



Module des Studiengangs

# Luft- und Raumfahrttechnik (Master)

## PO 2

Datum: 29.04.2024

# Inhaltsverzeichnis

## Master Luft- und Raumfahrttechnik

### Kernbereich

Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 1.....	10
Numerik von Differentialgleichungen.....	11
Raumfahrtmissionen.....	12

### Profilbereich Luft und Raumfahrttechnik

Adaptronik-Studierwerkstatt ohne Labor.....	13
Aerodynamik der Triebwerkskomponenten.....	13
Aircraft Systems Engineering.....	14
Einführung in instationäre Aerodynamik.....	15
Experimentelle Modalanalyse ohne Labor.....	16
Fundamentals of High-Performance Computing for CFD simulations.....	16
Faserverbundfertigung.....	17
Grundlagen der Aeroakustik.....	18
High Speed Flows.....	18
Konfigurationsaerodynamik.....	19
Theorie und Validierung in der numerischen Strömungsakustik.....	20
Theorie und Praxis der aeroakustischen Methoden.....	21
Turbulente Strömungen.....	21
Laminare Grenzschichten und Transition.....	22
Fundamentals of Turbulence Modeling.....	22
Flugmesstechnik.....	23
Flug in gestörter Atmosphäre.....	23
Satellitenavigation - Technologien und Anwendungen.....	24
Grundlagen der Flugsicherung.....	24
Funktion des Flugverkehrsmanagements.....	25
Flugführungssysteme.....	25
Raumfahrttechnik bemannter Systeme.....	26
Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung.....	26
Drehflügeltechnik - Rotordynamik.....	27
Flugregelung.....	27
Raumfahrtantriebe.....	28
Bahn- und Lageregelung von Raumfahrzeugen.....	28
Raumfahrttechnische Praxis.....	29
Satellitenbetrieb - Theorie und Praxis.....	30
Satellitentechnik.....	30
Finite Elemente Methoden 2.....	31
Finite Elemente Methoden 1.....	31
Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 2.....	32
Aeroelastik 1.....	32
Aeroelastik 2.....	33
Konstruktion von Flugzeugstrukturen.....	33
Multidisciplinary Design Optimization.....	34
Entwurf von Flugtriebwerken.....	34
Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken.....	35
Triebwerks-Maintenance.....	36
Airline-Operation.....	37
Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen.....	37
Adaptiver Leichtbau.....	38
Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik.....	39
Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe.....	39
Keramische Werkstoffe/Polymerwerkstoffe.....	40
Praxisvorlesung Finite Elemente.....	41

Methods of Uncertainty Analysis and Quantification.....	41
Scientific Machine Learning.....	42
Numerical simulation of reactive flows.....	43
Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe.....	44
Sprays, Films and Icing.....	44
<b>Laborbereich A Luft- und Raumfahrttechnik</b>	
Adaptiver Leichtbau mit Labor.....	45
Adaptronik-Studierwerkstatt mit Labor.....	46
Experimental Fluid Dynamics with Condensed Lab.....	46
Experimentelle Modalanalyse mit Labor.....	47
Experimentelle Verfahren in der Strömungsmechanik.....	47
Experimentelle Verfahren in der Strömungsmechanik.....	48
Faserverbundfertigung mit Labor.....	49
Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen mit kleinem Labor.....	50
<b>Laborbereich B Luft- und Raumfahrttechnik</b>	
Adaptronik-Studierwerkstatt ohne Labor.....	51
Aerodynamik der Triebwerkskomponenten.....	51
Aircraft Systems Engineering.....	52
Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen.....	53
Drehflügeltechnik - Rotordynamik.....	53
Einführung in instationäre Aerodynamik.....	54
Experimental Fluid Dynamics with Lab.....	55
Experimentelle Modalanalyse ohne Labor.....	55
Finite Elemente Methoden 2.....	56
Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung.....	56
Flugführung im Flugversuch.....	57
Flugführungssysteme.....	58
Flug in gestörter Atmosphäre.....	58
Flugmesstechnik.....	59
Flugregelung.....	59
Fundamentals of High-Performance Computing for CFD simulations.....	60
Fundamentals of Turbulence Modeling.....	60
Funktion des Flugverkehrsmanagements.....	61
Grundlagen der Aeroakustik.....	61
Grundlagen der Flugsicherung.....	62
High Speed Flows.....	62
Konfigurationsaerodynamik.....	63
Laminare Grenzschichten und Transition.....	63
Satellitennavigation - Technologien und Anwendungen.....	64
Theorie und Praxis der aeroakustischen Methoden.....	65
Theorie und Validierung in der numerischen Strömungsakustik.....	66
Turbulente Strömungen.....	66
Raumfahrttechnik bemannter Systeme.....	67
Raumfahrttechnische Praxis.....	68
Raumfahrtantriebe.....	68
Satellitentechnik und Satellitenbetrieb mit Labor.....	69
Satellitenbetrieb - Theorie und Praxis.....	70
Satellitentechnik.....	70
Satellitentechnik mit Labor.....	71
Finite Elemente Methoden 1.....	71
Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 2.....	72
Aeroelastik 1.....	72
Aeroelastik 2.....	73
Konstruktion von Flugzeugstrukturen.....	73
Labormodul Konstruktion von Flugzeugstrukturen.....	74

