktionen, Radlastschwankungen, hydraulische- und Gummidämpfung), Beschreibung stochastischer Schwingungen (Kennzahlen, spektrale Leistungsdichten), Fahrbahnbeschreibung (sinusförmige und allgemeine periodische (Wellen-) Fahrbahnanregung, stochastische Fahrbahnbeschreibung, Weg -u. Zeitkreisfrequenz), Erörterung relevanter Anregungsquellen, Bewertungskriterien (Radlastschwankungen, Fahrsicherheit, ..), 2- bzw. 3 FHG- Viertelmodell unter Einpunktanregung (Einflüsse von Aufbaufederung u. -dämpfung, Radmasse u. -federung, ..), schwingungstechnische Auslegung, Konfliktschaubild, Nick- u. Wankbewegungen. Einführung in die theoretische und experimentelle Modalanalyse, modale Reduktion.
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Technische Mechanik • Mathematik

Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Manuskript zur Vorlesung und Übungsblätter • Mitschke: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Band B, Schwingungen, Springer, ISBN 3-540-56162-5 • Gasch, Knothe: Strukturmechanik, Band 1, Diskrete Systeme, Springer, ISBN 3-540-16849-4A. • Kühhorn und G. Silber: Technische Mechanik für Ingenieure, Hüthig Verlag Heidelberg, 2000, ISBN 3-7785-2620-0
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es werden Hausaufgaben (Anzahl N) ausgegeben. Von den Hausaufgaben sind N-1 abzugeben. Eine Hausaufgabe gilt als bestanden, wenn min. 60% der zu erzielenden Punkte erreicht werden. <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 120 Minuten ODER • mündliche Prüfung, 30 Minuten <p>Zu Beginn der Lehrveranstaltungen wird bekannt gegeben, ob die Prüfungsleistung in mündlicher oder schriftlicher Form erbracht werden muss.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeug- und Strukturschwingungen (Vorlesung) • Fahrzeug- und Strukturschwingungen (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>350511 Vorlesung Fahrzeug- und Strukturschwingungen - 2 SWS</p> <p>350512 Übung Fahrzeug- und Strukturschwingungen - 2 SWS</p> <p>350572 Prüfung Fahrzeug- und Strukturschwingungen</p>

Modul 31411 Grundlagen der Verbrennungsmotoren

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31411	Wahlpflicht

Modultitel	Grundlagen der Verbrennungsmotoren Fundamentals of Internal Comustion Engines
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Berg, Heinz Peter
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, das thermodynamische Verhalten von Verbrennungskraftmaschinen zu verstehen und einzuordnen. Dazu sollen sie ein physikalisches Verständnis für die Grundlagen der Verbrennungskraftmaschinen erwerben und ihr Verständnis in der Verbrennungsmotorentechnik vertiefen. Im Rahmen des Moduls wird Ingenieurwissen auf dem Gebiete der angewandten Thermodynamik der Verbrennungskraftmaschinen und auf dem Gebiete der angewandten Mechanik der Kolbenmaschinen vermittelt. Vertiefend werden Kenntnisse auf den Gebieten der optimalen Gemischbildung und Verbrennung erworben. Mit den erworbenen Kenntnissen können die Teilnehmer anschließend an der Umsetzung innovativer Technologieen in thermischen Kreisprozessen mit dem Schwerpunkt der Wirkungsgradverbesserung und der Schadstoffminimierung mitwirken.
Inhalte	Grundlagen der Kolbenmaschinen, Kinematik der Kolbenmaschine, wärmetechnische Grundlagen, Arbeitsverfahren, Vergleichsprozesse, wirkliche Arbeitsprozesse, Kenngrößen, Zündung, Ladungswechsel und Gemischbildung, Verbrennung, Kraftstoffe und Schmierung, Kühlung, Aufladung, Umweltwirkung
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen • Thermodynamik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS

	Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsumdruck: Verbrennungsmotoren• Literatur siehe Anhang im Umdruck
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• erfolgreiche Teilnahme am Zerlegepraktikum einschließlich erfolgreicher Bearbeitung der Gruppenaufgaben Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Klausur, 120 Minuten
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Verbrennungsmotoren (Vorlesung)• Entwurfs-, Berechnungs- und Erprobungsmethoden in der Antriebsentwicklung (Übung)• Motoren-Zerlegepraktikum (Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350811 Vorlesung Grundlagen der Verbrennungsmotoren - 4 SWS 350817 Übung Entwurfs-, Berechnungs- und Erprobungs- methoden in der Antriebsentwicklung - 1 SWS 350812 Praktikum Motoren-Zerlegepraktikum - 1 SWS 350872 Prüfung Grundlagen der Verbrennungsmotoren

Modul 31415 Leichtbau- und Strukturmechanik

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31415	Wahlpflicht

Modultitel	Leichtbau- und Strukturmechanik Lightweight Structures and Structural Mechanics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Beirow, Bernd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden erlangen ein vertiefendes Verständnis für die Besonderheiten von speziellen Leichtbau-Strukturelementen in den Ingenieurwissenschaften, insbesondere im Bereich der erweiterten mechanischen Grundlagen für Spannungs-, Verformungs- und Festigkeitsberechnungen sowie Stabilitätsabschätzungen und Schwingungen. Die Studierenden werden in Lage versetzt, eigenständig problemspezifische Leichtbaulösungen auszuwählen oder zu entwickeln und auszulegen.
Inhalte	Wiederholung der Elastizitätstheorie sowie der Stab-, Scheiben- und Plattentheorie; Besonderheiten von dünnwandigen Profilstäben (Schub, Torsion), Faserverbundtragwerke (GFK, CFK, ...), Sandwichtragwerke, Schubfeldtragwerke, Stabilität elastischer Strukturen, Strukturschwingungen, Einführung in die Strukturoptimierung, Praktikum mit FEM-Software
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Modul <i>Technische Mechanik 1: Statik und Festigkeitslehre</i> (31102) • Modul <i>Technische Mechanik 2: Dynamik</i> (31105) • Mathematik • Modul <i>Strukturmechanik und FEM</i> (31202)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Teilskripte und ergänzende Umdrucke • B. Klein: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg Verlag, 1999, ISBN 3-528-24115-2. • J. Wiedemann: Leichtbau1, Springer Verlag, 1996, ISBN 3-540-60746-3. • J. Wiedemann: Leichtbau 2, Springer Verlag, 1996, ISBN 3-540-60304-2. • W. Michaeli: Dimensionieren mit Faserverbundkunststoffen, Hanser Verlag, 1994, ISBN 3-446-17659-4 • A. Kühhorn und G. Silber: Technische Mechanik für Ingenieure, Hüthig Verlag Heidelberg, 2000, ISBN 3-7785-2620-0. • D. Gross, W. Hauger, W. Schnell, P. Wriggers: Technische Mechanik 4, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, ISBN 3-540-65205-1.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Hausaufgaben in Form von 8 E-Tests (10 %) • Schriftliche Prüfung (85 Minuten) ODER 2 mündliche (je 15 Minuten) Prüfungen (90 %) <p>Zu Beginn der Lehrveranstaltungen wird bekannt gegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Leichtbau und Strukturmechanik (Vorlesung) • Leichtbau und Strukturmechanik (Übung/Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>350503 Vorlesung Leichtbau und Strukturmechanik - 2 SWS</p> <p>350504 Übung/Praktikum Leichtbau und Strukturmechanik - 2 SWS</p>

Modul 31416 Grundlagen der Motorradtechnik

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31416	Wahlpflicht

Modultitel	Grundlagen der Motorradtechnik Basics of Motorcycle Technology
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Voß, Burghard
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Der Student ist nach erfolgreichem Bestehen dieses Moduls in der Lage in Entwicklung, Konstruktion und Vertrieb von Motorradherstellern mitzuwirken. Im Team kann er seine erworbenen Kenntnisse einsetzen, um Motorräder, Motorradmotoren und Motorradkomponenten zu entwickeln. Der Student ist mit dem erlangten Wissen fähig, die Konstruktion von Motorrädern und Komponenten zu begleiten und zu betreuen. Das breite Basiswissen über Motorräder befähigt Modulteilnehmer im Vertrieb tätig zu werden. Sie sind in der Lage, die Fähigkeiten eines Motorrad zu präsentieren und mit technischem Fakten zu belegen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Geschichte des Motorrades; • Statistiken; • Motorradarten; • Besonderheiten des 1-Spur-Konzeptes, Längsdynamik, Querdynamik; • Fahrwerksauslegung und –konstruktionen unter Fahrdynamik-, Kosten- und Komfortaspekten; • Motorentechnik und Besonderheiten gegenüber 2-Spur-Fahrzeugen; • Aerodynamik; • Assistenzsysteme, Fahrinstabilitäten, Fahrer- und Schutzausrüstung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Praktikum - 1 SWS

	Selbststudium - 105 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Script für VL und UE, LS FTA;• Kraftfahrtechnisches Taschenbuch, Bosch;• Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Braess/Seiffert, Vieweg-Verlag;• Taschenbuch für den Maschinenbau, Dubbel, Springer-Verlag;• Motorradtechnik, Stoffregen, Vieweg-Verlag; Motorradtechnik pur, Gaetano/Cocco, Motorbuch-Verlag;• Motorrad, PS, Motor Presse Stuttgart;
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Klausur, 120 Minuten
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Grundlagen der Motorradtechnik (Motorradtechnik 1) (Vorlesung)• Grundlagen der Motorradtechnik (Motorradtechnik 1) (Übung/Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350209 Vorlesung Grundlagen der Motorradtechnik - 2 SWS 350210 Übung/Praktikum Grundlagen der Motorradtechnik - 3 SWS 350271 Prüfung Grundlagen der Motorradtechnik

Modul 31419 Optimierung dynamischer Systeme

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31419	Wahlpflicht

Modultitel	Optimierung dynamischer Systeme Optimization of Dynamic Systems
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Bestle, Dieter
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Erkennen von Optimierungspotenzial in technischen Problemstellungen, Kenntnisse über unterschiedliche Methoden zur Optimierung technischer Systeme, Fähigkeiten zur Auswahl geeigneter Optimierungsalgorithmen.
Inhalte	Der Trend zur Verkürzung der Entwicklungszyklen für neue Produkte erfordert ein Umdenken im Entwurfsprozess. Während früher oft mit Prototypen gearbeitet wurde, werden heute zunehmend rechnergestützte Methoden eingesetzt, um das zu gestaltende System bereits in einer frühen Phase des Entwurfsprozesses zu analysieren und zu optimieren. Die Vorlesung vermittelt dazu Methoden der Problemformulierung, Parameteroptimierung, Empfindlichkeitsanalyse und Mehrkriterienoptimierung sowie eine Darstellung und Bewertung verschiedener Optimierungsalgorithmen und -strategien.
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Skript mit integrierten Übungsaufgaben
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für	• Klausur, 90 Minuten

Modulprüfung

Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Optimierung dynamischer Systeme (Vorlesung)• Optimierung dynamischer Systeme (Übung)• Optimierung dynamischer Systeme (Prüfung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350770 Prüfung Optimierung dynamischer Systeme - Wiederholung

Modul 31421 Ringlabor Fahrzeugtechnik

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31421	Wahlpflicht

Modultitel	Ringlabor Fahrzeugtechnik Laboratory Motor Vehicles
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Egbers, Christoph
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Es sollen die Grundlagen gängiger Methoden der Fahrzeugtechnik vermittelt werden. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über vertiefende Kenntnisse in den Fachgebieten Mechanik, Schwingungen, Festigkeit, Strömungsmechanik, Aerodynamik, Akustik und Fahrzeugtechnik. Sie sind in der Lage, die Beziehungen zwischen den Teilfachgebieten zu reflektieren. Weiterhin sind sie in der Lage, im Rahmen der verschiedenen Fachgebiete wissenschaftlich fundierte Urteile zu fällen. Die Studierenden/Absolventen sind in der Lage, im Team zusammenzuarbeiten und gemeinsam eine Fragestellung zu bearbeiten. Sie sind in der Lage, ihre Arbeit vor der Seminaröffentlichkeit vorzustellen und zu verteidigen.
Inhalte	Einführung in die Fahrzeugtechnik, Motortechnik, Schwingungsanalyse, Strukturanalyse, Strömungsanalyse und Verkehrssystemtechnik anhand ausgewählter und aktueller Labor- und Experimentprüfstände
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse <ul style="list-style-type: none"> • englische Sprache • Alle Module der Vertiefungsrichtung Verkehrstechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Praktikum - 4 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Ringlabor-Skripte der o.g. Lehrstühle in den Bereichen Fahrzeugtechnik, Motortechnik, Schwingungsanalyse, Strukturanalyse, Strömungsanalyse und Verkehrssystemtechnik

Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• 10 Laborversuche (je 10%) <p>Das Modul gilt als bestanden, wenn 50% der Teilleistungen erfolgreich erbracht wurden.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Ringlabor Fahrzeugtechnik (Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 35325 Elektrische Antriebstechnik

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	35325	Wahlpflicht

Modultitel	Elektrische Antriebstechnik Electrical Drive Technology
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Dr.-Ing. Klug, Bernhard
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden lernen in den Vorlesungen Grundbegriffe eines Antriebssystems kennen. Sie verstehen die prinzipiellen Zusammenhänge bei der Modellbildung und können das statische und dynamische sowie das thermische Verhalten erklären. In den Seminaren wird anhand konkreter Beispiele die Berechnung der Modellparameter geübt. Mit den vermittelten kinetischen und energetischen Gesetzmäßigkeiten sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten des Systems zu berechnen und die Antriebsmaschine zu dimensionieren. Im Laborpraktikum wenden die Studierenden die erworbenen Kenntnisse in der Praxis an und trainieren die Teamarbeit.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einführung und Grundbegriffe: Antriebsstruktur, energetisches und informationsverarbeitendes Teilsystem, Forderungen, Definitionen, Bewegungsgrößen • Grundlagen elektrischer Maschinen: Arten, Aufbau, Grundgesetze, Kennlinien, Stell- und Bremsmöglichkeiten von Gleich- und Drehstrommaschinen • Modellbildung: Transformationen im Antriebssystem, rotatorische und translatorische Bewegung, mechanische Leistung, kinetische Energie, statisches und dynamisches Verhalten • Dimensionierung der Antriebsmaschine: Verlustleistung, Wärmebeständigkeitsklassen, Thermisches Verhalten, Betriebsarten, Kriterien/Verfahren zur Antriebsmaschinenauswahl
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Mathematik • Technische Mechanik • Modul 33102 "<i>Elektrotechnik I: Gleichstromtechnik und Felder</i>"

	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 33103 "<i>Elektrotechnik II: Wechselstromtechnik</i>"
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 2 SWS Seminar - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsunterlagen für Vorlesung • Aufgabensammlung • Praktikumsanleitungen • Grundlagenliteratur Antriebstechnik (in Arbeitsunterlagen benannt)
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • erfolgreiches Absolvieren des Laborpraktikums <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Elektrische Antriebstechnik (Vorlesung) • Elektrische Antriebstechnik (Seminar) • Elektrische Antriebstechnik (Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 36432 Werkstofftechnik

zugeordnet zu: Kraftfahrzeugtechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36432	Wahlpflicht

Modultitel	Werkstofftechnik Materials Technology
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Weiß, Sabine
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden erhalten vertiefte Kenntnisse zur Verarbeitung und Anwendung metallischer und anderer Konstruktionswerkstoffe. Anhand von Beispielwerkstoffen aus allen relevanten Werkstoffgruppen - Metalle, Keramiken, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe – erlernen die Studierenden die wesentlichen Unterschiede zwischen den Werkstoffgruppen. Auf Basis der naturwissenschaftlichen und nach Vermittlung der metallkundlichen Grundlagen wird der Zusammenhang zwischen den Grundlagen und den Gebrauchs- (z.B. Festigkeit, Zähigkeit, Verschleiß- bzw. Korrosionsbeständigkeit) und Fertigungseigenschaften (z.B. Schweißbarkeit, Umformbarkeit, usw.) diskutiert, sodass die Studierenden Entscheidungsprozesse zur Werkstoffauswahl entwickeln können. Die Studierenden erhalten vertiefte Kenntnisse zur Charakterisierung und Anwendung metallischer und nichtmetallischer Konstruktionswerkstoffe. Die Studierenden erlernen in den Vorlesungen die Grundlagen des Aufbaus von Werkstoffen, insbesondere von metallischen Konstruktionswerkstoffen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau fester Stoffe (Atome, Bindungen, amorphe und kristalline Stoffe, Kristallstrukturen, Baufehler) • Thermisch aktivierte Prozesse • Mechanische Eigenschaften (Zugeigenschaften, Kriechen, Ermüdung) • Aufbau und Unterschiede der wichtigsten Werkstoffgruppen
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Modul <i>Grundlagen der Werkstoffe</i> (36104) oder (11915)
Zwingende Voraussetzungen	keine

Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Die Unterrichtsmaterialien werden über die Lernplattform Moodle bereitgestellt. Der Aufbau des Moduls als „Inverted Classroom“ (Bereitstellung der Vorlesungs- und Übungsunterlagen sowie von Begleitliteratur und Lernvideos vor der Veranstaltung) ermöglicht es den Studierenden, sich selbständig in ein Thema einzuarbeiten, Handlungsabläufe unter gegebenen Randbedingungen planen und sich innerhalb des Moduls zu organisieren. Weiterhin können sie ihren Lernfortschritt in Kurzttests reflektieren, eigene Ergebnisse anhand von Musterlösungen überprüfen und ihre offenen Fragen während der Veranstaltung kommunizieren und diskutieren. Die Veranstaltung kann –falls erforderlich– auch als Online-Veranstaltung durchgeführt werden.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Online-Bearbeitung von Abgaben, welche benotet werden. Aus den besten 12 der insgesamt 14 Abgaben wird die Gesamtnote ermittelt (jede der relevanten Abgaben generiert 1/12 der Gesamtpunktzahl für die Modulnote).
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Werkstofftechnik (Vorlesung) • Werkstofftechnik (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340624 Vorlesung Werkstofftechnik - 2 SWS 340625 Übung Werkstofftechnik - 2 SWS

Modul 11347 Schall- und Schwingungsmesstechnik

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11347	Wahlpflicht

Modultitel	Schall- und Schwingungsmesstechnik Sound and Vibration Measurement
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Beirow, Bernd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden werden in die Lage versetzt, eigenständig Messaufgaben aus den Gebieten der Akustik und der mechanischen Schwingungen zu identifizieren und durchzuführen. Sie lernen die verschiedenen Messgrößen und Auswerteverfahren für dynamische Signale kennen und sind damit befähigt, selbstständig problemspezifische Messketten zu entwickeln und Messdaten zu bewerten.
Inhalte	<p>Teil A - Schallmesstechnik:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zielsetzung akustischer Messungen, akustische Messkette, akustische Messgrößen, Messmikrofone 2. Schalldruckpegelmessung, Frequenz- und Zeitbewertung, Beispielanwendungen 3. Signale: deterministische und stochastische, Größen zur Beschreibung 4. lineare physikalische Systeme, Größen zur Beschreibung 5. Größen und Methoden der Spektralanalyse, Fouriertransformation, Filterbank-Methode, Fensterfunktionen, Averaging, Zwei- und Mehrkanalanalyse, Korrelation und Kohärenz 6. Räumliche Analyse, Beamforming, Entfaltung <p>Begleitende praktische Messungen: u.a. Eigenschaften von Mikrofonen, Schalldruckpegelmessung, Signalbeschreibung stochastischer Signale, Spektralanalyse von Signalen, Zweikanalanalyse, Mikrofonarraymessung im aeroakustischen Windkanal</p> <p>Teil B - Schwingungsmesstechnik: Vorstellung der prinzipiellen Messkette, Erregerquellen, Sensoren, Darstellung im Frequenzbereich, Beispiele von Spektren, logarithmische</p>

Darstellung, Aliasing, Leakage, Fensterfunktionen, Einstellungen für den Messablauf und Besonderheiten des Frequenzanalysators
 Kennfunktionen der Signalanalyse, Theoretische Modalanalyse, Orthogonalitätsrelation, Übertragungsmatrix, Modalanalyse gemessener Frequenzgänge, SDOF- und MDOF-Verfahren, Kriterien zur Überprüfung modaler Größen (z. B. MAC), Strukturmodifikation, Mehrpunkterregung gemäß Phasentrennungsverfahren, Model Updating, Übertragungsmatrizenverfahren, Beurteilungskriterien von Schwingungseinwirkungen auf Mensch und Maschine / Schadensdiagnose
 Begleitende Experimente: U.a. messtechnische Ermittlung der Dämpfung, experimentelle Modalanalysen, Model Updating, Ordnungsanalyse.