Multidisciplinary Design Optimization.....	74
Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen mit Labor.....	75
Entwurf von Flugtriebwerken.....	76
Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken.....	77
Triebwerks-Maintenance.....	78
Airline-Operation.....	79
Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen.....	79
Triebwerks-Maintenance mit Labor.....	80
Adaptiver Leichtbau.....	81
Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik.....	82
Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe.....	82
Keramische Werkstoffe/Polymerwerkstoffe.....	83
Praxisvorlesung Finite Elemente.....	84
Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe mit Labor.....	85
Scientific Machine Learning.....	86
Faserverbundfertigung.....	87
Numerical simulation of reactive flows.....	88
Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe.....	89
Sprays, Films and Icing.....	89
<b>Wahlbereich</b>	
Automatisierungstechnik.....	90
Adaptronik-Studierwerkstatt ohne Labor.....	91
Experimentelle Modalanalyse ohne Labor.....	91
Aktive Vibrationskontrolle ohne Labor.....	92
Faserverbundfertigung.....	92
Schwingungsmesstechnik ohne Labor.....	93
Forschungsseminar Adaptronik und Funktionsintegration mit Labor.....	93
Additive Layer Manufacturing.....	94
Strukturoptimierung - Grundlagen und Anwendung.....	94
Composites Design in Consumer Products.....	95
Strukturintegrierte und energieautarke Sensorsysteme.....	95
Simulation technischer Systeme mit Python.....	96
Technische Optik.....	96
Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung.....	97
Optische Messtechnik.....	98
Kraft- und Drehmomentmesstechnik.....	99
Messdatenauswertung und Messunsicherheit.....	100
Dimensional Metrology for Precision Engineering.....	100
Grafische Systemmodellierung.....	101
Messsignalverarbeitung.....	101
Kraftfahrzeugaerodynamik.....	102
Turbulente Strömungen.....	102
Grundlagen der Aeroakustik.....	103
Konfigurationsaerodynamik.....	104
Grundlagen für den Entwurf von Segelflugzeugen.....	105
Aerodynamik der Triebwerkskomponenten.....	105
Grundlagen der numerischen Methoden in der Aerodynamik.....	106
Technologie der Blätter von Windturbinen.....	107
Aerodynamik des Hochauftriebs.....	108
Theorie und Validierung in der numerischen Strömungsakustik.....	109
Theorie und Praxis der aeroakustischen Methoden.....	110
Skalenauflösende Simulationen.....	110
Fluglärm.....	111
Analysis der numerischen Methoden in der Aerodynamik.....	111
Mathematische Methoden der Turbulenzkontrolle.....	112