Empfohlene Voraussetzungen

keine

Zwingende Voraussetzungen

keine

Lehrformen und Arbeitsumfang

Vorlesung - 2 SWS
 Übung - 2 SWS
 Praktikum - 2 SWS
 Selbststudium - 90 Stunden

**Unterrichtsmaterialien und
Literaturhinweise**

Teil A:

- Kap.10 in: Franz Gustav Kollmann, Thomas Franz Schösser, Roland Angert: Praktische Maschinenakustik. Springer, 2006. ISBN 3-540-20094-0
- Kap. 3 in: Werner Schirmer (Hrsg.): Technischer Lärmschutz. Springer, 2006. ISBN 3-540-25507-9
- Julius S. Bendat, Allan G. Piersol: Random Data, Analysis and Measurement Procedures. Wiley, 2000. ISBN 0-471-31733-0

Teil B:

- Robert Gasch, Klaus Knothe: Strukturdynamik Band 1. Diskrete Systeme. Springer-Verlag, 1987. ISBN 3-540-16849-4.
- Robert Gasch, Klaus Knothe: Strukturdynamik Band 1. Kontinua und ihre Diskretisierung. Springer-Verlag, 1989. ISBN 3-540-50771-X.
- Erwin Krämer, Maschinendynamik. Springer-Verlag, 1984.
- Heinz Waller, Reinhard Schmidt: Schwingungslehre für Ingenieure, Wissenschaftsverlag, 1989. ISBN 3-540-6283-7
- Rudolf Sturm et. al: Wälzlagerdiagnostik für Maschinen und Anlagen, VEB Verlag Technik Berlin, 1985.
- Joachim Heymann, Adolf Lingerer: Messverfahren der experimentellen Mechanik, Springer-Verlag, 1986. ISBN 3-540-15747-6.
- David J. Ewins: Modal testing – Theory and Practice, Brüel & Kjaer-Verlag, 1986. ISBN 0-86380 036 X.

Modulprüfung

Modulabschlussprüfung (MAP)

**Prüfungsleistung/en für
Modulprüfung**

- mündliche Prüfung, 60 min.

Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesung/Übung Schall- und Schwingungsmesstechnik, Teil A: Schallmesstechnik• Vorlesung/Übung Schall- und Schwingungsmesstechnik, Teil B: Schwingungsmesstechnik• Praktikum Schall- und Schwingungsmesstechnik, Teil A: Schallmesstechnik
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 11351 Triebwerks-Integration

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11351	Wahlpflicht

Modultitel	Triebwerks-Integration
	Powerplant Integration
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Höschler, Klaus
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden besitzen ein kritisches Verständnis für die technischen Anforderungen, die konstruktive Umsetzung sowie die Zulassungsverfahren der Bauteile, die zur Integration eines Triebwerkes in ein Flugzeug notwendig sind. Weiterhin beherrschen die Absolventen die Grundlagen notwendiger ingenieurmäßiger Prozesse zur Erreichung dieser Aufgabe. Die Studierenden werden somit für das Arbeiten an der Schnittstelle zwischen Triebwerk und Flugzeug vorbereitet und können selbständig triebwerksintegrative Fragestellungen bearbeiten.
Inhalte	Anforderungen, Funktion und Auslegung der Triebwerksverkleidung (Einlauf, Verkleidungstüren, Schubdüse), Schubumkehrer, der flugzeugseitigen Anbauteile und der Triebwerksaufhängung, Montage, Wartung, Reduzierung des Triebwerklärms, Feuerschutz, Entwicklungs- und Zulassungsprozesse, Schnittstellenmanagement, behördliche Anforderungen und Zulassungsverfahren, Kosten- und Kostenreduktionsmaßnahmen, zukünftige Flugzeugkonzepte und deren Triebwerksintegration.
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse über die Funktionsweise von Flugzeug-Triebwerken
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	keine

Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• mündliche Prüfung, 60 min. ODER• Klausur, 120 min. <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Triebwerksintegration (Vorlesung/Übung)• Triebwerksintegration (Prüfung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350379 Prüfung Triebwerksintegration

Modul 11366 Übung zur Triebwerkskonstruktion

zugeordnet zu: Luffahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11366	Wahlpflicht

Modultitel	Übung zur Triebwerkskonstruktion Exercise for Aero-Engine Design
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Höschler, Klaus
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage in einem ‚Integrierten Produkt-Team (IPT)‘ von je 4-5 Personen ein Bauteil selbstständig zu entwickeln, das den zuvor zu ermittelnden wissenschaftlichen Anforderungen genügt. Die Arbeitsformen, die Kommunikationswege und die Organisation innerhalb eines Produktteams werden anhand einer konkreten Aufgabe aus dem Triebwerksbau erlernt, geübt und auf die eigene Semesteraufgabe von den Studierenden angewendet. Die Absolventen verfügen über vertiefende Kenntnisse im Fachgebiet, die häufigen industriellen Arbeitsformen und damit Arbeitsumgebungen entsprechen.
Inhalte	Aufgaben und Strukturen eines ‚Integrierten Produkt-Teams (IPT)‘, Projektmanagement, Analyse der Aufgabenstellung und Erstellung des Anforderungsdokumentes (Lastenheft), Risiko-Management, Bestimmung von Kriterien für die Auswahl des Produktes, Auslegung des Bauteils mit verschiedenen Berechnungsmethoden (Finite Elemente Methode für Thermal- und Festigkeitsanalysen), CFD-Methode für einfache Strömungsanalyse), Konstruktion mit CAD (Pro-Engineer), Kosten- und Gewichtsermittlung, Erstellung der Anforderungen an die Validierung und Instrumentierung, Erstellen von Konstruktions- und Analyseberichten, Präsentation der Ergebnisse.
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse : <ul style="list-style-type: none"> • Modul 31302 <i>Grundlagen der Konstruktion und Leistungsrechnung</i> • Modul 36210 <i>Konstruktionslehre 1</i>
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Übung - 4 SWS

	Projekt - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Skript
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	In Gruppenarbeit wird ein Bauteilentwurf erarbeitet und Konstruktions- und Analyseberichte erstellt. <ul style="list-style-type: none">• Erarbeitung des Entwurfs (50%)• Erstellte Berichte zu dem Entwurf (50%)
	Das Modul ist bestanden, wenn 60% der Leistung erfolgreich erbracht wurden.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Findet im Sommersemester NICHT statt.
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Übung zur Triebwerkskonstruktion (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 11410 CFD-Methoden

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11410	Wahlpflicht

Modultitel	CFD-Methoden Computational Fluid Dynamics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studenten in der Lage die Grundbegriffe der numerischen Strömungssimulation zu verstehen und Methoden zur Lösung strömungsmechanischer Probleme anzuwenden.
Inhalte	Die behandelten Themen sind im Überblick: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Konzepte für Strömungen von Fluiden, • Erhaltungseigenschaft, • Grundlagen der Diskretisierungsmethoden, • Finite Differenzen, • Finite Volumen, • Gittertypen, • Konsistenz, • Stabilität, • Konvergenz, • Upwind-Verfahren, • zentrale Verfahren, • Implementieren von Randbedingungen, • Explizite und implizite Löser, • Quadratur und Interpolation, • Zeitverfahren für instationäre Problem, • Lösungsverfahren für große Gleichungssysteme
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundkenntnisse (Calculus) • Grundlagen der Strömungsmechanik/Strömungslehre • Modul 11844 <i>Grundlagen der Computersimulation von Strömungen</i>

Zwingende Voraussetzungen	Keine erfolgreiche Teilnahme an zugehörigem Auslaufmodul 31314 <i>Numerische Methoden in der Strömungs- und Gasdynamik.</i>
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• D. Hänel: Mathematische Strömungsmodellierung, Skript• Ferziger, J./ Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer 1996
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• mündliche Einzelprüfung, 30 - 40 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• CFD-Methoden (Vorlesung/Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350474 Prüfung CFD-Methoden - Wiederholung

Modul 11489 Grundlagen der Lebensdauerberechnung und Bruchmechanik metallischer Werkstoffe

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11489	Wahlpflicht

Modultitel	Grundlagen der Lebensdauerberechnung und Bruchmechanik metallischer Werkstoffe Fundamentals of Life Prediction and Fracture Mechanics of Metallic Materials
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Höschler, Klaus
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden verfügen über vertiefende Kenntnisse der Lebensdauerberechnungsmethoden, wie sie im ‚heißen Maschinenbau‘, d.h. zum Beispiel für Wärmekraftmaschinen im Kraftwerks-, Motoren- und Triebwerksbau eingesetzt werden. Hierdurch werden sie in die Lage versetzt, erste Berechnungen durchzuführen, um die Lebensdauer eines Bauteils bis zum Anriss selbstständig zu ermitteln. Darüber hinaus werden durch die Einführung in die Bruchmechanik, d.h. die Methoden zur Ermittlung des Rissfortschrittes, die wissenschaftlichen Grundlagen für weitergehende Berechnungen bis zum endgültigen Bruch einer Komponente ermöglicht.
Inhalte	Schädigungsmechanismen, Nennspannungskonzept, Lokales Konzept, lineare und nichtlineare Schädigungsmodelle, Schadensparameter, Mehraxialität, lineare und nichtlineare Schadensakkumulation, Zählverfahren, Validierung, J-Integral, Paris Law, Behördliche Anforderungen und Nachweis, Anwendungsbeispiele aus dem Motoren- und Triebwerksbau, Forschungsthemen
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • Modul 31304 <i>Technische Thermodynamik</i>
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS

	Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Vorlesungsmanuskript
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • mündliche Prüfung, 60 min. ODER • Klausur, 120 min. <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Lebensdauerberechnung und Bruchmechanik metallischer Werkstoffe (Vorlesung) • Grundlagen der Lebensdauerberechnung und Bruchmechanik metallischer Werkstoffe (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>350308 Vorlesung Grundlagen der Lebensdauerberechnung und Bruchmechanik metallischer Werkstoffe - 2 SWS</p> <p>350307 Übung Grundlagen der Lebensdauerberechnung und Bruchmechanik metallischer Werkstoffe - 2 SWS</p> <p>350371 Prüfung Grundlagen der Lebensdauerberechnung und Bruchmechanik metallischer Werkstoffe</p>

Modul 11502 Flugantriebe und Gasturbinen

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11502	Wahlpflicht

Modultitel	Flugantriebe und Gasturbinen Flight Propulsion System and Gasturbines
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Berg, Heinz Peter
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden sollen in die Lage versetzt werden, dass auf dem Gebiet der Thermodynamik, der Strömungsmechanik und der Thermischen Turbomaschinen Erlernte für die Luftfahrtantriebe zu verstehen und anzuwenden. Das Systemverständnis und die ingenieurmäßigen Auslegungsmethoden sind während der Modulveranstaltungen zu entwickeln. Dabei werden sowohl konventionelle, hybride und alternative Luftfahrtantriebe behandelt.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Theoretische Grundlagen (Kreisprozesse, Turbomaschine, Schubkraft, Leistung, Wirkungsgrad) • Schub • einfaches Gasturbinentriebwerk, Komponenten • Komponentenauslegung • Betriebsverhalten der Gasturbine, Regelung und –start • Flugaufgabe • Arten der Flugantriebe • einfaches Strahltriebwerk, Komponenten • Betriebsverhalten des Strahltriebwerkes, Triebwerksregelung und –start • Triebwerksinstallation • Triebwerkslärm • Abwandlung des einfachen Strahltriebwerkes (Strahltriebwerk mit Nachverbrennung, Zweikreistriebwerk, Wellentriebwerk) • alternative Kreisprozesse für Luftfahrtantriebe • Brennstoffzellensysteme im Luftfahrtantriebssektor • hybride Luftfahrtantriebssysteme • Staustrahltriebwerk (Einlauf, Düse, Brennkammer), Arten der Raketenantriebe

	<ul style="list-style-type: none"> • elektrische Systeme in der Kreisprozessanalyse • APU - Systeme • Wärmeübergang und Kühlung, Komponentenerprobung und Triebwerkssystemerprobung • Einführung in Validierungs- und Verifizierungsmethoden im Gasturbinenbau, Komponententests
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Grundlagen • Thermodynamik und Strömungsmechanik
Zwingende Voraussetzungen	Erfolgreiche Absolvierung des Moduls <i>31307 Thermische Turbomaschinen</i> .
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 4 SWS Übung - 1 SWS Seminar - 1 SWS Selbststudium - 90 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsumdruck: Flugantriebe • Vorlesungsumdruck: Gasturbinen • Literaturhinweise siehe Umdrucke
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • mündliche Prüfung, 60 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Flugantriebe und Gasturbinentechnik (Vorlesung) • Praktische Anwendung der Gasturbinentechnik (Seminar) • Flugantriebe & Gasturbinentechnik (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350876 Prüfung Flugantriebe und Gasturbinentechnik

Modul 11674 Entwicklung und Auslegung radialer Turbomaschinen

zugeordnet zu: Luffahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11674	Wahlpflicht

Modultitel	Entwicklung und Auslegung radialer Turbomaschinen Development and Construction of Radial Turbomachines
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Berg, Heinz Peter
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, das thermodynamische Verhalten von radialen Turbomaschinen zu verstehen und einzuordnen. Dazu sollen sie ein physikalisches Verständnis für die Grundlagen der Strömungsvorgänge in radialen Laufrädern von Turbomaschinen erwerben. Weiter werden die Studierenden in der Anwendung von Simulationstools für die Auslegung und das Design radialer Turbomaschinen eingeführt und geschult. Letztlich sollen die Studenten dazu in die Lage versetzt werden, Verdichter- und Turbinenräder für entsprechende Anwendungen auszuwählen, zu bewerten und auch zu entwickeln und zu optimieren.
Inhalte	Grundlagen radialer Turbomaschinen, Auslegekriterien, Gasdynamik in radialen Turbomaschinen, Einsatzgebiete radialer Turbomaschinen, Gehäusevarianten, Skalierung, Verlustkorrelationen, Matching von Turbine und Verdichter, Simulation, CFD basierte Optimierung von Strömungsmaschinen, Numerische Berechnung kompressibler Strömungen, Einfluss von Reynoldszahl, Rauheit, Spalt und Betriebspunkt auf Wirkungsgrad und Druckaufbau bei Radialmaschinen, neueste Entwicklungen
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: Thermodynamik, Thermische Turbomaschinen
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 3 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsmaterialien• Literatur nach Angabe in Vorlesung• Traupel, W.: Thermische Turbomaschinen, Bd. 1 und 2, 4. Auflage, Springer Verlag 2001
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• erfolgreiche Bearbeitung einer Praktikumsaufgabe (Abgabe zum Vorlesungsende) Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• mündliche Prüfung, 60 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Entwicklung und Auslegung radialer Turbomaschinen (Vorlesung)• Simulation radialer Turbomaschinen (Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350835 Vorlesung Entwicklung und Auslegung radialer Turbomaschinen - 2 SWS 350836 Praktikum Praktikum Entwicklung und Auslegung radialer Turbomaschinen - 2 SWS 350874 Prüfung Entwicklung und Auslegung radialer Turbomaschinen

Modul 11725 Raumfahrtanwendungen - Experimente unter Schwerelosigkeit

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11725	Wahlpflicht

Modultitel	Raumfahrtanwendungen - Experimente unter Schwerelosigkeit Space Science Applications - Experiments under Microgravity Conditions
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Egbers, Christoph
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul kennen die Studierenden die physikalischen Grundlagen der Forschung unter Schwerelosigkeit. Sie verstehen, dass die Strömungsmechanik das verbindende Element bei der Untersuchung von gravitationsabhängigen Phänomenen verschiedener Disziplinen, wie der Materialwissenschaft, der Verbrennungsforschung oder auch der Biotechnologie ist. Die Studierenden bewerten die Kurzzeitexperimentiermöglichkeiten am Fallturm, bei Parabelflügen und bei Raketenmissionen sowie Langzeitexperimentiermöglichkeiten auf der Internationalen Raumstation ISS und deren jeweilige technisch/wissenschaftlichen Rahmenbedingungen. Die Studierenden verfügen nach erfolgreichem Abschluss des Moduls über grundlegende Kenntnisse der Raumfahrt, Kenntnisse der Wirkung von Schwerelosigkeit sowie Kenntnisse über die Vorbereitung und Durchführung fluid-physikalischer Experimente. Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, selbstständig Experimentideen zu entwickeln und bis zur Erprobung unter Schwerelosigkeit zu bringen.
Inhalte	Das Modul gibt einen Überblick über Experimente und Experimentiermöglichkeiten unter Bedingungen verminderter Schwerkraft, insbesondere im Bereich der Fluid Physik und der Materialwissenschaften. Neben einer Übersicht über die vielfältigen Experimentiermöglichkeiten in der Raumfahrt werden historische und aktuelle Experimente unter Schwerelosigkeit sowie aktuelle Forschungsthemen, beispielsweise bei Fallturmexperimenten, Parabelflug-Kampagnen, Höhenforschungsraketen oder auf der

Internationalen Raumstation ISS dargestellt. Einen Schwerpunkt bilden hier Experimente mit Beteiligung der BTU. Weitere Themen werden die wissenschaftlichen, technologischen und politischen Rahmenbedingungen der Forschung unter Schwerelosigkeit sein.

Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Strömungslehre, Physik, Mathematik, • Ingenieurwissenschaftliche Grundlagenfächer
Zwingende Voraussetzungen	Modul 31205 <i>Strömungslehre</i>
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • eigenes Skript <p>Zeitschrift:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microgravity, Science & Technology <p>Lehrbücher:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Daniel Beysens & Jacobus van Loon (Editors): Generation and Applications of Extra-Terrestrial Environments on Earth, , River Publishers, Aalborg, ISBN 978-87-93237-53-7, (2015) • G.Seibert et al. : A world without gravity, ESA SP1251, Editors: B. Fitton und B. Batrick , ESA Publ. Div., ESTEC, Noordwijk, NL (2001) ISBN 92-9092-604-X; ISSN 0379-6566 • Lorenz Ratke, Hannes Walter, Bernd Feuerbacher (Editors): Materials and Fluids under Low Gravity, Springer, Lecture Notes in Physics, (1995)
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • mündliche Prüfung, 20 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Neben Deutsch als Lehrsprache kann das Modul auch in Englisch angeboten werden.
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Raumfahrtanwendungen – Experimente unter Schwerelosigkeit (Vorlesung) • Raumfahrtanwendungen – Experimente unter Schwerelosigkeit (Übung/Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Module 11913 Turbulence Modeling

assign to: Luftfahrtantriebe

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	11913	Compulsory elective

Modul Title	Turbulence Modeling Turbulenzmodellierung
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	The students know different approaches to model turbulent flows. They are able to decide which turbulence model is adequate for different applications.
Contents	In the course we discuss the basic concepts of turbulence modeling. Subjects are: <ul style="list-style-type: none"> • Conservation equations and canonical flows • Basic concepts of computational fluid mechanics • The problem related to turbulent flow simulation • Algebraic, 1-, and 2 equation models • Reynolds stress models • Reynolds Averaged Navier Stokes (RANS) approaches • Large Eddy Simulation (LES) • Direct numerical simulation (DNS) • Hybrid turbulence models • Stochastic turbulence models
Recommended Prerequisites	Basics in Fluid Mechanics
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Pope, S.B.: Turbulent Flows • Geurts, B.J.: Elements of Direct and Large-Eddy Simulation
Module Examination	Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination	Oral exam, duration 30-40 min.
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	<ul style="list-style-type: none">• Turbulence modelling (lecture)• Turbulence modelling (exercise)• Turbulence modeling (examination)
Components to be offered in the Current Semester	350402 Lecture/Exercise Turbulence Modeling - 4 Hours per Term 350478 Examination Turbulence Modeling

Module 12233 Experiments in Aerodynamics and Fluid Mechanics

assign to: Luftfahrtantriebe

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	12233	Compulsory elective

Modul Title	Experiments in Aerodynamics and Fluid Mechanics Experimente in Aerodynamik und Strömungslehre
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Egbers, Christoph
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Participants of the module Experiments in aerodynamics and fluid mechanics will be able to understand the topic from an analytic and a practical point of view. The main scope is the understanding of fundamental Fluid mechanics. At the end of the module the students are able to understand basic aerodynamic and fluid mechanics phenomena as well as measurement techniques which are state of the art.
Contents	<p>The specific topics will be explained theoretically in the lecture while in the exercise experiments will be performed.</p> <p>The experiments will focus on different fundamental flow phenomena and investigate them using different measurement techniques. The main contents of the module will be:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wind tunnel • Water tunnel • Flow around bodys • Principle of Airfoil • Laminar flow • Turbulence • Pipe flow • Rotating Machinery • Flow Instabilities • Taylor-Couette flow • Convection • Aeroacoustics • Aeolsharp • Karman Vortex street • Car Aerodynamics • Wheel housing

	<ul style="list-style-type: none"> • Flow Visualization techniques • Pressure measurements • LASER-based measurement techniques • Particle Image Velocimetry • Laser Doppler Anemometry
Recommended Prerequisites	none
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 1 hours per week per semester Exercise - 3 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Selected literature will be presented at the beginning of the module. • Guidelines for the experiments will be given in first lecture
Module Examination	Continuous Assessment (MCA)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none"> • Written project reports of 10 experiments (2/3) • Oral defense of one experiment, 10 minutes (1/3)
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	This module is based on experimental and fluid mechanical knowledge. The interested students should bring skills on these fields.
Module Components	participation in lecture, exercise
Components to be offered in the Current Semester	350124 Lecture Experiments in Aerodynamics and fluid mechanics - 1 Hours per Term 350125 Exercise Experiments in Aerodynamics and fluid mechanics - 3 Hours per Term

Module 12886 Flow Measurements

assign to: Luftfahrtantriebe

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	12886	Compulsory elective

Modul Title	Flow Measurements
	Flow Measurements
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Egbers, Christoph
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Understanding the bases of the experimental and optical measurement techniques. The students learn and know the basics of optical flow measurements for Fluid Mechanics and Aerodynamics. After successful completion of the module, they are able to apply the basic methods and measurement techniques to solve experimental Fluid Mechanics and Aerodynamics problems. They are able to work in a team and they are able to present their work in a seminar.
Contents	Methods of Flow Visualization, Overview on Optical Measurement Techniques, Laser-Doppler-Anemometry; Particle-Image-Velocimetry; Particle-Tracking-Velocimetry; Liquid Crystal Technique, Dye-Injection Method; Hot-Wire- and Hot-Film Anemometry, Doppler-Global Velocimetry, Oil-Fim-Technique, Measurement Techniques for Channeland Pipe Flows, Wind Tunnel Measurement Techniques (i.e. Pressure Sensitive Paints).
Recommended Prerequisites	none
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Selected literature will be presented at the beginning of the module. • Guidelines for the experiments will be given in first lecture
Module Examination	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination	Prerequisite: <ul style="list-style-type: none">• Successful written project reports of 10 experiments Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none">• Oral examination, 30 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	The lecturer also answers questions in German.
Module Components	<ul style="list-style-type: none">• Flow Measurements (Lecture)• Flow Measurements (Excercise)• Flow Measurements (Examination)
Components to be offered in the Current Semester	350147 Lecture Flow Measurements - 2 Hours per Term 350148 Exercise Flow Measurements - 2 Hours per Term 350186 Examination Flow Measurements

Module 13299 Dimensional Analysis and Experimentation

assign to: Luftfahrtantriebe

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13299	Compulsory elective

Modul Title	Dimensional Analysis and Experimentation Dimensionsanalyse und Experiment
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	apl. Prof. Dr. rer. nat. habil. Harlander, Uwe
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Goal is to use dimensional analysis to bring together the results of experiments and theory/computations in a concise but exact form. Moreover we will show that many phenomena in nature, engineering or society exhibit the remarkable property of self-similarity. In the lecture we highlight the tight connection between dimensional analysis and scaling laws. The latter is a powerful concept of understanding experimental data of fluid mechanics.
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • Numbers and units • Dimensions and variables • Dimensional analysis • Similarity and intelligent experimentation • Nondimensionalisation of equations • Self-similarity and power laws • Models of fluid mechanics
Recommended Prerequisites	Basics of analysis and fluid dynamics
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Book "Dimension analysis and intelligent experimentation" von A.C. Palmer • Book "Scaling" von G.I. Barenblatt
Module Examination	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination	Prerequisite: <ul style="list-style-type: none">• two tests for exercise (ungraded) until 10th lecture week Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none">• Written exam, 90 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	VL Dimensional Analysis and Experimentation SEM Dimensional Analysis and Experimentation PRÜ Dimensional Analysis and Experimentation
Components to be offered in the Current Semester	350141 Lecture Dimensional Analysis and Experimentation - 2 Hours per Term 350142 Exercise Dimensional Analysis and Experimentation - 2 Hours per Term 350178 Examination Dimensional Analysis and Experimentation

Module 13358 CFD Project

assign to: Luftfahrtantriebe

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13358	Compulsory elective

Modul Title	CFD Project CFD-Projekt
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Goal of the hands-on training is to convey basic knowledge of scientific computing with a focus on the application of CFD software (commercial, opensource and self written). The students work independantly on separate projects, deepen their basic knowledge of CFD methods and learn the sequence of operations of programming, compiling, excecuting codes, and post processing data.
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • Basics of Scientific Computung • Compiler and Makefiles • Higer program languages (C++ and Fortran) • CFD Software: OpenFoam, adaptive ODT • Postprocessing with Python Scripts, VisIt, ParaView • Scientific Analysis of simulation results
Recommended Prerequisites	<ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge in CFD and Fluid Mechanics
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Ferziger & Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, 2002 • Jasak, Error Analysis and Estimation for the Finite Volume Method with Applications to Fluid Flows, PhD-Thesis, 1996 • Breymann, C++ eine Einführung, Hanser, 1999 • Theis, Einstieg in Python, Galileo Press, 2011
Module Examination	Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none">• oral exam, 30-45 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	The module appeals to students with some experience in programing.
Module Components	<ul style="list-style-type: none">• VL CFD-Project• Proj CFD-Project• P CFD-Project
Components to be offered in the Current Semester	350404 Lecture/Exercise CFD Project - 4 Hours per Term 350473 Examination CFD Project

Modul 13386 Kompressoraerodynamik und Triebwerksfestigkeitsberechnung

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13386	Wahlpflicht

Modultitel	Kompressoraerodynamik und Triebwerksfestigkeitsberechnung Compressor Aerodynamic and Engine Strength Calculation
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Höschler, Klaus
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	<p>Nach der Teilnahme am Modul verfügen die Studierenden vertiefende Kenntnisse, die zur Leistungsanalyse von Kompressoren und verschiedenen aerodynamischen Phänomenen benötigt werden. Sie sind in der Lage, einen Kompressor für Antriebsanwendungen zu entwerfen sowie die bestehenden zu analysieren und die vorhandene Methode zu verwenden, um die Kompressoren für andere interdisziplinäre Anwendungen zu modifizieren.</p> <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ihre Kenntnisse über Festigkeitsberechnungen, sowie Verfahren in der Fertigung, Montage und Instandhaltung im Hinblick auf die Besonderheiten bei Flugtriebwerken, eigenständig anzuwenden. Die erworbenen Kenntnisse in der Festigkeitsberechnungen können in anderen Fächern im Zusammenhang mit der Strukturanalyse verwendet werden.</p>
Inhalte	<p>Teilgebiet Aerodynamische Kompressorauslegung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick, Einführung in den Entwurfsprozess, • Kreisprozessanforderungen und Kennfeld, • Zweidimensionale Theorie der Verdichterstufe und des ebenen Verdichtergitters, • Dreidimensionale Strömungsphänomene, • Grenzen des Betriebsverhaltens <p>Teilgebiet Triebwerks-Festigkeitsberechnung: Gesamttriebwerksmodell + Statik; Gesamttriebwerksmodell + Dynamik; Auslegung von statischen Bauteilen; Auslegung von rotierenden</p>

	Komponenten; Festigkeits- und Schwingungsanalyse von Schaufeln; Festigkeitsbeurteilung im Service
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine erfolgreiche Teilnahme an den Modulen: <ul style="list-style-type: none"> • 31106 Kompressoraerodynamik und Versuch, Zertifizierung ODER • 31434 Triebwerks-Festigkeitsberechnung und –Fertigung
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 3 SWS Übung - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Vorlesungsskripte
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 180 Minuten ODER • mündliche Prüfung, 60 Minuten <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Aerodynamische Kompressorauslegung (Vorlesung/Übung) • Festigkeitsberechnung von Triebwerken (Vorlesung/Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350351 Vorlesung/Übung Kompressoraerodynamik und Triebwerksfestigkeitsberechnung - 4 SWS 350381 Prüfung Kompressoraerodynamik und Triebwerksfestigkeitsberechnung

Modul 31106 Kompressoraerodynamik und Versuch, Zertifikation

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31106	Wahlpflicht

Modultitel	Kompressoraerodynamik und Versuch, Zertifikation Compressor Aerodynamic and Testing, Certification
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Höschler, Klaus
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester gerader Jahre
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul verfügen die Studierenden vertiefende Kenntnisse, die zur Leistungsanalyse von Kompressoren und verschiedenen aerodynamischen Phänomenen benötigt werden und sind in der Lage Versuchs-, Validierungs- und Zertifizierungsverfahren in der Triebwerkstechnik beim Konstruktionsprozess relevanter Komponenten und Systeme zu reflektieren und anzuwenden.
Inhalte	<p>Teilgebiet Aerodynamische Kompressorauslegung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überblick, Einführung in den Entwurfsprozess, • Kreisprozessanforderungen und Kennfeld, • Zweidimensionale Theorie der Verdichterstufe und des ebenen Verdichtergitters, • Dreidimensionale Strömungsphänomene, • Grenzen des Betriebsverhaltens <p>Teilgebiet Versuch, Validierung und Zertifikation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gesetzliche Vorgaben, • Kundenforderungen, • Umwelt-Regularien, • Nachweise, • Validierungsprozess, • Musterzulassung, • Entwicklungsprogramm, • Bauteil- und Geräteerprobung, • Komponentenversuche (Verdichter, Brennkammer, Turbine), • Triebwerksversuch, • Flugversuch, • Sonderversuche,

	<ul style="list-style-type: none"> • Befundung, • Messtechnik und Instrumentierung
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagenkenntnisse der Strömungsmechanik/Gasdynamik/Thermodynamik erforderlich • Kenntnisse über Triebwerkskreisprozesse und Turbomaschinen wünschenswert
Zwingende Voraussetzungen	<p>Keine erfolgreiche Teilnahme an den Modulen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 31434 Triebwerks-Festigkeitsberechnung und –Fertigung ODER • 13386 Kompressoraerodynamik und Triebwerksfestigkeitsberechnung
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 3 SWS Übung - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<p>Vorlesungsskripte</p>
Modulprüfung	<p>Modulabschlussprüfung (MAP)</p>
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 180 Minuten ODER • mündliche Prüfung, 60 Minuten <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	<p>Prüfungsleistung - benotet</p>
Teilnehmerbeschränkung	<p>keine</p>
Bemerkungen	<p>Findet im WiSe 2022/23 nicht statt! Für Master-Studierende der Studienrichtung Triebwerkstechnik ersetzt dieses Modul ab dem 01.10.2012 (Beginn des WS 2012/2013) das Modul 35323 <i>Wärme- und Stoffübertragung</i>. Für Studierende, die bereits vor dem 01.10.2012 im Master eingeschrieben waren, gilt weiterhin das Kernmodul 35323 <i>Wärme- und Stoffübertragung</i> als Pflichtfach.</p>
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Aerodynamische Kompressorauslegung (Vorlesung/Übung) • Versuch, Validierung und Zertifikation (Vorlesung/Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>350374 Prüfung Kompressoraerodynamik und Versuch, Zertifikation</p>

Modul 31302 Grundlagen der Konstruktion und Leistungsrechnung

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31302	Wahlpflicht

Modultitel	Grundlagen der Konstruktion und Leistungsrechnung Basic Aero Engine Design
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Höschler, Klaus
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	2 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der erfolgreichen Teilnahme am Modul besitzen die Studierenden Grundlagenkenntnisse über die Konstruktion und die Leistungsberechnung von Flugtriebwerken. Sie sind in der Lage vorgegebene Fragstellungen unter Anwendung triebwerksspezifischer Konstruktions- und Modellierungsmethoden zu bearbeiten und sowohl derzeitige als auch zukünftige wissenschaftliche Problemstellung kritisch zu hinterfragen und eigenständig zu beantworten.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Turbotriebwerken • Anforderungen und Fachgebiete im Triebwerksbau • Konstruktionsprozess • Konstruktionsregeln • Typische Beanspruchungen • Ringraum-Diagramm • Rotordynamische Gestaltung • Inneres Luftsystem • Lagerkammern und Lager • Radialspaltverhalten in Verdichtern und Turbinen • Triebwerkseinbau und -aufhängung, Ausrüstung, Geräte, Dressings • Einführung Thermodynamik • Thermodynamische Grundlagen der Kreisprozessrechnung • Leistungsmanagement (Ratings) und Regelung • Fortschrittliche Modellierungsmöglichkeiten - Möglichkeiten zur Erhöhung der Genauigkeit • Grundlagen Testen und Analyse (sea level, altitude, compliance testing)
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse:

	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 31204 "Technische Thermodynamik"
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 3 SWS Übung - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Bräunling: Flugzeugtriebwerke, ISBN 3-540-67585-X • Vorlesungsskripte
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Teil: Grundlagen der Triebwerks-Leistungsrechnung (50%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • drei mündliche Prüfungen, je 15 min. ODER • Klausur, 85 min. <p>Teil: Grundlagen der Triebwerkskonstruktion (50%)</p> <ul style="list-style-type: none"> • drei mündliche Prüfungen, je 15 min. ODER • Klausur, 85 min. <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistungen in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen sind. Das Modul ist mit mindestens 60% zu bestehen.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<p>im Wintersemester:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Triebwerkskonstruktion (Vorlesung/Übung) <p>im Sommersemester:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Triebwerks-Leistungsrechnung (Vorlesung/Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350301 Vorlesung/Übung Grundlagen der Triebwerkskonstruktion - 2 SWS

Modul 31305 Maschinen- und Fahrzeugdynamik

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31305	Wahlpflicht

Modultitel	Maschinen- und Fahrzeugdynamik Machine and Vehicle Dynamics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Bestle, Dieter
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, die Modellbildung zu systematisieren und komplexe dynamische Systeme zu analysieren. Sie können computergestützte Verfahren der Mehrkörperdynamik anwenden.
Inhalte	Grundlage des Virtual Prototyping sind eine systematische Modellbildung und rechnerische Verfahren der Systemanalyse. Die Vorlesung vermittelt dazu Grundlagen der Technischen Dynamik mit praktischen Anwendungen aus dem Maschinenbau und der Fahrzeugdynamik. Aufbauend auf der räumlichen Kinematik und Kinetik sowie den Prinzipien der Mechanik werden die Bewegungsgleichungen von Mehrkörpersystemen hergeleitet, wobei der Schwerpunkt auf einer computerorientierten Formulierung des Vorgehens liegt. Für viele Anwendungen genügt die Betrachtung der linearisierten Gleichungen, die sich im Falle zeitinvarianter Systeme geschlossen lösen lassen. Dafür wird auf der Grundlage der Fundamentalmatrix ein einheitliches Konzept entwickelt.
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • Modul 31105 " <i>Technische Mechanik 2: Dynamik</i> "
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Merkblätter und Arbeitsblätter• Anschauungsexperimente• Computerprogramme
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Klausur, 120 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Maschinen- und Fahrzeugdynamik (Vorlesung)• Maschinen- und Fahrzeugdynamik (Übung)• Maschinen- und Fahrzeugdynamik (Prüfung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350719 Vorlesung Maschinen- und Fahrzeugdynamik - 2 SWS 350720 Übung Maschinen- und Fahrzeugdynamik - 2 SWS 350774 Prüfung Maschinen- und Fahrzeugdynamik

Modul 31306 Nichtlineare Struktur- und Kontinuumsmechanik

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31306	Wahlpflicht

Modultitel	Nichtlineare Struktur- und Kontinuumsmechanik Non-linear Structural and Continuum Mechanics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Beirow, Bernd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der geometrisch und physikalisch nichtlinearen Kontinuumsmechanik sowie deren Anwendung auf Fragenstellungen der Strukturmechanik. Mit dieser Basis sind sie in der Lage, entsprechende Aufgaben mit einer adäquaten theoretischen Beschreibung zu lösen. Die Studierenden erwerben Kenntnisse, unter welchen Voraussetzungen und Vereinfachungen sich die Standardverfahren der Strukturmechanik aus der nichtlinearen Theorie ableiten lassen und entwickeln somit ein Verständnis der Anwendungsgrenzen vereinfachter Darstellungen. Weiterhin werden sie in die Lage versetzt, eigenständig angepasste Modelle zu entwickeln und diese mit geeigneten numerischen Verfahren zu untersuchen.
Inhalte	Einführung, Begriffe, Motivation, Wiederholung der Tensoralgebra und –analysis, Nichtlineare Deformationskinematik (Lagrangesche u. Eulersche Betrachtungsweise, Deformations-, Verschiebungs-, Geschwindigkeitsgradient, polare Zerlegung, Green-Lagrange-, Almansi-, Hencky-Verzerrungstensoren, Deformations-, Rotations-, Verzerrungsgeschwindigkeitstensoren, ...), Spannungsmaße und kinetische Größen (1. und 2. Piola-Kirchhoff-Spannungstensoren, ...), Bilanzgleichungen (allgemeine Feldformulierung, Masse, Impuls, Drehimpuls, mechanische Energiebilanz, 1. und 2. Hauptsatz, ...), Material- bzw. Stoffgesetze (allgemeine Sätze, Objektivität, Symmetrien, Hyperelastizität: Ogden, Mooney-Rivlin, Neo-Hooke, Saint-Venant Kirchhoff, ...) FE-Beispiele zur Berechnung von Gummi mit großen Verformungen, ...
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse:

	<ul style="list-style-type: none"> • Modul 31202 "<i>Strukturmechanik und FEM</i>" • Grundlagen in Technischer Mechanik und Mathematik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Manuskript zur Vorlesung und Übungsblätter • Holzapfel: Nonlinear Solid Mechanics, ISBN 471-82319-8 • Belytschko, Wang, Moran: Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures, ISBN 471-98774-3 • Wriggers: Nichtlineare Finite-Element-Methoden, ISBN 354067747X • Altenbach J., Altenbach H.: Einführung in die Kontinuumsmechanik, Teubner, ISBN 3-519-03096-996-9
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es werden Hausaufgaben (Anzahl N) ausgegeben. Von den Hausaufgaben sind N-1 abzugeben. Eine Hausaufgabe gilt als bestanden, wenn mind. 60% der zu erzielenden Punkte erreicht wurden. <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 120 min. ODER • mündliche Prüfung, 30 min. <p>Die jeweilige Prüfungsform wird zu Beginn der Vorlesungen bekannt gegeben.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Nichtlineare Struktur- und Kontinuumsmechanik (Vorlesung) • Nichtlineare Struktur- und Kontinuumsmechanik (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 31307 Thermische Turbomaschinen

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31307	Wahlpflicht

Modultitel	Thermische Turbomaschinen Thermal Turbomachines
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Berg, Heinz Peter
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten thermischer Turbomaschinen zu verstehen und einzuordnen. Gleichzeitig können Sie Turbomaschinen- und Gasturbinensysteme auslegen. Das Modul zielt auf die Erlangung von Ingenieurwissen auf dem Gebiete der angewandten Thermodynamik und Strömungsmaschinen der Turbomaschine. Durch das Erlernen der Umsetzung von Technologien in thermische Kreisprozessanalysen sollen die Studierenden in die Lage versetzt werden, strömungstechnische Apparate zu analysieren und zu bewerten, um entsprechende Maschinen weiter oder neu entwickeln zu können. Dazu werden Methoden und Technologien zur Wirkungsgradsteigerung vermittelt, mit denen Komponenten und Systeme verbessert werden können.
Inhalte	Die Anwendung der Turbomaschine in technischen Kreisprozessen, Grundlagen der Gasdynamik, Grundlagen der Strömungsmaschinen, Theorie der Stufe, Verdichter, Gebläse, Hoch-, Mittel-, Niederdruckturbinen, Dampfturbinen und ihre Besonderheiten, Gasturbinenantriebe, Komponenten der Gasturbine (Verdichter, Brennkammer und Turbine), Betriebsverhalten, Einläufe, Diffusoren und Schubdüsen,
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Physik • Thermodynamik und Strömungsmechanik
Zwingende Voraussetzungen	keine

Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesungsumdruck: Thermische Turbomaschinen (Grundlagen der Gas- und Dampfturbinen)• Literaturhinweise siehe Vorlesungsumdruck
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Erfolgreiche Teilnahme am Triebwerkszerlegepraktikum einschließlich der erfolgreichen Bearbeitung von Gruppenaufgaben. Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Klausur, 120 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Thermische Turbomaschinen (Vorlesung)• Thermische Turbomaschinen (Übung)• Triebwerks-Zerlegepraktikum (Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350805 Vorlesung Thermische Turbomaschinen - 4 SWS 350806 Übung Thermische Turbomaschinen - 2 SWS 350823 Praktikum Triebwerks-Zerlegepraktikum - 1 SWS 350871 Prüfung Thermische Turbomaschinen

Modul 31311 Maschinen- und Fahrzeugakustik

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31311	Wahlpflicht

Modultitel	Maschinen- und Fahrzeugakustik Machinery and Vehicle Acoustics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, physikalische und messtechnische Grundlagen der Akustik zu verstehen. Sie besitzen einen Überblick zu ausgewählten Problemen der Maschinen- und Fahrzeugakustik. Die Studierenden sind in der Lage einfache akustische Konstruktions- und Messaufgaben zu lösen.
Inhalte	<p>Gegenstand in der Vorlesung:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Einführung in die Akustik: Akustik, Schall, Grundbegriffe, Schallmessgrößen, Impedanzen, Schallenergiegrößen, Schallabstrahlung 2. Lärminderung an Maschinen und Fahrzeugen: Grundprinzipien, Gestaltungsregeln für lärmarmes Konstruieren 3. Schallquellen an Maschinen und Fahrzeugen: Mechanische Schallquellen, Strömungsmechanische Schallquellen, Schallquellen an Kraftfahrzeugen 4. Lärminderung auf dem Ausbreitungsweg: Schalldämpfer, Luftschalldämmung von Wänden <p>Übung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rechenaufgaben zur Vertiefung der Vorlesung (Anteil 40%) • praktische akustische Messungen (Anteil 20%) • anwendungsorientierte Projektaufgaben zu Maschinen- und Fahrzeugakustischen Problemstellungen (Anteil 40%)
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine

Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Manuskript zur Vorlesung• Übungsaufgaben
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• mündliche Prüfung, ca. 45 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Maschinen- und Fahrzeugakustik (Vorlesung)• Maschinen- und Fahrzeugakustik (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350617 Vorlesung Maschinen- und Fahrzeugakustik - 2 SWS 350618 Übung Maschinen- und Fahrzeugakustik - 2 SWS 350672 Prüfung Maschinen- und Fahrzeugakustik

Modul 31401 Aerothermodynamik

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31401	Wahlpflicht

Modultitel	Aerothermodynamik Aerothermodynamics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Egbers, Christoph
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Es sollen die Grundlagen der Aerothermodynamik vermittelt werden. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Gasdynamik und Aerothermodynamik. Sie sind in der Lage, unter Anwendung der Grundgleichungen der Gasdynamik aerothermische Fragestellungen in der Triebwerkstechnik zu lösen. Sie sind in der Lage, fachwissenschaftliche Theorien und Modelle zu entwickeln und können begründete Anpassungen von Standardmethoden vorschlagen. Sie können neben inkompressiblen Strömungen nun auch kompressible Strömungsprobleme zu lösen.
Inhalte	Einführung in die Aerothermodynamik; Kompressible Strömungen (Gasdynamik), Grenzschichtströmungen, Übersicht über die Tragflügeltheorie; Singularitätenverfahren für Überschallströmungen; Energiesatz für materielles Volumen, Energiesatz für Stromfaden, Gibbsche Gleichung und Entropieungleichung, Ideale Gase, Thermische und kalorische Zustandsgleichung, Schallgeschwindigkeit und Schallausbreitung, Bernoullische Gleichung für ideales Gas, Isentrope stationäre Stromfadentheorie, Flächen-/Geschwindigkeitsbeziehung, Durchflussfunktion, Senkrechter Verdichtungsstoß, Schiefer Verdichtungsstoß, Lavaldüse
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse der englischen Sprache
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Skript• Schade, Kunz: Strömungslehre, de Gruyter, 1989, 2. Auflage
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Klausur, 90 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Aerothermodynamik (Vorlesung)• Aerothermodynamik (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350115 Vorlesung Aerothermodynamik - 2 SWS 350116 Übung Aerothermodynamik - 2 SWS 350181 Prüfung Aerothermodynamik

Modul 31409 Fahrzeug- und Strukturschwingungen

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31409	Wahlpflicht

Modultitel	Fahrzeug- und Strukturschwingungen Vibrations of Vehicles and Structures
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Beirow, Bernd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Teilnahme an diesem Modul vermittelt den Studierenden die theoretischen Grundlagen der Strukturschwingungen und zielt darauf ab, vertiefte Kenntnisse der Vertikaldynamik (Schwingungsverhalten) von Kraftfahrzeugen und dessen Strukturmechanik zu erlangen. Darauf aufbauend werden die Studierenden in die Lage versetzt, dynamische Systeme aus anderen Fachgebieten zu erkennen, zu modellieren und zu lösen.
Inhalte	Wiederholungen und Ergänzungen zum 1 FHG Schwinger, Einführung in Mehrfreiheitsgradsysteme, modale Darstellungen, elementare Kraftfahrzeugschwingungen, Einleitung, Ersatzmodelle, Grundlagen am 1 FHG - Modell unter Unebenheitsanregung (Eigenschwingungen, Dämpfungen, Vergrößerungsfunktionen, Radlastschwankungen, hydraulische- und Gummidämpfung), Beschreibung stochastischer Schwingungen (Kennzahlen, spektrale Leistungsdichten), Fahrbahnbeschreibung (sinusförmige und allgemeine periodische (Wellen-) Fahrbahnbeschreibungen, stochastische Fahrbahnbeschreibungen, Weg -u. Zeitkreisfrequenz), Erörterung relevanter Anregungsquellen, Bewertungskriterien (Radlastschwankungen, Fahrsicherheit, ..), 2- bzw. 3 FHG- Viertelmodell unter Einpunktanregung (Einflüsse von Aufbaufederung u. -dämpfung, Radmasse u. -federung, ..), schwingungstechnische Auslegung, Konfliktschaubild, Nick- u. Wankbewegungen. Einführung in die theoretische und experimentelle Modalanalyse, modale Reduktion.
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Technische Mechanik • Mathematik

Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Manuskript zur Vorlesung und Übungsblätter • Mitschke: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Band B, Schwingungen, Springer, ISBN 3-540-56162-5 • Gasch, Knothe: Strukturmechanik, Band 1, Diskrete Systeme, Springer, ISBN 3-540-16849-4A. • Kühhorn und G. Silber: Technische Mechanik für Ingenieure, Hüthig Verlag Heidelberg, 2000, ISBN 3-7785-2620-0
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es werden Hausaufgaben (Anzahl N) ausgegeben. Von den Hausaufgaben sind N-1 abzugeben. Eine Hausaufgabe gilt als bestanden, wenn min. 60% der zu erzielenden Punkte erreicht werden. <p>Modulabschlussprüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 120 Minuten ODER • mündliche Prüfung, 30 Minuten <p>Zu Beginn der Lehrveranstaltungen wird bekannt gegeben, ob die Prüfungsleistung in mündlicher oder schriftlicher Form erbracht werden muss.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Fahrzeug- und Strukturschwingungen (Vorlesung) • Fahrzeug- und Strukturschwingungen (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>350511 Vorlesung Fahrzeug- und Strukturschwingungen - 2 SWS</p> <p>350512 Übung Fahrzeug- und Strukturschwingungen - 2 SWS</p> <p>350572 Prüfung Fahrzeug- und Strukturschwingungen</p>

Modul 31414 Kerntriebwerkskonstruktion

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31414	Wahlpflicht

Modultitel	Kerntriebwerkskonstruktion Core Engine Mechanical Design
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Höschler, Klaus
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	2 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage, den Aufbau und die Konstruktion von Flugkerntriebwerken zu verstehen. Sie sind in der Lage fachwissenschaftliche Neukonstruktionen im Kerntriebwerksbereich zu bewerten und eigenständig begründete Anpassung von Standardausführungen vorzuschlagen und zu entwickeln. Die selbständige Erschließung von anwendungsbezogenem und forschungsorientiertem Wissen stellt einen ergänzenden Punkt der erlangten Kompetenz dar.
Inhalte	Allgemein: Zielsetzungen der Konstruktion, Konstruktionsprozess und Schnittstellen zu anderen Disziplinen, Luftrechtliche Anforderungen und Zulassungsvoraussetzungen; Kerntriebwerks-Übersicht; Verdichter: Umsetzung aerodyn. Anforderungen, Ringraumdefinition, Schaufel-, Rotor-, Gehäusekonstruktion, Konstruktion des Leitradverstellmechanismus Brennkammer: Bauweisen, Ringbrennkammer Turbine: Ringraumdefinition, Schaufelkonstruktion, Rotorkonstruktion, statische Bauteile (Gehäuse, Ringe, Strukturen)
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: • Modul 31302 <i>Grundlagen der Konstruktion und Leistungsrechnung</i>
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 3 SWS Übung - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Bräunling: Flugzeugtriebwerke, ISBN 3-540-67585-X• Vorlesungsskripte
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• Klausur, 90 Minuten
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	im Sommersemester: <ul style="list-style-type: none">• Kerntriebwerks-Konstruktion, Teil 1 (Vorlesung/Übung) im Wintersemester: <ul style="list-style-type: none">• Kerntriebwerks-Konstruktion, Teil 2 (Vorlesung/Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350540 Vorlesung/Übung Kerntriebwerkskonstruktion, Teil 2 - 2 SWS 350575 Prüfung Kerntriebwerkskonstruktion, Teil 2

Modul 31415 Leichtbau- und Strukturmechanik

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31415	Wahlpflicht

Modultitel	Leichtbau- und Strukturmechanik Lightweight Structures and Structural Mechanics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	apl. Prof. Dr.-Ing. habil. Beirow, Bernd
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden erlangen ein vertiefendes Verständnis für die Besonderheiten von speziellen Leichtbau-Strukturelementen in den Ingenieurwissenschaften, insbesondere im Bereich der erweiterten mechanischen Grundlagen für Spannungs-, Verformungs- und Festigkeitsberechnungen sowie Stabilitätsabschätzungen und Schwingungen. Die Studierenden werden in Lage versetzt, eigenständig problemspezifische Leichtbaulösungen auszuwählen oder zu entwickeln und auszulegen.
Inhalte	Wiederholung der Elastizitätstheorie sowie der Stab-, Scheiben- und Plattentheorie; Besonderheiten von dünnwandigen Profilstäben (Schub, Torsion), Faserverbundtragwerke (GFK, CFK, ...), Sandwichtragwerke, Schubfeldtragwerke, Stabilität elastischer Strukturen, Strukturschwingungen, Einführung in die Strukturoptimierung, Praktikum mit FEM-Software
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Modul <i>Technische Mechanik 1: Statik und Festigkeitslehre</i> (31102) • Modul <i>Technische Mechanik 2: Dynamik</i> (31105) • Mathematik • Modul <i>Strukturmechanik und FEM</i> (31202)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Teilskripte und ergänzende Umdrucke • B. Klein: Leichtbau-Konstruktion, Vieweg Verlag, 1999, ISBN 3-528-24115-2. • J. Wiedemann: Leichtbau1, Springer Verlag, 1996, ISBN 3-540-60746-3. • J. Wiedemann: Leichtbau 2, Springer Verlag, 1996, ISBN 3-540-60304-2. • W. Michaeli: Dimensionieren mit Faserverbundkunststoffen, Hanser Verlag, 1994, ISBN 3-446-17659-4 • A. Kühhorn und G. Silber: Technische Mechanik für Ingenieure, Hüthig Verlag Heidelberg, 2000, ISBN 3-7785-2620-0. • D. Gross, W. Hauger, W. Schnell, P. Wriggers: Technische Mechanik 4, Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, ISBN 3-540-65205-1.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Hausaufgaben in Form von 8 E-Tests (10 %) • Schriftliche Prüfung (85 Minuten) ODER 2 mündliche (je 15 Minuten) Prüfungen (90 %) <p>Zu Beginn der Lehrveranstaltungen wird bekannt gegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Leichtbau und Strukturmechanik (Vorlesung) • Leichtbau und Strukturmechanik (Übung/Praktikum)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>350503 Vorlesung Leichtbau und Strukturmechanik - 2 SWS</p> <p>350504 Übung/Praktikum Leichtbau und Strukturmechanik - 2 SWS</p>