Laminare Grenzschichten und Transition.....	112
Einführung in instationäre Aerodynamik.....	113
Fundamentals of Turbulence Modeling.....	114
Maschinelles Lernen in der numerischen Strömungsmechanik.....	115
Flugmesstechnik.....	116
Flug in gestörter Atmosphäre.....	116
Satellitennavigation - Technologien und Anwendungen.....	117
Grundlagen der Flugsicherung.....	117
Funktion des Flugverkehrsmanagements.....	118
Avioniksysteme.....	118
Flugführungssysteme.....	119
Numerical Simulation of Technical Systems.....	119
Computer Aided Optimisation of Static and Dynamic Systems.....	120
Flugmeteorologie.....	120
Sicherheit und Zertifizierung im Luftverkehr.....	121
Luft- und Raumfahrtmedizin.....	121
Angewandte Messmethoden zu Austauschprozessen zwischen Boden und Atmosphäre.....	122
Raumfahrtrückstände.....	122
Raumfahrttechnik bemannter Systeme.....	123
Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung.....	123
Flugsimulation und Flugeigenschaftskriterien.....	124
Drehflügeltechnik - Rotordynamik.....	124
Meteorologie.....	125
Flugregelung.....	125
Raumfahrtantriebe.....	126
Bionik 1 (Bionische Methoden der Optimierung und Informationsverarbeitung).....	126
Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen.....	127
Raumfahrttechnische Praxis.....	128
Satellitenbetrieb - Theorie und Praxis.....	128
Satellitentechnik.....	129
Finite Elemente Methoden 2.....	129
Finite Elemente Methoden 1.....	130
Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 2.....	130
Aeroelastik 1.....	131
Aeroelastik 2.....	131
Produktmodellierung und Simulation.....	132
Konstruktion von Flugzeugstrukturen.....	132
Multidisciplinary Design Optimization.....	133
Applied Topics in Multidisciplinary Design Optimization.....	134
Neue Methoden der Produktentwicklung.....	135
Rechnerunterstütztes Konstruieren.....	136
Einführung in die Karosserieentwicklung.....	137
Technische Akustik.....	137
Akustische Messtechnik.....	138
Strategische Produktplanung.....	139
Methods and Tools for Engineering Design.....	139
Digitalisierung, Elektrifizierung und Automatisierung am Beispiel Leichter Nutzfahrzeuge.....	140
Antriebstechnik.....	141
Ölhydraulik - Grundlagen und Komponenten.....	142
Ölhydraulik - Modellbildung und geregelte Systeme.....	143
Ölhydraulik - Schaltungen und Systeme.....	144
Landtechnik - Grundlagen und Traktoren.....	145
Landtechnik - Prozesse, Maschinen und Verfahren.....	146
Schwere Nutzfahrzeuge.....	147
Pflanzenschutztechnik.....	148

Entwurf von Flugtriebwerken.....	149
Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken.....	150
Triebwerks-Maintenance.....	151
Airline-Operation.....	152
Hydraulische Strömungsmaschinen.....	152
Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen.....	153
Systeme der Windenergieanlagen.....	153
Strömungen in Turbomaschinen.....	154
Technik- und Softwarerecht.....	155
Thermodynamik der Gemische.....	155
Thermodynamics and Statistics.....	156
Fahrzeugklimatisierung.....	156
Modellierung thermischer Systeme in Modelica.....	157
Molekulare Simulation.....	158
Objektorientierte Simulationsmethoden in der Thermo- und Fluidodynamik.....	158
Thermische Energieanlagen.....	159
Simulation und Optimierung thermischer Energieanlagen.....	159
Numerische Simulation (CFD).....	160
Regenerative Energietechnik.....	160
Wärmetechnik der Heizung und Klimatisierung.....	161
Mobile Brennstoffzellenanwendungen.....	161
Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung.....	162
Formulierungstechnik.....	163
Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich.....	164
Qualitätswesen und Hygiene in der Prozessindustrie.....	165
Partikelsynthese.....	165
Mikroverfahrenstechnik.....	166
Projektmanagement.....	167
Zerkleinern und Dispergieren.....	168
Simulationsmethoden der Partikeltechnik.....	169
Elektroden- und Zellfertigung.....	170
Fundamentals of Nanotechnology.....	170
Energieeffiziente Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik.....	171
Process Technology of Nanomaterials.....	171
Moderne Batterien: Von elektrochemischen Grundlagen über Materialien zu Charakterisierungsmethoden.....	172
Adaptiver Leichtbau.....	172
Umformtechnik.....	173
Industrieroboter.....	174
Be- und Verarbeitung von Holzwerkstoffen und Kunststoffen.....	175
Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik.....	176
Produktionstechnik für die Kraftfahrzeugtechnik.....	177
Getriebetechnik/Mechanismen.....	178
Produktionstechnik für die Elektromobilität.....	179
Virtuelle Prozessketten im Automobilbau.....	180
Modellierungsverfahren in der Oberflächentechnik.....	181
Future Production Systems.....	182
Industrie 4.0 im Ingenieurwesen.....	183
Service Robotik.....	183
Mikro- und Präzisionsmontage.....	184
Energy Efficiency in Production Engineering.....	185
Environmental and Sustainability Management in Industrial Application.....	186
Produktionsplanung und -steuerung.....	187
Digitalisierung im Automobilbau.....	188
Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe.....	188