Modul 31419 Optimierung dynamischer Systeme

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31419	Wahlpflicht

Modultitel	Optimierung dynamischer Systeme Optimization of Dynamic Systems
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Bestle, Dieter
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Erkennen von Optimierungspotenzial in technischen Problemstellungen, Kenntnisse über unterschiedliche Methoden zur Optimierung technischer Systeme, Fähigkeiten zur Auswahl geeigneter Optimierungsalgorithmen.
Inhalte	Der Trend zur Verkürzung der Entwicklungszyklen für neue Produkte erfordert ein Umdenken im Entwurfsprozess. Während früher oft mit Prototypen gearbeitet wurde, werden heute zunehmend rechnergestützte Methoden eingesetzt, um das zu gestaltende System bereits in einer frühen Phase des Entwurfsprozesses zu analysieren und zu optimieren. Die Vorlesung vermittelt dazu Methoden der Problemformulierung, Parameteroptimierung, Empfindlichkeitsanalyse und Mehrkriterienoptimierung sowie eine Darstellung und Bewertung verschiedener Optimierungsalgorithmen und -strategien.
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Skript mit integrierten Übungsaufgaben
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für	• Klausur, 90 Minuten

Modulprüfung

Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Optimierung dynamischer Systeme (Vorlesung)• Optimierung dynamischer Systeme (Übung)• Optimierung dynamischer Systeme (Prüfung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350770 Prüfung Optimierung dynamischer Systeme - Wiederholung

Modul 31434 Triebwerks-Festigkeitsberechnung und -Fertigung

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	31434	Wahlpflicht

Modultitel	Triebwerks-Festigkeitsberechnung und -Fertigung Structural Design and Production, Assembly, Maintenance of Aero Engines
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Höschler, Klaus
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester gerader Jahre
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, ihre Kenntnisse über Festigkeitsberechnungen, sowie Verfahren in der Fertigung, Montage und Instandhaltung im Hinblick auf die Besonderheiten bei Flugtriebwerken, eigenständig anzuwenden.
Inhalte	Allgemeines; Gesamttriebwerksmodell + Statik; Gesamttriebwerksmodell + Dynamik; Auslegung von statischen Bauteilen; Auslegung von rotierenden Komponenten; Festigkeits- und Schwingungsanalyse von Schaufeln; Festigkeitsbeurteilung im Service Einleitung und Übersicht über Fertigungsverfahren im Triebwerksbau, Zerspanen, Feinbearbeitung, Funkenerosionsverfahren EDM, Elektrochemische Bearbeitung ECM, EC-Bohren, US-Bearbeitung, Laserbearbeitung, Fügeverfahren, Verfestigungsstrahlen, Beschichtungsverfahren Montage und Instandhaltung
Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	Keine erfolgreiche Teilnahme an den Modulen: • 31106 Kompressoraerodynamik und Versuch, Zertifikation ODER • 13386 Kompressoraerodynamik und Triebwerksfestigkeitsberechnung
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 3 SWS Übung - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Vorlesungsskripte
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Klausur, 180 Minuten ODER• mündliche Prüfung, 60 Minuten <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Findet im WiSe 2022/23 nicht statt!
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Festigkeitsberechnung von Triebwerken (Vorlesung/Übung)• Verfahren in Fertigung, Montage und Instandhaltung (Vorlesung/Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 36432 Werkstofftechnik

zugeordnet zu: Luftfahrtantriebe

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	36432	Wahlpflicht

Modultitel	Werkstofftechnik Materials Technology
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Weiß, Sabine
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden erhalten vertiefte Kenntnisse zur Verarbeitung und Anwendung metallischer und anderer Konstruktionswerkstoffe. Anhand von Beispielwerkstoffen aus allen relevanten Werkstoffgruppen - Metalle, Keramiken, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe – erlernen die Studierenden die wesentlichen Unterschiede zwischen den Werkstoffgruppen. Auf Basis der naturwissenschaftlichen und nach Vermittlung der metallkundlichen Grundlagen wird der Zusammenhang zwischen den Grundlagen und den Gebrauchs- (z.B. Festigkeit, Zähigkeit, Verschleiß- bzw. Korrosionsbeständigkeit) und Fertigungseigenschaften (z.B. Schweißbarkeit, Umformbarkeit, usw.) diskutiert, sodass die Studierenden Entscheidungsprozesse zur Werkstoffauswahl entwickeln können. Die Studierenden erhalten vertiefte Kenntnisse zur Charakterisierung und Anwendung metallischer und nichtmetallischer Konstruktionswerkstoffe. Die Studierenden erlernen in den Vorlesungen die Grundlagen des Aufbaus von Werkstoffen, insbesondere von metallischen Konstruktionswerkstoffen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau fester Stoffe (Atome, Bindungen, amorphe und kristalline Stoffe, Kristallstrukturen, Baufehler) • Thermisch aktivierte Prozesse • Mechanische Eigenschaften (Zugeigenschaften, Kriechen, Ermüdung) • Aufbau und Unterschiede der wichtigsten Werkstoffgruppen
Empfohlene Voraussetzungen	Kenntnisse: <ul style="list-style-type: none"> • Modul <i>Grundlagen der Werkstoffe</i> (36104) oder (11915)
Zwingende Voraussetzungen	keine

Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Die Unterrichtsmaterialien werden über die Lernplattform Moodle bereitgestellt. Der Aufbau des Moduls als „Inverted Classroom“ (Bereitstellung der Vorlesungs- und Übungsunterlagen sowie von Begleitliteratur und Lernvideos vor der Veranstaltung) ermöglicht es den Studierenden, sich selbständig in ein Thema einzuarbeiten, Handlungsabläufe unter gegebenen Randbedingungen planen und sich innerhalb des Moduls zu organisieren. Weiterhin können sie ihren Lernfortschritt in Kurzttests reflektieren, eigene Ergebnisse anhand von Musterlösungen überprüfen und ihre offenen Fragen während der Veranstaltung kommunizieren und diskutieren. Die Veranstaltung kann –falls erforderlich– auch als Online-Veranstaltung durchgeführt werden.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Online-Bearbeitung von Abgaben, welche benotet werden. Aus den besten 12 der insgesamt 14 Abgaben wird die Gesamtnote ermittelt (jede der relevanten Abgaben generiert 1/12 der Gesamtpunktzahl für die Modulnote).
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Werkstofftechnik (Vorlesung) • Werkstofftechnik (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340624 Vorlesung Werkstofftechnik - 2 SWS 340625 Übung Werkstofftechnik - 2 SWS

Modul 11237 Nichtmetallische Materialien

zugeordnet zu: Verfahrenstechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11237	Wahlpflicht

Modultitel	Nichtmetallische Materialien Non-Metallic Materials
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Seidlitz, Holger
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester ungerader Jahre
Leistungspunkte	6
Lernziele	<p>Die Studenten sollen ein Überblickswissen für die Materialentwicklung, Methoden zur Charakterisierung und den Einsatz von Materialien/ Werkstoffen in spezifischen Anwendungen erlangen. Sie sollen zur selbstständigen Materialauswahl und -modifizierung bei entsprechender Aufgabenstellung befähigt werden.</p> <p>Daneben werden bei den Studierenden Sozialkompetenzen wie Kooperationsfähigkeit, Beratungs-, Führungs- und Kooperationskompetenz sowie weitere individuelle Kompetenzen wie Sorgfalt, Ausdauer, Neugierde, Eigeninitiative gefördert.</p>
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Überblick über häufig verwendete Material-/Werkstoffklassen (besonders aus den Verbindungen der Elemente der 3.-5. Hauptgruppe, z. B. Silicat-Keramik, Hochleistungskeramik, Kohlenstoffmaterialien, Silicone, organische Polymere. • Komposit-Materialien (einschließlich Nanokomposite). • Baustoffe, z.B. Bindemittel, Gesteine, Baukeramik, Holz • Gläser, Glasfasern • Wichtige Herstellungsverfahren, z.B, Sintern, Polymerisation, Sol-Gel-Prozesse. • Wichtige Formgebungsverfahren, z.B, Gießen, Pressen, Extrusion. • Recycling von Materialien. • Nutzung von Reststoffen und nachwachsenden Rohstoffen. • Häufig angewandte Methoden zur Analyse und Charakterisierung (Thermoanalyse, Röntgenbeugung, Mikroskopie, Porosimetrie, ausgewählte spektroskopische Methoden). <p>In die Vorlesung werden aktuelle Forschungsergebnisse eingebunden.</p>

Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagenwissen in Physik und Chemie
Zwingende Voraussetzungen	Keine erfolgreiche Teilnahme am zugehörigen Auslaufmodul <i>13422 Angewandte Chemie</i> .
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Wird in der Veranstaltung bekannt gegeben.
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Schriftliche Prüfung 90 Minuten
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Zusätzlich zu den o.g. Lehrveranstaltungen besteht die Möglichkeit, sich zu den Büroöffnungszeiten mit fachlichen Problemen an einen Betreuer zu wenden.
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• 228350 Vorlesung Nichtmetallische Materialien• 228351 Übung Nichtmetallische Materialien• 228352 Prüfung Nichtmetallische Materialien
Veranstaltungen im aktuellen Semester	342273 Prüfung Nichtmetallische Materialien

Modul 11368 Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik

zugeordnet zu: Verfahrenstechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11368	Wahlpflicht

Modultitel	Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik Optimization in Process and Energy Systems Engineering
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme an diesem Modul beherrscht der Studierende die Grundlagen, Methoden und Werkzeuge der mathematischen Optimierung und hat sie anhand relevanter Beispiele aus der Energie- und Verfahrenstechnik vertieft. Der Fokus lag dabei auf der Problemformulierung und der Vermittlung mathematischer Lösungsansätze. Die behandelten Methoden wurden in einer begleitenden Rechnerübung angewandt.
Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einleitung: Definition, Problemformulierung, Anwendungen 2. Lineare Programmierung 3. Nichtlineare Programmierung 4. Gemischt-ganzzahlige nichtlineare Programmierung 5. Dynamische Optimierung 6. Stochastische Optimierung
Empfohlene Voraussetzungen	Chemische Verfahrenstechnik, Thermodynamik, Prozesssystemtechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 3 SWS Übung - 1 SWS Selbststudium - 135 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • T. F. Edgar, D. M. Himmelblau, Optimization of Chemical Processes, McGraw-Hill, New York, 2001 • L. T. Biegler, I. E. Grossmann, A. W. Westerberg, Systematic Methods of Chemical Process Design, Prentice Hall, New Jersey, 1997

- C. A. Floudas, Nonlinear and Mixed-Integer Optimization, Oxford University Press, 1995
- J. Nocedal, S. J. Wright, Numerical Optimization, Springer, 2006
- R. Baldick, Applied Optimization, Formulation and Algorithms for Engineering Systems, Cambridge University Press, 2006

Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	schriftl. Prüfung (90 Min.)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • 360331 Vorlesung / Übung Optimierung in der Energie und Verfahrenstechnik • 360372 Prüfung Optimierung in der Energie und Verfahrenstechnik
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>360331 Vorlesung/Übung Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik/Optimization in Process and Energy Systems Engineering - 4 SWS</p> <p>360382 Prüfung Optimierung in der Energie- und Verfahrenstechnik</p>

Modul 11387 Heterogene Gleichgewichte, Konstitutionslehre der Metallkunde

zugeordnet zu: Verfahrenstechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11387	Wahlpflicht

Modultitel	Heterogene Gleichgewichte, Konstitutionslehre der Metallkunde Heterogeneous Equilibriums, Constitution Theory of Metallurgy
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Weiß, Sabine
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Den Studierenden werden in die Grundbegriffe und Anwendungsmethoden der Phasendiagramme eingeführt. Es werden vertiefte Kenntnisse zu binären Phasendiagrammen vermittelt. Die Studierenden sind in der Lage, ihnen unbekannte, komplizierte Gleichgewichtsdiagramme zu interpretieren. Für die Abkühlung einer Legierung können sie Angaben über Phasengehalte machen, Phasenreaktionen angeben und Aussagen zum Gefüge machen. Die Studierenden lernen, einfache, ihnen unbekannte Dreistoffsysteme zu interpretieren. Sie lernen Phasengehalte abzuschätzen, Phasenreaktionen anzugeben und isotherme, bzw. Gehaltsschnitte zu konstruieren. Am Beispiel binärer und ternärer Systeme werden Konstitutionslehre und Thermodynamik von Legierungen mit dem Ziel der Konstruktion und Anwendung von Phasendiagrammen behandelt. Die Studierenden sollen ein Verständnis dafür entwickeln, wie sich binäre oder ternäre Legierungen unter gleichgewichtsnahen Wärmebehandlungen verhalten und welche Auswirkungen diese auf das Werkstoffgefüge haben.
Inhalte	Vorlesung und Übung gehen ineinander über. Die oben genannten Lernziele werden dadurch erreicht, dass die Interpretationen der Phasendiagramme mit den Studierenden gemeinsam erarbeitet werden. Die Studierenden erhalten Übungsaufgaben und Vorlagen, die zuerst im Rahmen der Vorlesung erläutert und anschließend in der Übung gemeinsam gelöst werden. Zu den wesentlichen Inhalten zählen: <ul style="list-style-type: none"> • Ein- zwei- und Dreiphasendiagramme, • Benennung der ein- und Mehrphasenräume,

	<ul style="list-style-type: none"> • schematische Abkühlkurven konstruieren, • Phasengehalte berechnen, • Hebelgesetz und Gibbs'sche Phasenregel anwenden. • Anhand von einfachen ternären Beispieldiagrammen werden Konstruktionen von isothermen- und Gehaltsschnitten erlernt.
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modul <i>Grundlagen der Werkstoffe</i> (36104) oder (11915)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<p>Die Unterrichtsmaterialien werden über die Lernplattform Moodle bereitgestellt. Der Aufbau des Moduls als „Inverted Classroom“ (Bereitstellung der Vorlesungs- und Übungsunterlagen sowie von Begleitliteratur, Studieneinheiten und Lernvideos vor der Veranstaltung) ermöglicht es den Studierenden, sich selbstständig in ein Thema einzuarbeiten, Handlungsabläufe unter gegebenen Randbedingungen planen und sich innerhalb des Moduls zu organisieren. Weiterhin können sie ihren Lernfortschritt in Kurztests reflektieren, eigene Ergebnisse anhand von Musterlösungen überprüfen und ihre offenen Fragen während der Veranstaltung kommunizieren und diskutieren. Die Veranstaltung kann –falls erforderlich- auch als Online-Veranstaltung durchgeführt werden.</p>
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Online-Bearbeitung von Abgaben, welche bewertet werden. Die 10 besten der insgesamt 11 Abgaben ergeben die Gesamtnote.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Heterogene Gleichgewichte (Vorlesung/Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 11410 CFD-Methoden

zugeordnet zu: Verfahrenstechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11410	Wahlpflicht

Modultitel	CFD-Methoden Computational Fluid Dynamics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der erfolgreichen Teilnahme an dem Modul sind die Studenten in der Lage die Grundbegriffe der numerischen Strömungssimulation zu verstehen und Methoden zur Lösung strömungsmechanischer Probleme anzuwenden.
Inhalte	Die behandelten Themen sind im Überblick: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlegende Konzepte für Strömungen von Fluiden, • Erhaltungseigenschaft, • Grundlagen der Diskretisierungsmethoden, • Finite Differenzen, • Finite Volumen, • Gittertypen, • Konsistenz, • Stabilität, • Konvergenz, • Upwind-Verfahren, • zentrale Verfahren, • Implementieren von Randbedingungen, • Explizite und implizite Löser, • Quadratur und Interpolation, • Zeitverfahren für instationäre Problem, • Lösungsverfahren für große Gleichungssysteme
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • Mathematische Grundkenntnisse (Calculus) • Grundlagen der Strömungsmechanik/Strömungslehre • Modul 11844 <i>Grundlagen der Computersimulation von Strömungen</i>

Zwingende Voraussetzungen	Keine erfolgreiche Teilnahme an zugehörigem Auslaufmodul 31314 <i>Numerische Methoden in der Strömungs- und Gasdynamik.</i>
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• D. Hänel: Mathematische Strömungsmodellierung, Skript• Ferziger, J./ Peric, M.: Computational Methods for Fluid Dynamics, Springer 1996
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• mündliche Einzelprüfung, 30 - 40 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• CFD-Methoden (Vorlesung/Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350474 Prüfung CFD-Methoden - Wiederholung

Module 11913 Turbulence Modeling

assign to: Verfahrenstechnik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	11913	Compulsory elective

Modul Title	Turbulence Modeling Turbulenzmodellierung
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	The students know different approaches to model turbulent flows. They are able to decide which turbulence model is adequate for different applications.
Contents	In the course we discuss the basic concepts of turbulence modeling. Subjects are: <ul style="list-style-type: none"> • Conservation equations and canonical flows • Basic concepts of computational fluid mechanics • The problem related to turbulent flow simulation • Algebraic, 1-, and 2 equation models • Reynolds stress models • Reynolds Averaged Navier Stokes (RANS) approaches • Large Eddy Simulation (LES) • Direct numerical simulation (DNS) • Hybrid turbulence models • Stochastic turbulence models
Recommended Prerequisites	Basics in Fluid Mechanics
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Pope, S.B.: Turbulent Flows • Geurts, B.J.: Elements of Direct and Large-Eddy Simulation
Module Examination	Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination	Oral exam, duration 30-40 min.
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	<ul style="list-style-type: none">• Turbulence modelling (lecture)• Turbulence modelling (exercise)• Turbulence modeling (examination)
Components to be offered in the Current Semester	350402 Lecture/Exercise Turbulence Modeling - 4 Hours per Term 350478 Examination Turbulence Modeling

Module 12989 Process System Technology II

assign to: Verfahrenstechnik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	12989	Compulsory elective

Modul Title	Process System Technology II Prozesssystemtechnik II
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	The students are able to describe dynamic and locally distributed systems of process engineering with the help of mathematical models. For this purpose, you can make suitable assumptions and neglects for the derivation of a model from the context of a task, then compile them on the basis of material, momentum, energy and property balances and complete them with kinetic approaches, thermodynamic equations of state and suitable boundary and initial conditions , In addition, students are able to apply systematic methods for model reduction, in particular for the reduction of spatial coordinates, for the introduction of quasi-stationarity assumptions and equilibrium assumptions. The students can use the finite-volume method to transform spatially distributed process models into systems of ordinary differential equations, to implement and solve them in a numerical simulation environment.
Contents	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modeling strategy: relevant scales, inputs / outputs, assumptions 2. Balancing: partial mass balances, total mass balances, momentum balance, energy balances. Substantive and local formulations 3. Entropy Balance: Source terms, drivers and rivers 4. Balancing of multiphase systems 5. Constitutive equations: Overview of kinetics (reaction, mass and heat transport, impulse transport), thermodynamic equations of state. Stefan Maxwell kinetics of mass transport. 6. Boundary and initial conditions: species, bad and well-posed problems 7. finite volume method 8. method of characteristics 9. Model reduction: quasi stationarity, balance, integration

	10. Differential Algebra Systems: Differential Index, Index Reduction, Solution Methods
Recommended Prerequisites	44303 Prozesssystemtechnik
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 3 hours per week per semester Exercise - 1 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • M. Jischa, Konvektiver Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch, Vieweg, 1982. • R. Taylor, R. Krishna, Multicomponent Mass Transfer, Wiley, 1993. • B. Bird, et al., Transport Phenomena, Wiley, 2002. • S. I. Sandler, Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics, Wiley, 2006. • S. V. Patankar, Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, McGraw-Hill, 1980. • A. Varma et al., Mathematical Methods in Chemical Engineering, Oxford U. Press, 1997.
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	Examination 120 min
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	<p>Summer semester:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lesson/Exercise Process System Technology II • Examination Process System Technology II
Components to be offered in the Current Semester	<p>360381 Examination Process System Technology II</p>

Modul 13044 Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung

zugeordnet zu: Verfahrenstechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13044	Wahlpflicht

Modultitel	Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung Multi-component processing in plastics processing
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Seidlitz, Holger
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach erfolgreicher Teilnahme am Modul Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Ansätze bei der Herstellung von faserverstärkten Kunststoffbauteilen zu bewerten und erfolgreich anzuwenden. Aufbauend auf den Grundlagen der Kunststoffverarbeitung lernen sie sowohl Herstellungstechnologien für duroplastisch als auch thermoplastisch basierte FKV kennen und zu erläutern. Ergänzend zur Vorlesung finden Praktika mit hohem Praxisbezug in den Labors der BTU Cottbus-Senftenberg sowie bei Industriepartnern statt, in denen die Herstellung, Eigenschaften und Weiterverarbeitung von FKV-Halbzeugen und -Komponenten untersucht wird. Die Studierenden sind in der Lage, die Entwicklungsgeschichte der Faserverbunde im Automobilbau zu bewerten. Sie sind in der Lage die Ausgangsmaterialien zu beurteilen und die speziellen Prozesstechniken der Faserverbunde zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage Faserverbunde und die speziellen Prozesstechnischen Verfahren anzuwenden.
Inhalte	Im speziellen wird dabei auf die Ausgangsmaterialien eingegangen. Die Verstärkungsfasern, Matrixwerkstoffe, Textilien und vorimprägnierten Halbzeuge werden vorgestellt. Die speziellen Anforderungen beim Konstruieren mit Faserverbunden werden erklärt. Die für die Konstruktion mit Faserverbunden wichtigen Kenngrößen und deren Anwendung in der FEM-Simulation werden den Studenten im Rahmen der Vorlesung nähergebracht. Den Studierenden wird die großtechnische Herstellung von Faserverbunden von der Faser zum fertigen Bauteil erklärt.

Das Modul vermittelt Grundlagen für die Entwicklung von Leichtbaustrukturen und Kunststoffbauteilen. Ausgehend von methodischen Vorgehensweisen zur Konzeption technischer Systeme vermittelt das Modul wesentliche Prinzipien und Entwurfsregeln zur Gestaltung von FKV-Leichtbaustrukturen sowie deren Herstellung. Darüber hinaus erhält der Studierende einen umfassenden Überblick über die Faser-Kunststoff-Verbunde (FKV). Im Modul werden zudem die werkstofflichen Grundlagen zu faserverstärkten Polymermaterialien vertieft und der anwendungs- und recyclinggerechte Kunststoffeinsatz an Beispielen demonstriert. Das Modul vermittelt den Studierenden darüber hinaus das Wissen zur Auswahl und Charakterisierung textiler Verstärkungsstrukturen im Hinblick auf die Verarbeitungs- und Bauteileigenschaften. Es versetzt die Studierenden in die Lage, die Ergebnisse experimentell ermittelter Kennwerte und theoretisch errechneter Kennwerte im Verhältnis zueinander besser abzuschätzen. Damit werden das Wissen und die Fähigkeiten, Hochleistungsbauteile aus FKV zu konstruieren, entscheidend gestärkt.

Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsskript und Übungsmaterialien • Manfred Neitzel, Peter Mitschang, Ulf Breuer: Handbuch Verbundwerkstoffe: Werkstoffe, Verarbeitung, Anwendung, Hanser Verlag, 2014 • Helmut Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden, Springer, 2007
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 Minuten ODER • mündliche Prüfung, 30 Minuten <p>In der ersten Lehrveranstaltung wird bekanntgegeben, ob die Prüfungsleistung in schriftlicher oder mündlicher Form zu erbringen ist.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung (Vorlesung) • Mehrkomponentenverarbeitung in der Kunststoffverarbeitung (Übung)
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Module 13169 Gas Cleaning

assign to: Verfahrenstechnik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13169	Compulsory elective

Modul Title	Gas Cleaning Gasreinigung
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Riebel, Ulrich
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	<p>Student will be able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • understand working principle of diverse devices for the control of gaseous emissions. • understand relations between apparatus or process design and performance. • select and combine appropriate technologies for the reduction of emissions in specific situations.
Contents	<p>Introduction – applications of gas cleaning in industrial processes and pollution control. Historical development and legislation. Various topics of particle separation and dust control. Characterization of particle size distributions and separation efficiency. Gravitational and inertial particle separators. Filters. Electrostatic precipitators. Wet scrubbers. Droplet separation. Combinations of separators. Separation of acid gases (HCl, HX, SO₂/SO₃ and others) Reduction of NO_x, SNCR and SCR processes. Reduction of VOCs. Special Topics (Mercury, PAHs, Dioxins).</p>
Recommended Prerequisites	Students should have a bachelor's degree in engineering science or physics
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 3 hours per week per semester Laboratory training - 1 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours

Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • N.A. Fuchs: The Mechanics of Aerosols (Dover 1965) • W. Strauss: Air Pollution Control, (WILEY 1971) • W. Hinds, Aerosol Technology (Wiley 1982,) • F. Löffler: Staubabscheiden (G. Thieme 1988) • JPK Seville: Gas Cleaning in Demanding Applications (Springer 1997) • K. Spurny: Advances in Aerosol Filtration (CRC Press, 1998) • K. Görner, K. Hübner: Gasreinigung und Luftreinhaltung (Springer 2002)
Module Examination	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	<p>Prerequisite for Final Module Examination:</p> <ul style="list-style-type: none"> • The laboratory report (ca. 10 pages) is a prerequisite for admission to the final module examination. <p>Final Modul Examination:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oral (30 min/participant) OR • Written (1.5 hrs) examination <p>Kind of final module examination will be defined when the module starts.</p>
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	25
Remarks	none
Module Components	<ul style="list-style-type: none"> • 230301 Gas Cleaning Examination Gas Cleaning
Components to be offered in the Current Semester	360372 Examination Gas Cleaning

Modul 13275 Grundlagen der Energie- und Prozesssimulation

zugeordnet zu: Verfahrenstechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13275	Wahlpflicht

Modultitel	Grundlagen der Energie- und Prozesssimulation Basics of energy and process simulation
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, moderne Methoden und Werkzeuge zur Bewertung von energetischen und verfahrenstechnischen Anforderungen anzuwenden bzw abzuleiten. Mit einem ganzheitlichen Verständnis von Energie- und Prozesssystemen können sie die Auswirkungen von Parametern und Prozessvariationen auf einen Gesamtprozess analysieren und bewerten. Sie erwerben ein ausgeprägtes mathematisch-physikalisches Verständnis, das sie in die Lage versetzt, komplexe Systeme und Prozesse abzubilden und ihr Verhalten anhand stationärer und dynamischer Simulationen zu modellieren und zu beurteilen.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Methodische Grundlagen: Wärme- und Stoffaustausch; Exergiebilanz; Grundlagen mehrphasiger Strömungen; Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse; Grundlagen der Thermodynamik von Energiesystemen; Kontrollsysteme • Computersimulationstechniken für Energie- und Prozesssysteme: Modellanalyse sowie Prozessdesign und -simulation; Optimierung • Nachhaltige Energiesysteme: verteilte Energieressourcen; numerische Simulation für erneuerbare Energiesysteme
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Physik, Thermodynamik, Mathematik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Handouts und Leseliste• Handbuch und Tutorial der Modellierungsprogramme
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• schriftliche Prüfung, 90 min
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	Grundlagen der Energie- und Prozesssimulation, Vorlesung/Übung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 13276 Prozesssimulation

zugeordnet zu: Verfahrenstechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13276	Wahlpflicht

Modultitel	Prozesssimulation Process simulation
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage physikalische und chemische Phänomene zu analysieren, die an verschiedenen Prozessen beteiligt sind, entwickeln mathematische Modelle und verwenden verschiedene Ansätze zur Prozesssimulation unter Verwendung von ASPEN
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen: Gleichungen von Kontinuität, Energie, Impuls und Zustand; Transporteigenschaften; Gleichgewicht und chemische Kinetik; thermodynamische Korrelationen zur Abschätzung physikalischer Eigenschaften • Verwendung und Umfang der mathematischen Modellierung; Prinzipien der Modellformulierung; Prinzipien der stationären und dynamischen Simulation; Simulation von Modellen; sequentieller modularer Ansatz Gleichungsorientierter Ansatz; Analyse von Simulationsdaten • Einführung und Verwendung von Prozesssimulationssoftware für die Flussdiagrammsimulation • Modellierung und Simulation spezifischer Systeme: z. B. Wärmeleitung in einem Stab; laminare Strömung von Newtonscher Flüssigkeit in einem Rohr; Wärmetauscher; Schwerkrafttank, KWT
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Physik, Thermodynamik, Mathematik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Handouts und Leseliste• Handbuch und Tutorial der Modellierungsprogramme
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• schriftliche Prüfung, 90 min
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• 360451 Vorlesung Prozesssimulation - 2 SWS• 360452 Übung Prozesssimulation - 2 SWS• 360479 Prüfung Prozesssimulation
Veranstaltungen im aktuellen Semester	360351 Vorlesung/Übung Prozesssimulation/Process Simulation - 4 SWS 360376 Prüfung Prozesssimulation

Module 13278 Energy Systems Engineering

assign to: Verfahrenstechnik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13278	Compulsory elective

Modul Title	Energy Systems Engineering Energiesystemtechnik
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	At the end of the module the students are able to analyse, formulate, and solve energy-related engineering problems. They will be able to evaluate, improve and design engineered systems and processes, using modern engineering tools and approaches and demonstrate in-depth knowledge of energy systems in research, manufacturing and management. They will develop an interdisciplinary understanding of the variety of approaches to development, deployment and sustainability of global energy resources.
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentals of energy analysis: thermodynamics of energy conversion; mass, energy and exergy balance; systems modelling, analysis, design, and optimisation; control systems • Energy issues, definitions and resources; energy economics. • Sustainable energy technologies; design and operation of distributed energy systems
Recommended Prerequisites	none
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Handouts and reading list • Manual and tutorial of the modelling programmes
Module Examination	Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination	• Written examination, 90 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	Energy Systems Engineering, Lecture / Exercises
Components to be offered in the Current Semester	No assignment

Module 13358 CFD Project

assign to: Verfahrenstechnik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13358	Compulsory elective

Modul Title	CFD Project CFD-Projekt
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every winter semester
Credits	6
Learning Outcome	Goal of the hands-on training is to convey basic knowledge of scientific computing with a focus on the application of CFD software (commercial, opensource and self written). The students work independantly on separate projects, deepen their basic knowledge of CFD methods and learn the sequence of operations of programming, compiling, excecuting codes, and post processing data.
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • Basics of Scientific Computung • Compiler and Makefiles • Higer program languages (C++ and Fortran) • CFD Software: OpenFoam, adaptive ODT • Postprocessing with Python Scripts, VisIt, ParaView • Scientific Analysis of simulation results
Recommended Prerequisites	<ul style="list-style-type: none"> • Basic knowledge in CFD and Fluid Mechanics
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Ferziger & Peric, Computational Methods for Fluid Dynamics, 2002 • Jasak, Error Analysis and Estimation for the Finite Volume Method with Applications to Fluid Flows, PhD-Thesis, 1996 • Breymann, C++ eine Einführung, Hanser, 1999 • Theis, Einstieg in Python, Galileo Press, 2011
Module Examination	Final Module Examination (MAP)

Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none">• oral exam, 30-45 minutes
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	The module appeals to students with some experience in programing.
Module Components	<ul style="list-style-type: none">• VL CFD-Project• Proj CFD-Project• P CFD-Project
Components to be offered in the Current Semester	350404 Lecture/Exercise CFD Project - 4 Hours per Term 350473 Examination CFD Project

Modul 13473 Physikalisch basierte Modellbildung und Dimensionsanalyse

zugeordnet zu: Verfahrenstechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13473	Wahlpflicht

Modultitel	Physikalisch basierte Modellbildung und Dimensionsanalyse Physics-based modelling and dimensional analysis
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Riebel, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Anwendung der Dimensionsanalyse zur reduzierten Darstellung von Problemen, zum Scale-up bzw. Scale-down. Verschiedene Ansätze zur Modellbildung kennen und kreativ zur Problemlösung einsetzen können.
Inhalte	Die physikalisch basierte Modellbildung verfolgt das Ziel, komplexe physikalische oder technische Vorgänge so stark vereinfacht darzustellen und in die Sprache der Mathematik zu übersetzen, dass anschließend quantitative Berechnungen (analytisch oder numerisch) möglich werden. Gleichzeitig sollen die wesentlichen Aspekte der Realität noch ausreichend gut abgebildet werden. Die Dimensionsanalyse ist dabei ein wichtiges Hilfsmittel. Die Dimensionsanalyse wird zunächst anhand eher einfacher Beispiele aus der Schulbuchphysik erläutert und dann auf komplexere Probleme aus der Verfahrens- und Energietechnik angewendet. Die Vorgehensweisen bei der Modellbildung werden zunächst anhand einiger „Klassiker“ aus der Physik (u. a. kinet. Gastheorie, Partikel-Welle-Dualismus) eingeführt. Anschließend werden Fallstudien aus den Bereichen der Phasengrenzflächen, sowie des Transports von Impuls, Wärmeenergie, elektrischem Strom und Strahlungen in Mehrphasensystemen analysiert und diskutiert. Beispiele sind unter anderem die Oberflächenspannung, die Kelvin-Gleichung, die Viskosität und Schallgeschwindigkeit von Suspensionen, der Wärmetransport in Schüttungen und Wirbelschichten sowie radiometrische Messverfahren für die Zusammensetzung von Mehrphasensystemen.

Empfohlene Voraussetzungen	Gute Grundkenntnisse in Mathematik, Physik und Strömungslehre
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 4 SWS Seminar - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• M. Livio: Ist Gott ein Mathematiker? dtv 2014• M.Zlokarnik: Scale-Up. Maßstabsübertragung in der Verfahrenstechnik. 2. Aufl. Wiley-VCH 2005• H. Herwig: Dimensionsanalyse in Strömungen. Springer 2017 <p>Weitere Materialien werden während der VL ausgegeben.</p>
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none">• mündliche (30 min.) ODER schriftliche (90 min.) Prüfung <p>Die Prüfungsform (mündlich/schriftlich) wird bei Vorlesungsbeginn abhängig von der Teilnehmerzahl festgelegt.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	-
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Modul 13709 Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik

zugeordnet zu: Verfahrenstechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13709	Wahlpflicht

Modultitel	Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik Basic operations in Environmental and Process engineering
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	<p>Ziel dieses Moduls ist es, den Studierenden die Kenntnisse der Grundoperationen zu Trennung von Mehrkomponentengemische unter Einsatz verschiedener Energieformen zu vermitteln. Es werden Stoffeigenschaften, Trennprinzip, Bilanzen, Auslegungsmethoden und apparative Umsetzungen behandelt und anhand zahlreichen Beispielrechnungen und Simulationen am Rechner umgesetzt. Am Ende des Kurses sollten die Studierenden in der Lage sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Prinzipien der Stoff-, Wärmeübertragung und Thermodynamik anzuwenden, um verfahrenstechnische Prozesse zu analysieren und zu synthetisieren • Vor- und Nachteile verschiedener Designoptionen und –Parameter kritisch zu analysieren • Abkürzungs- und grafische Methoden bei der Gestaltung von Mehrkomponententrennung und anderen Prozessen zu verwenden. • Die Studierenden werden Kenntnisse über die Grundoperationen, die bei der Beurteilung von Apparaten oder Anlagen in den verfahrenstechnischen Industriezweigen von Relevanz vermittelt. • Die Studierenden werden anhand des erworbenen Wissens technischen Systeme im späteren Berufsleben auslegen oder praktisch betreiben sowie komplette Verfahren verstehen und beherrschen.
Inhalte	Verfahren zur Aufbereitung fester, flüssiger und schlammförmiger mineralischer / biogener Roh- und Reststoffe wie Zerkleinerung, Prozesse zur Trennung von Stoffsystemen (Klassierung, Sortierung, Flotation), Prozesse zur Strukturierung und Kornvergrößerung (Flockung, Agglomeration), Mischprozesse, Grundlagen der Prozessmodellierung und Lebenszyklusanalysen (LCA).