Biologische Materialien.....	189
Keramische Werkstoffe/Polymerwerkstoffe.....	190
Praxisvorlesung Finite Elemente.....	191
Grundlagen von Benetzung, Haftung und Reibung.....	191
Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik.....	192
Struktur und Eigenschaften von Funktionsschichten.....	192
Ausgewählte Funktionschichten.....	193
Oberflächentechnik im Fahrzeugbau.....	193
Schicht- und Oberflächentechnik.....	194
Anwendungen dünner Schichten.....	194
Plasmachemie für Ingenieure.....	195
Schicht- und Oberflächentechnik 2.....	195
Oberflächentechnik mit Atmosphärendruck-Plasmaverfahren.....	196
Superharte und verschleißbeständige Schichten.....	196
Diamant- und siliziumbasierte Schichtsysteme.....	197
Industrielle Bioverfahrenstechnik.....	198
Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse.....	199
Modellierung und Optimierung bioverfahrenstechnischer Prozesse.....	199
Anwendung kommerzieller FE-Software.....	200
Biomechanik weicher Gewebe.....	200
Kontinuumsmechanik & Materialtheorie.....	201
Plastizitätstheorie und Bruchmechanik.....	201
Nichtlineare FE - Theorie und Anwendung.....	202
Experimentelle Mechanik.....	202
Fahrwerk und Bremsen.....	203
Handlingabstimmung und Objektivierung.....	204
Fahrzeugantriebe.....	205
Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe.....	206
Rennfahrzeuge.....	207
Werkstoffe und Erprobung im Automobilbau.....	208
Fahrzeugschwingungen.....	209
Fahrzeugakustik.....	210
Fahrdynamik.....	211
Fahrerassistenzsysteme und Integrale Sicherheit.....	212
Fahrzeughomologation in Europa.....	213
Leichte Nutzfahrzeuge.....	214
Automatisiertes Fahren.....	215
Maschinelles Lernen für das automatisierte Fahren.....	216
Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine.....	216
Konstruktion von Verbrennungskraftmaschinen.....	217
Verdrängermaschinen.....	218
Versuchs- und Applikationstechnik an Fahrzeugantrieben.....	219
Indizieretechnik an Verbrennungsmotoren.....	220
Großmotoren und Gasmotoren.....	220
Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine.....	221
Chemie der Verbrennung.....	222
Sonderthemen der Verbrennungskraftmaschine.....	223
Hydrogen as Energy Carrier.....	224
Fügetechniken für den Leichtbau.....	225
Werkstofftechnologie 2.....	225
Modellieren und Simulieren in der Fügetechnik.....	226
Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung.....	226
Fügen in der Feinwerk- und Mikrosystemtechnik.....	227
Strahltechnische Fertigungsverfahren.....	227
Schweißtechnik 1 - Verfahren und Ausrüstung.....	228