Empfohlene Voraussetzungen	Verfahrenstechnische Grundkenntnisse
Zwingende Voraussetzungen	keine erfolgreiche Teilnahme am Modul 44409 Aufbereitungstechnik II oder 44427 Aufbereitungstechnik III
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Warren L. McCabe, Julian C. Smith and Peter Harriot, Unit Operations of Chemical Engineering, (Fifth Edition). McGrawHill, 1993.• Robert E. Treybal, Mass Transfer Operations (McGraw-Hill Classic Textbook Reissue Series).• J.D. Seader and Ernest J. Henley, Separation Process Principles, John Wiley & Sons, 1998.• Sattler: Thermische Trennverfahren• Grundoperationen, Jürgen Gmehling, Axel Brehm, Wiley, 13.06.1996 - 474 Seiten
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Voraussetzung: <ul style="list-style-type: none">• ein bestandenenes Praktikum Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Klausur, 90 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• Vorlesung Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik• Übung Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik• Praktikum Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik• Prüfung Grundoperationen der Umwelt- und Verfahrenstechnik
Veranstaltungen im aktuellen Semester	keine Zuordnung vorhanden

Module 13717 Decarbonization of Industrial Processes

assign to: Verfahrenstechnik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13717	Compulsory elective

Modul Title	Decarbonization of Industrial Processes Dekarbonisierung von Industrieprozessen
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr. rer. nat. habil. Riedel, Uwe
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every semester
Credits	6
Learning Outcome	<p>Participants of the module will be able to understand the specific challenges of CO₂-reduction in the industrial sector. Readiness of current and emerging technologies will be discussed. Technology options will be evaluated.</p> <p>At the end of the module the students will be able to name the requirements for achieving climate goals in the industrial sector. Specific cognitive learning goals are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyze example current industrial processes, • derive appropriate options for process changes and decarbonization. <p>Affective learning goals are:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integration in a team and potential conflicts, • deal with feedback in an open presentation session, • deal with potential frustration in a research project.
Contents	<p>The specific topics will be explained in the lecture while in the project part deeper qualitative and quantitative analyses will be performed. The projects will focus on specific industries and their option to reduce their carbon-footprint.</p> <p>The main contents of the module will be:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abatement of energy related emissions • Abatement of process related emissions • Process Heat • Electrification • Fuel switching • Specific options for energy intensive sectors
Recommended Prerequisites	Bachelor in Engineering or Natural Sciences

Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Study project - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours per week per semester
Teaching Materials and Literature	Selected literature will be recommended at the beginning of the module. Option and guidelines for the project work will be given in the first lecture
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	Final Module Examination: <ul style="list-style-type: none">• Written examination, 90 minutes OR• Oral examination, 30 minutes <p>In the first lecture it will be announced, if the examination will be offered in written or oral form.</p>
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	<ul style="list-style-type: none">• VL Decarbonization of Industrial Processes• PROJ Decarbonization of Industrial Processes• PRÜ Decarbonization of Industrial Processes
Components to be offered in the Current Semester	322201 Lecture Decarbonization of Industrial Processes - 2 Hours per Term 322202 Study project Decarbonization of Industrial Processes - 2 Hours per Term 322271 Examination Decarbonization of Industrial Processes

Module 13762 CFD 2

assign to: Verfahrenstechnik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	13762	Compulsory elective

Modul Title	CFD 2 CFD 2
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Schmidt, Heiko
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	After successful completion of this course, participants have gained a general understanding of the formulations, discretization strategies, numerical approaches, and burdens for computer simulations of compressible and incompressible fluid flows. They have furthermore learned how to quantify the role of compressibility and to judge its influence for a given application. Hands-on exercises strengthen the theoretical background thought and put the students in the position to be able to select the most suitable numerical tools.
Contents	<p>General topics:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conserved quantities and conservation laws • Mathematical properties of the governing equations • Discretization strategies (conservative vs. non-conservative, FDM vs. FVM) • Systems of scalar conservation equations • Mach-number asymptotics <p>Topics related to compressible flows:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riemann problem • Exact and approximate Riemann solvers • Flux functions, reconstructions, and limiters • Shock waves and other discontinuities <p>Topics related to incompressible flows:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Role of pressure and Poisson problem

	<ul style="list-style-type: none"> • Poisson solvers (direct, spectral, iterative) • Pressure-projection schemes • Nonlinear instability and (de-)aliasing
Recommended Prerequisites	<p>Interest in numerical simulations of fluid flows with an inclination for computational methods relevant across applications. Successful completion of the courses CFD 0 and CFD 1 offered by the department is highly recommended but not mandatory.</p>
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	<p>Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 2 hours per week per semester Self organised studies - 120 hours</p>
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Kong, Siau & Bayen. Python Programming and Numerical Methods: A Guide for Engineers and Scientists. Academic Press, 2020. URL: https://pythonnumericalmethods.berkeley.edu/notebooks/Index.html • #Ferziger, Péric & Street. Computational Methods for Fluid Dynamics. Fourth Edition. Springer, 2020. ISBN: 978-3-319-99691-2 • #LeVeque. Finite Volume Methods for Hyperbolic Problems. Cambridge University Press, 2002. • #LeVeque. Numerical Methods for Conservation Laws. Lectures in Mathematics, ETH Zurich. Birkhauser-Verlag, Basel, 1990. ISBN 3-7643-2464-3 • #Orlandi. Fluid Flow Phenomena: A Numerical Toolkit. Kluwer, 2000. • #Geurts. Elements of Direct and Large-Eddy Simulation. Edwards, 2003.
Module Examination	Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	<ul style="list-style-type: none"> • oral examination, ~30-40 min
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	none
Module Components	none
Components to be offered in the Current Semester	350481 Examination CFD 2

Module 44107 Safety- and Risk-Analysis for Process Plants

assign to: Verfahrenstechnik

Study programme Maschinenbau

Degree	Module Number	Module Form
Master of Science	44107	Compulsory elective

Modul Title	Safety- and Risk-Analysis for Process Plants Sicherheits- und Risikoanalyse für Prozessanlagen
Department	Faculty 3 - Mechanical Engineering, Electrical and Energy Systems
Responsible Staff Member	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
Language of Teaching / Examination	English
Duration	1 semester
Frequency of Offer	Every summer semester
Credits	6
Learning Outcome	After completing the module, students will be able to apply basic methods for performing and evaluating safety-related aspects for industrial plants. They learn methodical basics for the evaluation of probabilities of occurrence and the derivation of the resulting consequences. Using the methods taught for qualitative and quantitative risk assessment, students are able to independently develop sustainable concepts and solutions. They also have basic knowledge of safety-related plant optimization and can communicate this to plant operators, authorities, etc.
Contents	<ul style="list-style-type: none"> • Hazard identification methods (e.g. Checklists, FMEA, HAZOP) • Frequency evaluation methods (event tree, fault tree) • Consequence evaluation methods (e.g. one- and two phase flow (critical, sub-critical), dispersion of neutral and dense gas, fire, explosion and toxic hazards) • Qualitative and quantitative risk assessment methods • Safety related plant optimization <p>Exercise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realization of safety and risk studies (method, case study)
Recommended Prerequisites	None
Mandatory Prerequisites	none
Forms of Teaching and Proportion	Lecture - 2 hours per week per semester Exercise - 1 hours per week per semester Practical training - 1 hours per week per semester

	Self organised studies - 120 hours
Teaching Materials and Literature	<ul style="list-style-type: none"> • Lecture notes • Lees,F.P.: Loss prevention in the process industries, Butterworth 1996, Oxford • Guidelines for chemical process quantitative risk analysis AICHE, 1989, New York • Guidelines for hazard evaluation procedures AICHE , 1992, New York • W.F.Kenney: Process risk management systems, VCH 1993, New York • D. A. Crowl;J. F. Louvar: Chemical process safety, Prentice Hall, Inc., 2002, New Jersey
Module Examination	Prerequisite + Final Module Examination (MAP)
Assessment Mode for Module Examination	<p>Prerequisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Successful completion of the exercises within the practical training <p>Final module examination:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Written examination, 90 min.
Evaluation of Module Examination	Performance Verification – graded
Limited Number of Participants	none
Remarks	None
Module Components	<ul style="list-style-type: none"> • 238227 Lecture Safety and risk analysis • 238231 Examination Safety- and risk-analysis
Components to be offered in the Current Semester	360375 Examination Safety- and risk-analysis

Modul 44304 Prozess- und Anlagensicherheit

zugeordnet zu: Verfahrenstechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44304	Wahlpflicht

Modultitel	Prozess- und Anlagensicherheit Process and Plant Safety
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul sind die Studierenden in der Lage: <ol style="list-style-type: none"> 1. Reaktions-, Brand- und Explosionsgefahren in Prozessanlagen, Tankanlagen, Silos und während des Transports von Stoffen zu erkennen und zu beherrschen. 2. Sicherheitskenndaten nach internationalen Standards (EU, UN) zu bestimmen.
Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Erkennen und Beherrschen von Reaktions-, Brand- und Explosionsgefahren in Prozessanlagen, Tankanlagen, Silos und während des Transports von Stoffen. 2. Experimentelle Bestimmung von Sicherheitskenndaten nach nationalen und internationalen Standards (EU, UN), Anwendung von Mess- und Bewertungsmethoden zur Auslegung von Druckentlastungseinrichtungen.
Empfohlene Voraussetzungen	Dringend empfohlen: Grundlagen der Mathematik, Physik (Thermodynamik, Wärme- und Stoffübertragung)
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Laborausbildung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Skript • Power Point
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)

Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• erfolgreiche Absolvierung der Übungen im Rahmen des Praktikums Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Klausur, 90 Min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none">• 238220 Vorlesung/Praktikum Prozess- und Anlagensicherheit• 238221 Übung/Praktikum Prozess- und Anlagensicherheit• 238282 Prüfung Prozess- und Anlagensicherheit
Veranstaltungen im aktuellen Semester	360320 Vorlesung Prozess- und Anlagensicherheit - 2 SWS 360321 Übung/Praktikum Praktikum Prozess- und Anlagensicherheit - 2 SWS 360387 Prüfung Prozess- und Anlagensicherheit

Modul 44403 Mehrphasenthermodynamik und Thermische Prozesse

zugeordnet zu: Verfahrenstechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44403	Wahlpflicht

Modultitel	Mehrphasenthermodynamik und Thermische Prozesse Thermal Process Engineering and Equilibrium Thermodynamics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Mauß, Fabian
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Im Rahmen des Moduls werden die Studierenden mit den Grundlagen der Mehrphasenthermodynamik und deren wichtigsten technischen Anwendungen vertraut gemacht. Basierend auf der Vermittlung der Methoden zur Phasengleichgewichtsberechnung von realen Gemischen soll der Studierende am Ende des Moduls Phasengleichgewichtsprozesse wie Absorption und Extraktion berechnen und die entsprechenden Apparate zur Durchführung dieser thermischen Trennprozesse auslegen können.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung des pvT-Verhaltens reiner realer Fluide • Charakterisierung von Gemischen • Zustandsgleichungen (Virialgleichungen, kubische Zustandsgleichungen, generalisierte Zustandsgleichungen) • Aktivitätskoeffizienten-Modelle (Wilson, NRTL, UNIQUAC ...) • Dampf/Flüssig-, Flüssig/Flüssig- und Fest/Flüssig-Gleichgewichte • Thermische Trennverfahren: Absorption, Extraktion
Empfohlene Voraussetzungen	Dringend empfohlen: <ul style="list-style-type: none"> • mathematische (Analysis, lineare Algebra) und physikalische Grundkenntnisse • Grundlagen der Thermodynamik und des Wärme- und Stofftransports • thermische Verfahrenstechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 3 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 101 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesungsfolien, Übungsmaterial, Formelsammlung verfügbar über Moodle • Dohrn, Ralf: Berechnung von Phasengleichgewichten. Vieweg-Verlag, Braunschweig/ Wiesbaden 1994. • Gmehling, Jürgen; Kolbe, Bärbel: Thermodynamik. VCH-Verlag, Weinheim 1992. • Lüdecke, Dorothea; Lüdecke, Christa: Thermodynamik – Physikalisch-chemische Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik, Springer-Verlag, Berlin 2000. • Stephan, Karl; Mayinger, Franz: Thermodynamik 2 – Mehrstoffsysteme und chemische Reaktionen, Springer-Verlag, Berlin 1999. • Sattler, Klaus: Thermische Trennverfahren – Grundlagen, Auslegung, Apparate. VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim 2001. • Weiß, Siegfried: Thermische Verfahrenstechnik. Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1993.
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 90 Minuten
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none"> • Alle Veranstaltungen finden über Adobe Connect statt. • Das Modul wird auch in Englisch angeboten: 44108 Thermal Process Engineering and Equilibrium
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Vorlesung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik • Übung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik • Prüfung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik
Veranstaltungen im aktuellen Semester	<p>320703 Vorlesung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik - 2 SWS</p> <p>320707 Übung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik - 2 SWS</p> <p>320777 Prüfung Thermische Prozesse und Mehrphasenthermodynamik</p>

Modul 44412 Partikel- und Aerosolmesstechnik

zugeordnet zu: Verfahrenstechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44412	Wahlpflicht

Modultitel	Partikel- und Aerosolmesstechnik Particle and Aerosol Measurement
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Riebel, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester gerader Jahre
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage für eine spezifische Aufgabenstellung geeignete Messverfahren auszuwählen, Genauigkeit und spezifische Messfehler zu bewerten, Grundlagen und Techniken der Partikel- und Aerosolmesstechnik für Labor, Prozesskontrolle und Emissionsmessungen anzuwenden und weiterzuentwickeln.
Inhalte	Charakterisierung von Partikeln und Partikelkollektiven, Geometrische Partikelmerkmale, fraktale Dimension und Fourieranalyse. Physikalische Partikelmerkmale: Sedimentation, Diffusion und Thermophorese, Elektrophorese, Streuung von Licht und anderen Strahlungen. Haftkräfte und Dispergierung, Probenahme und Präparation. Ausgewählte Verfahren der Labor- und Feldmesstechnik. Praktikumsversuch: Laserbeugungsspektrometrie, Siebanalyse, Photonen-Korrelationsspektrometrie.
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Mechanischen Verfahrenstechnik empfohlen!
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 3 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Umdrucke zur Vorlesung • Allen, T.: Particle Size Analysis • Willeke; Baron: Aerosol Measurement • Hinds: Aerosol Technologies

Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Voraussetzung: <ul style="list-style-type: none">• Praktikum mit abschließendem 30-minütigem Kolloquium Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Mündliche Prüfung, 30 min
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Die VL 360311 Partikel- u. Aerosolmesstechnik findet nur in jedem 2. Wintersemester statt (abwechselnd mit 360329 Aerosolphysik).
Veranstaltungen zum Modul	360211 Vorlesung/PR Partikel- und Aerosolmesstechnik360212 Prüfung
Veranstaltungen im aktuellen Semester	360311 Vorlesung/Praktikum Partikel- und Aerosolmesstechnik - 4 SWS 360388 Prüfung Partikel- und Aerosolmesstechnik

Modul 44413 Gasreinigung / Staubabscheiden

zugeordnet zu: Verfahrenstechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44413	Wahlpflicht

Modultitel	Gasreinigung / Staubabscheiden Gas Cleaning / Dust Removal
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Riebel, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach der Teilnahme am Modul kennt der Studierende die Möglichkeiten zur Reinigung industrieller Abgase und technischer Gase und kann für eine spezifische Aufgabenstellung geeignete Verfahren auswählen. Er kann Kombinationen von einfachen Verfahren sinnvoll zusammenstellen und bewerten.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Historische Entwicklung und gesetzlicher Rahmen • Abscheidung von Stäuben bzw. Aerosolen (Zyklon, Filter, Nasswäscher, Elektroabscheider) • Abscheidung gasförmiger Komponenten (Wäschen, Trockensorption, katalytische und biologische Verfahren) • kombinierte Abscheidung von Aerosolen und gasförmigen Komponenten (HCl, SO₂, Hg, Dioxine usw.) • Praktikumsversuche: Filterprüfstand, Elektroabscheider
Empfohlene Voraussetzungen	Grundlagen der Mechanischen, Chemischen und Thermischen Verfahrenstechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 3 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • Löffler, F.: Staubabscheiden. • White, H.: Industrial Electrostatic Precipitation • Hinds, W.: Aerosol Technology • Armor, J. N.: Environmental Catalysis

- Brauer, H.: Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik, Behandlung von Abluft und Abgasen
- Fischer, K.: Biologische Abluftreinigung
- Kalliat T. Valsaraj: Elements of Environmental Engineering, Thermodynamics and Kinetics
- Ertl, G.; Knözinger, H.; Weitkamp, J.: Environmental Catalysis

Modulprüfung

Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)

**Prüfungsleistung/en für
Modulprüfung**

Voraussetzung:

- Praktikum mit abschließendem 30-minütigem Kolloquium

Modulabschlussprüfung:

- Mündliche Prüfung, 30 min

Bewertung der Modulprüfung

Prüfungsleistung - benotet

Teilnehmerbeschränkung

keine

Bemerkungen

keine

Veranstaltungen zum Modul

- 230320 Vorlesung/Praktikum Gasreinigung/Staubabscheiden
- 230379 Prüfung Gasreinigung / Staubabscheiden

Veranstaltungen im aktuellen Semester

360379 Prüfung
Gasreinigung / Staubabscheiden

Modul 44429 Aerosolphysik

zugeordnet zu: Verfahrenstechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44429	Wahlpflicht