Schweißtechnik 2 - Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen.....	229
Schweißtechnik 3 - Konstruktion und Berechnung.....	229
Entrepreneurship für Ingenieure.....	230
Qualitätssicherung in der Lasermaterialbearbeitung, Aspekte zu Industrie 4.0.....	231
Wechselwirkungsmechanismen Strahl-Werkstück beim Laserstrahlfügen.....	232
Anwendungen der Mikrosystemtechnik.....	233
Digitale Schaltungstechnik.....	233
Einführung in die Mikroprozessortechnik.....	234
Microfluidic Systems.....	234
Partikelbasierte Mikrofluidik.....	235
Lasers in Science and Engineering.....	235
Introduction to BioMEMS.....	236
Technische Zuverlässigkeit.....	237
Schienenfahrzeuge.....	238
Schienenfahrzeugtechnik.....	239
Technische Sicherheit.....	240
Regelungstechnik 2.....	241
Software-Zuverlässigkeit und Funktionale Sicherheit.....	242
Modellierung komplexer Systeme.....	242
Schwingungen.....	243
Modellierung und Simulation in der Fahrzeugtechnik.....	243
Methods of Uncertainty Analysis and Quantification.....	244
Einführung in die Mehrphasenströmung.....	245
Elektrochemische Verfahrenstechnik und Brennstoffzellen.....	245
Computer Aided Process Engineering 2 (Design verfahrenstechnischer Anlagen).....	246
Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik.....	247
Industrielle Prozesse und Technische Katalyse.....	247
Advanced Fluid Separation Processes.....	248
Digitale Technologien in der Verfahrenstechnik.....	249
Prozess- und Anlagensicherheit.....	250
Material Resources Efficiency in Engineering.....	251
Neue Technologien.....	252
Smart Farming.....	252
Automation of Mobile Machines .....	253
In-vitro Modellsysteme: von der Biologie der Petrischale zur Mikrotechnik der Organoids-on-Chips.....	254
Moderne Regelungssysteme .....	255
Indo-German Challenge for Sustainable Production.....	256
Fuel Cell Systems.....	257
Ganzheitliches Life Cycle Management .....	258
Fabrikplanung.....	259
Forschungs- und Innovationsmanagement.....	260
Methods and Tools for Life Cycle oriented Vehicle Engineering.....	261
Life Cycle Assessment for sustainable engineering .....	262
Simulation mit MATLAB/SIMULINK.....	263
Numerical simulation of reactive flows.....	264
Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe.....	265
Biosensors and their applications.....	265
Biological Fluid Dynamics.....	266
Energy turnaround – Industrial hydrogen applications.....	266
Molecular Simulations of Biochemical Systems.....	267
Aircraft Systems Engineering.....	268
Strömungsinduzierte Schwingungen von stumpfen Strukturen.....	269
Sound and Vibration.....	270
Materialkreisläufe von Energiespeichern und -wandlern.....	271



Innovation and Responsibility.....	272
Experimental Fluid Dynamics.....	272
High Speed Flows.....	273
Sprays, Films and Icing.....	273
Data Science in Fluid Mechanics.....	274
Reibung in Theorie und Praxis.....	275
Computational Acoustics.....	276
Fundamentals of High-Performance Computing for CFD simulations.....	277
Fertigungstechnik 2 – Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme.....	277
Innovation und Verantwortung.....	278
<b>Überfachliche Profilbildung</b>	
Überfachliche Profilbildung.....	279
<b>Studienarbeit</b>	
Studienarbeit.....	279
<b>Masterarbeit</b>	
Abschlussmodul Master Luft- und Raumfahrttechnik.....	280

Master Luft- und Raumfahrttechnik	
ECTS	120

Kernbereich	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 1
<b>Nummer</b>	2515030
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (150 min) oder Hausarbeit (4 Stunden)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden erhalten einen Einblick in den multidisziplinären Entwurfsprozess von Verkehrsflugzeugen. Hierbei werden der methodische Ablauf und die zu lösenden Aufgaben dargestellt, so dass die Studierenden in der Lage sind, solche Prozesse für neue Aufgaben selbständig aufzubauen und anzuwenden. Ein weiteres Ziel ist die Vermittlung eines Verständnisses für die technischen und wirtschaftlichen Folgen bei Änderungen am Flugzeug, die nicht fachspezifisch sondern fächerübergreifend (multidisziplinär) diskutiert werden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Numerik von Differentialgleichungen
<b>Nummer</b>	2543020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. verschiedene Lösungsstrategien zum Lösen von Differentialgleichungen zu benennen.</li> <li>2. die Unterschiede zwischen den existierenden Methoden anhand eines gegebenen Beispiels zu erklären.</li> <li>3. für gegebene Fallbeispiele geeignete Lösungsmethoden auszuwählen.</li> <li>4. mit diesen Lösungsmethoden Lösungen von Beispielproblemen berechnen.</li> <li>5. die berechneten Ergebnisse auf Basis von Referenzlösungen zu bewerten.</li> <li>6. die Gültigkeitsgrenzen ihrer Lösungen auf Basis der zugrunde liegenden Annahmen zu beschreiben und Verbesserungsmöglichkeiten abzuleiten.</li> </ol>	

↑

<b>Modulname</b>	Raumfahrtmissionen
<b>Nummer</b>	2514040
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die Bahnelemente benennen und einfache Umlaufbahnen beschreiben. Sie können die Lage dieser Bahnen im Raum in Abhängigkeit vom Startplatz beschreiben und die möglichen Inklinationen erläutern. Sie können dieses Verständnis auf die Berechnung des erforderlichen Startazimuts unter Berücksichtigung der Eigenrotation der Erde anwenden. Sie sind in der Lage, die Subspur von Satellitenbahnen zu analysieren. Sie können die Auswirkungen von Störbeschleunigungen auf die zeitliche Veränderung der Bahnelemente beurteilen. Sie sind in der Lage, Algorithmen zur Berücksichtigung technisch relevanter Bahnstörungen zu entwickeln. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse in den physikalischen Grundlagen erdgebundener Satellitenbahnen unter dem Einfluss der wichtigsten bahnmechanischen Störkräfte. Sie sind in der Lage, den Einfluss von Störkräften und Unsicherheiten in der Vorhersage von Satellitenbahnen zu bestimmen.</p>	

↑

Profilbereich Luft und Raumfahrttechnik	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Adaptronik-Studierwerkstatt ohne Labor
<b>Nummer</b>	2510120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, einfache direkte Anwendungen in Bauteilen selbst auszulegen und die Effektivität der Adaptronik zu beurteilen. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Adaptronik erworben und die Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen verstanden. Sie können technische Lösungen auf Basis der interdisziplinären Grundlagen der Adaptronik selbst entwerfen oder weiterentwickeln.	

↑

<b>Modulname</b>	Aerodynamik der Triebwerkskomponenten
<b>Nummer</b>	2512160
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können die grundlegenden turbomaschinenspezifischen Vorgänge in den einzelnen Triebwerkskomponenten beschreiben und sind in der Lage, den grundlegenden Aufbau, die Funktions- sowie Wirkungsweise der einzelnen Triebwerkskomponenten zu erklären. Mit diesen Grundkenntnissen sind die Studierenden in der Lage, die einzelnen Komponenten einer Turbomaschine wie Triebwerkseinläufe, Verdichter, Turbine, Düse und Propeller aerodynamisch auszulegen. Weiterhin sind die Studierenden befähigt, unter Anwendung dieser Kenntnisse die Leistung einzelner existierender Komponenten anhand zugehöriger Kennzahlen zu analysieren und zu bewerten.	