Modultitel	Aerosolphysik Aerosol Physics
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Riebel, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester ungerader Jahre
Leistungspunkte	6
Lernziele	Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, das Verhalten von Aerosolen unter den verschiedensten Aspekten auf physikalischer Grundlage zu verstehen und daraus die Wirkung von Aerosolen in natürlichen Systemen und die Handhabung von technischen Anwendungen herleiten zu können.
Inhalte	<ul style="list-style-type: none"> • Einleitung - Aerosole in der Atmosphäre und in technischen Systemen • Bewegung und Transportverhalten: Sedimentation, Trägheitsabscheidung, elektrische Kräfte, Diffusion, Thermophorese. • Impaktoren, Diffusionsbatterie, Inhalation von Aerosolen, Agglomerationskinetik. • Elektrische Aufladung von Aerosolen, bipolare Diffusionsaufladung und Aerosolneutralisatoren, elektrische Mobilitätsanalyse und elektrische Abscheidung von Aerosolen. • Kondensation, homogene und heterogene Keimbildung mit Anwendungen. • Optische Eigenschaften von Aerosolen, Streuung und Absorption, optisch basierte Messtechniken, klimatische Effekte. • Praktikum
Empfohlene Voraussetzungen	Grundkenntnisse in Physik, Thermodynamik, Mathematik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 1 SWS Praktikum - 1 SWS Selbststudium - 120 Stunden

Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none">• Hinds, W.: Aerosol Technology• Willeke/Baron: Aerosol Measurement
Modulprüfung	Voraussetzung + Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	Voraussetzung: <ul style="list-style-type: none">• Praktikum mit abschließendem 30-minütigem Kolloquium Modulabschlussprüfung: <ul style="list-style-type: none">• Mündliche Prüfung, 30 min
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Dieses Modul wird nur in jedem 2. Wintersemester angeboten (in Abwechslung mit Modul 44412 Partikel- u. Aerosolmesstechnik).
Veranstaltungen zum Modul	2303429 Vorlesung/Praktikum Aerosolphysik 2303430 Prüfung Aerosolphysik
Veranstaltungen im aktuellen Semester	360383 Prüfung Aerosolphysik - Prüfung, mündlich, auf Anfrage

Modul 44432 Prozesssystemtechnik II

zugeordnet zu: Verfahrenstechnik

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	44432	Wahlpflicht

Modultitel	Prozesssystemtechnik II Process System Technology II
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Arellano-Garcia, Harvey
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Sommersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage, dynamische und örtlich verteilte Systeme der Verfahrenstechnik mit Hilfe mathematischer Modelle zu beschreiben. Hierzu können Sie aus dem Zusammenhang einer Aufgabenstellung geeignete Annahmen und Vernachlässigungen für die Herleitung eines Modells treffen, diese anschließend auf der Basis von Stoff-, Impuls-, Energie- und Eigenschaftsbilanzen aufstellen und durch kinetische Ansätze, thermodynamische Zustandsgleichungen und geeignete Rand- und Anfangsbedingungen vervollständigen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, systematische Methoden zur Modellreduktion, insbesondere zur Reduktion der Ortskoordinaten, zur Einführung von Quasi-Stationaritätsannahmen und Gleichgewichtsannahmen anzuwenden. Die Studierenden können örtlich verteilte Prozessmodelle mit Hilfe der Finite-Volumen-Methode in Systeme gewöhnlicher Differentialgleichungen überführen, diese in einer numerischen Simulationsumgebung implementieren und lösen.
Inhalte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Modellierungsstrategie: relevante Skalen, Ein-/ Ausgangsgrößen, Annahmen 2. Bilanzierung: Partielle Massenbilanzen, Totale Massenbilanzen, Impulsbilanz, Energiebilanzen. Substanzuelle und lokale Formulierungen 3. Entropiebilanz: Quellterme, Triebkräfte und Flüsse 4. Bilanzierung von Mehrphasensystemen 5. Konstitutive Gleichungen: Überblick über Kinetiken (Reaktion, Stoff- und Wärmetransport, Impulstransport), thermodynamische Zustandsgleichungen. Stefan-Maxwell-Kinetiken des Stofftransports.

	<ol style="list-style-type: none"> 6. Rand- und Anfangsbedingungen: Arten, schlecht und gut gestellte Probleme 7. Finite-Volumen-Methode 8. Charakteristikenmethode 9. Modellreduktion: Quasistationarität, Gleichgewicht, Integration 10. Differential-Algebra-Systeme: Differentieller Index, Reduktion des Index, Lösungsmethoden
Empfohlene Voraussetzungen	Prozesssystemtechnik
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	<p>Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Selbststudium - 120 Stunden</p>
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	<ul style="list-style-type: none"> • M. Jischa, Konvektiver Impuls-, Wärme- und Stoffaustausch, Vieweg, 1982. • R. Taylor, R. Krishna, Multicomponent Mass Transfer, Wiley, 1993. • B. Bird, et al., Transport Phenomena, Wiley, 2002. • S. I. Sandler, Chemical, Biochemical and Engineering Thermodynamics, Wiley, 2006. • S. V. Patankar, Numerical Heat Transfer and Fluid Flow, McGraw-Hill, 1980. • A. Varma et al., Mathematical Methods in Chemical Engineering, Oxford U. Press, 1997.
Modulprüfung	Modulabschlussprüfung (MAP)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Klausur, 120 min.
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	keine
Veranstaltungen zum Modul	<p>im Sommersemester:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 230401 Vorlesung/Übung Prozesssystemtechnik II • 230419 Prüfung Prozesssystemtechnik II <p>im Wintersemester:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 230419 Prüfung Prozesssystemtechnik II
Veranstaltungen im aktuellen Semester	360380 Prüfung Prozesssystemtechnik II

Modul 11708 Konzepte, Methoden und Techniken zur Projektführung

zugeordnet zu: Projektstudium

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	11708	Pflicht

Modultitel	Konzepte, Methoden und Techniken zur Projektführung Concepts, Methods and Techniques for Project Management
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Woll, Ralf
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden werden befähigt Projekte zielgerichtet anzuleiten und durchzuführen.
Inhalte	<p>In diesem Modul werden den Studierenden Inhalte zur Steuerung und Führung von Projekten vermittelt.</p> <p>Insbesondere werden Führungskompetenzen vermittelt, welche die Studierenden in die Lage versetzen, selbstständig den Verlauf verschiedener Projekte als Führungskraft zu überwachen, transparent darzustellen und den jeweils aktuellen Status der Projekte zu bewerten. Dazu werden im Modul Methoden zur Entscheidungsunterstützung und Eskalationsprinzipien zur Problembewältigung in Projekten vermittelt sowie auf Besonderheiten der Projektkommunikation eingegangen. Die besondere Herausforderung dieses Moduls besteht darin, dass die Studierenden die erlernten Methoden und Kompetenzen in einer Multiprojektlandschaft anwenden.</p> <p>Das erworbene Wissen findet bei der Unterstützung von Studierenden anderer Lehrveranstaltungen bei deren Semesterprojekten Anwendung. Die Studierenden sind in der Lage die Projektgruppen zu beraten und mit dem im Modul erworbenen Wissen zu unterstützen.</p>
Empfohlene Voraussetzungen	<p>Empfohlen wird die vorherige Belegung eines der folgenden Module:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 36308 <i>Projektmanagement</i>, • 36315 <i>Qualitätsmanagement</i>, • 36403 <i>Grundlagen der Qualitätslehre</i> oder • 36434 <i>Statistische Methoden des Qualitätsmanagements</i>. <p>Das Modul richtet sich vorrangig an Studierende, die sich in der Endphase Ihres Studiums befinden (Master 2. Studienjahr).</p>

Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Seminar - 2 SWS Übung - 2 SWS Projekt - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Bekanntgabe in den Lehrveranstaltungen zu Beginn des Semesters
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bearbeitung einer Anwendungsaufgabe in Hausarbeit (max. 15 Seiten pro Person) und Präsentation der Ergebnisse (ca. 5-10min) à 15 Punkte 2. Erstellung eines Kurzbeitrags (ca. 5-10min) à 15 Punkte 3. Betreuung von Projektgruppen und Berichterstattung über die Projektfortschritte (ca. 5 Berichterstattungen á 5min) à 15 Punkte und Projektauswertung im Rahmen eines Feedbackgesprächs (ca. 20-60 min) à 15 Punkte ODER Erstellen eines detaillierten Projektplans inkl. einer Machbarkeitsbewertung, Definition der Projektinfrastruktur und Festlegung des Weiterbildungsbedarfs à 30 Punkte (insbesondere MB M.Sc.) 4. E-Prüfung (60min) ODER Klausur (60min) ODER mündliche Prüfung (15min) - Die Form der Prüfung wird in der ersten Lehrveranstaltung festgelegt. à 60 Punkte <p>Die Modulnote setzt sich aus den Teilleistungen zusammen. Es können insgesamt 120 Punkte erreicht werden. Zum Bestehen des Moduls werden mindestens 60 Punkte benötigt.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Dieses Modul ist ein Bestandteil für die Qualifizierung zum "Six Sigma Green Belt", der durch den Lehrstuhl Qualitätsmanagement vergeben wird. Weiterhin ist dieses Modul ein Bestandteil für die Qualifizierung zum Certified Project Manager (IAPM).
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • Konzepte, Methoden und Techniken zur Projektführung (Seminar) • Auswahl einer Übung je nach Angebot im Umfang von 2 SWS
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340816 Übung Anleitung von Verbesserungsprojekten - 2 SWS 340817 Übung Anleitung von Entwicklungsprojekten - 2 SWS 340818 Übung Anleitung von Bauprojekten - 2 SWS 340813 Seminar Konzepte, Methoden und Techniken zur Projektführung - 2 SWS 340820 Projekt Konzepte, Methoden und Techniken zur Projektführung - 2 SWS

Modul 13397 Studienprojekt Maschinenbau

zugeordnet zu: Projektstudium

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13397	Pflicht

Modultitel	Studienprojekt Maschinenbau Study Project Mechanical Engineering
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. habil. Simon, Sylvio
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	2 Semester
Angebotsturnus	jedes Semester
Leistungspunkte	12
Lernziele	Die Studierenden weisen nach, dass Sie fähig sind, innerhalb von 2 Semestern eine fachstudienbezogene Projektarbeit zu bearbeiten. Diese soll interdisziplinärer Natur sein und eine herausfordernde, lösungsoffene und gesellschaftlich relevante Aufgabestellung beinhalten, arbeitsteilig gelöst und präsentiert werden.
Inhalte	Die Aufgabe erfolgt analog zur Abschlussarbeit Bachelor/Master und kann sowohl praktische als auch theoretische Inhalte vorweisen, die den fortgeschrittenen Wissensstand des/ der Studierenden repräsentieren. Hierbei soll neben der rein inhaltlichen Ausarbeitung auch eine Planung des Projektes mit Projektzielen, Meilensteinen und Aufwänden erfolgen, die sich an Forschungs- und Industrieprojekten orientiert.
Empfohlene Voraussetzungen	<ul style="list-style-type: none"> • 11708 – Konzepte, Methoden und Techniken zur Projektführung
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Projekt - 360 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Entsprechende Materialien werden von dem Betreuer zur Verfügung gestellt.
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<p>Das Modul soll in Form einer schriftlichen Arbeit/ Abschlussarbeit (allein oder im Team) absolviert werden. Nach einem Semester findet eine Zwischenbewertung statt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zwischenpräsentation im ersten Semester, ca. 30 min. (einzeln oder als Gruppe) (25%)

	<ul style="list-style-type: none">• Endpräsentation im zweiten Semester, ca. 30 min. (einzeln oder als Gruppe) (25%)• Abgabe Abschlussarbeit im zweiten Semester, mind. 30-50 Seiten pro Person + Anhänge (einzeln oder als Gruppe) (50%)
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	<ul style="list-style-type: none">• Um die thematische Ausarbeitung des gewählten Projektes zu erleichtern, wird empfohlen, im vorherigen Semester das Modul „11708- Konzepte, Methoden und Techniken zur Projektführung“ zu besuchen.• Die Suche eines Betreuers obliegt, dem/der Studierenden. Hierfür stehen die Lehrstühle der Fakultät zur Verfügung!• Der reguläre Start ist zum Sommersemester (2. Fachsemester) vorgesehen. Ein Start im Wintersemester wird für alle Studierenden mit abweichenden Studienplänen angeboten.
Veranstaltungen zum Modul	-
Veranstaltungen im aktuellen Semester	350341 Projekt Studienprojekt Maschinenbau

Modul 13398 Digitalisierung im Maschinenbau

zugeordnet zu: Projektstudium

Studiengang Maschinenbau

Akademischer Grad	Modulnummer	Modulform
Master of Science	13398	Pflicht

Modultitel	Digitalisierung im Maschinenbau Digitalization in Mechanical Engineering
Einrichtung	Fakultät 3 - Maschinenbau, Elektro- und Energiesysteme
Verantwortlich	Prof. Dr.-Ing. Berger, Ulrich
Lehr- und Prüfungssprache	Deutsch
Dauer	1 Semester
Angebotsturnus	jedes Wintersemester
Leistungspunkte	6
Lernziele	Die Studierenden sind in der Lage den Digitalisierungs-Workflow vom Produktionsprozess bis zur Prozessvisualisierung und -steuerung zu beschreiben und zu bewerten. Aktuelle Technologien sind verstanden und können beschrieben werden.
Inhalte	<p>Die Grundlage des Moduls ist ein zentrales, vorlesungsübergreifendes Implementierungsbeispiel. Die Vorlesungsthemen sind auf die zur Implementierung notwendigen Wissensbausteine ausgerichtet.</p> <p>Zentrales, vorlesungsübergreifendes Implementierungsbeispiel ist eine industrielle App, zum Beispiel Assistenz zur Steuerung einer Industrieanlage mit Anzeige von Maschinenparametern oder vergleichbares</p> <p><u>Lehrthemen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • App-Programmierung, • Datenbanken, • Kommunikationstechnik und Datenübertragung, • Industrielle Steuerungstechnik, • Sensorik, Datenanalyse, • Datenvisualisierung, • Datenanalyse, • Maschinelles Lernen, • Regelungstechnik <p><u>Vorlesungsthemen</u></p> <p>Die Vorlesungsthemen bilden die neuesten technologischen Trends aus IT und Engineering ab. Das Verständnis und die Einordnung dieser</p>

Technologien ist ohne entsprechendes Basiswissen nicht möglich. Aus diesem Grund werden implementierte State of the Art Beispiele gezeigt. Die Studierenden werden Quellcode selber bearbeiten und einen Einstieg in die digitalen Techniken erlernen. Die Vorlesungsthemen sind auf das Projekt abgestimmt und geben einen kurzen Einblick in die folgenden, auf einander aufbauenden Themen:

- Softwaresystemtechnik und Requirementsengineering
- Sensorik und Aktorik
- Industrielle Steuerungstechnik
- Kommunikationstechnik
- Daten und Datenstrukturen
- Datenbanken
- Datenanalyse
- Machine Learning
- Visualisierung

Empfohlene Voraussetzungen	keine
Zwingende Voraussetzungen	keine
Lehrformen und Arbeitsumfang	Vorlesung - 2 SWS Übung - 2 SWS Projekt - 2 SWS Selbststudium - 90 Stunden
Unterrichtsmaterialien und Literaturhinweise	Werden in Moodle bereitgestellt
Modulprüfung	Continuous Assessment (MCA)
Prüfungsleistung/en für Modulprüfung	<ul style="list-style-type: none"> • Pro Themenkomplex eine bewertete und zu bestehende Abgabe oder E-Test (ca. 15 min.) (50%) • Abschlusspräsentation und -prüfung: Benotete Abschlusspräsentation (ca. 20 min.) UND mündliche Prüfung (ca. 15 min.) oder schriftliche Prüfung (90 min.) oder elektronische Prüfung (60 min.) (50%) <p>Die Prüfungsform und die genaue Zusammensetzung der Leistungen sind abhängig von der Teilnehmerzahl werden zum Veranstaltungsbeginn spezifiziert. Zum Bestehen des Moduls müssen mindestens 50 % erfolgreich erbracht werden.</p>
Bewertung der Modulprüfung	Prüfungsleistung - benotet
Teilnehmerbeschränkung	keine
Bemerkungen	Modul wird erstmalig im Wintersemester 2021/22 angeboten
Veranstaltungen zum Modul	<ul style="list-style-type: none"> • VL Digitalisierung im Maschinenbau • Ü Digitalisierung im Maschinenbau • PROJ Digitalisierung im Maschinenbau
Veranstaltungen im aktuellen Semester	340241 Vorlesung Digitalisierung im Maschinenbau - 2 SWS 340242 Übung Digitalisierung im Maschinenbau - 2 SWS

340243 Projekt
Digitalisierung im Maschinenbau - 2 SWS

Erläuterungen

Das Modulhandbuch bildet als Teil der Prüfungsordnung die Rechtsgrundlage für ein ordnungsgemäßes Studium. Darüber hinaus soll es jedoch auch Orientierung bei der Gestaltung des Studiums geben.

Dieses Modulhandbuch wurde am 19. Dezember 2022 automatisch für den Master (universitär)-Studiengang Maschinenbau (universitäres Profil), PO-Version 2021, aus dem Prüfungsverwaltungssystem auf Basis der Prüfungsordnung generiert. Es enthält alle zugeordneten Module einschließlich der ausführlichen Modulbeschreibungen mit Stand vom 19. Dezember 2022. Neben der Zusammensetzung aller Veranstaltungen zu einem Modul wird zusätzlich das Veranstaltungsangebot für das jeweils aktuelle Semester gemäß dem Verzeichnis der BTU ausgegeben.

The module catalogue is part of the examination regulation and as such establishes the legal basis for studies according to the rules. Furthermore, it should also give orientation for the organisation of the studies.

This module catalogue was generated automatically by the examination administration system on the base of the examination regulation on the 19 December 2022, for the Master (universitär) of Mechanical Engineering (research-oriented profile). The examination version is the 2021, Catalogue contains all allocated modules including the detailed module descriptions from 19 December 2022. Apart from the composition of all components of a module, the list of lectures, seminars and events for the current semester according to the catalogue of lectures of the BTU is displayed.