↑

<b>Modulname</b>	Aircraft Systems Engineering
<b>Nummer</b>	2515000010
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) oder Hausarbeit (4 h)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Students will learn essential aspects, methods, and standards of modern model-based product development (MBSE), using various types of aircraft and aircraft on-board systems as illustrative examples. This equips them with the necessary skills to address the integrative challenges of today in developing aircraft and other complex products.</p> <p>Students will acquire the following competencies:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deep understanding of the systems engineering approach for product development.</li> <li>• Understanding of the types, working principles, architecture, and integration of aircraft on-board systems (electrical, pneumatic, mechanical, etc.).</li> <li>• Knowledge and practical application of design principles and methods in system architecture development and new technology assessment, utilizing the Technology Readiness Level (TRL) framework.</li> <li>• Comprehensive understanding and overview of modern model-based product development, encompassing prevalent abstraction and modelling approaches.</li> <li>• Proficiency in applying industrial standards for product development (ISO/IEC/IEEE 15288), project or product modelling (SysML, Modelica), and assessment.</li> <li>• Conducting dynamic whole-system simulations and simulation-based optimizations.</li> <li>• Performing life cycle assessments with a focus on sustainability.</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Einführung in instationäre Aerodynamik
<b>Nummer</b>	2512370
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 90 Minuten (E) 1 examination element: oral exam, 30 minutes or written exam, 90 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können instationäre Bewegung, Parameter und aerodynamische Kräfte definieren. Sie verstehen und klassifizieren die Quellen instationärer Strömung: impulsartige Bewegung, einfache harmonische Bewegung, Böe und beliebige Bewegung. Die Studierenden kennen die klassische Theorie der instationären, inkompressiblen Strömung um ein Profil und können zwischen den verschiedenen entsprechenden Theorien unterscheiden: Theodorsens Theorie einer harmonisch nickenden und schlagenden Tragfläche, Wagners Sprungantwort, die scharfkantige Böe nach Küssner und die sinusförmige Böe nach Sear. Die Studenten kennen die Grenzen der klassischen Theorie der instationären Aerodynamik, der Modellierung instationärer Aerodynamik und verschiedener technischer Anwendungen. Die Studenten diskutieren Forschungsarbeiten und aktuelle Themen der instationären Aerodynamik und begutachten ausgewählte Literatur zu diesen Themen, d.h.: statischer Strömungsabriss, dynamischer Strömungsabriss, Wirbel-induzierter Auftrieb und Schlagflügeltheorie. Die Studenten wenden dieses Wissen an, um den Ansatz und die Werkzeuge zur Analyse instationärer Strömungen für verschiedene technische Anwendungen zu wählen. (E) The students define unsteady motion, parameters, and aerodynamic load. Students understand and classify the sources of unsteadiness: impulsive motion, simple harmonic motion, gust, and arbitrary motion. The students know the classical theory of unsteady incompressible flow about an airfoil. The students can distinguish between the various corresponding theories: Theodorsen's theory of a harmonically pitching and plunging airfoil, Wagner's step response, Küssner's sharp-edged gust, and Sear's sinusoidal gust. The students know about the limitations of unsteady aerodynamics classical theory, unsteady aerodynamics modeling, and various engineering applications. The students discuss research and modern topics in unsteady aerodynamics and review selected literature in these topics, e.g.: static stall, dynamic stall, the vortex lift, and flapping wing theory. The students apply this knowledge to choose the approach and tools to analyze unsteady flow for various engineering applications.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Experimentelle Modalanalyse ohne Labor
<b>Nummer</b>	2510140
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (60 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die erlernten mechanischen und mathematischen Grundlagen, die die Basis der experimentellen Modalanalyse bilden, anzuwenden und Beispiele aus verschiedenen Anwendungsbereichen zu analysieren. Sie können mechanische Modelle anhand Beispielen aus der Realität entwickeln. Die Studierenden werden befähigt messtechnische Verfahren für bestimmte Herausforderungen auszuwählen. Sie sind in der Lage, Messaufgaben der experimentellen modalen Analyse selbst zu entwerfen und anhand von erlernten Kriterien zu beurteilen.	



<b>Modulname</b>	Fundamentals of High-Performance Computing for CFD simulations
<b>Nummer</b>	2518000010
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Durch den Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Grundlagen des Linux-Betriebssystems und Unix-tools zu kennen und einzusetzen</li> <li>• Den Ablauf von HPC-Prozessen mittels Shell-Skripten zu automatisieren</li> <li>• Programme in C++ zu schreiben, zu kompilieren und zu debuggen</li> <li>• Die Schritte Kompilieren, Testen und Ausführen zu automatisieren</li> <li>• Den Entwicklungsprozess von Programmcode mittels geeigneter Software zu strukturieren</li> </ul>	





<b>Modulname</b>	Faserverbundfertigung
<b>Nummer</b>	2510190
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden sind in der Lage klassische Faserverbundwerkstoffe zu benennen und deren physikalisch-chemisches Verhalten während der Fertigung zu verstehen. Darüber hinaus können sie die verbundspezifischen Eigenschaften beschreiben und die Konsequenzen für die Bauteilauslegung erläutern. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage die notwendigen Schritte bei der Fertigung von Faserverbundbauteilen darzustellen, Unterschiede zu diskutieren und die Grenzen der verschiedenen Fertigungsverfahren zu analysieren. Die Studierenden können Einflussfaktoren auf die Qualität des Bauteils erklären sowie die entstehenden Kosten abschätzen. Basierend auf dem theoretischen Wissen können die Studierenden Fertigungsszenarien für gegebene Bauteile auswählen, begründen und bewerten. Die Studierenden sind in der Lage bei der Fertigung auftretende verbundspezifische Phänomene zu analysieren und Verbesserungen im Fertigungsprozess abzuleiten.</p>	



<b>Modulname</b>	Grundlagen der Aeroakustik
<b>Nummer</b>	2512110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der aerodynamischen Schallentstehung und der Schallfortpflanzung in bewegten Medien. Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und analytischen Beschreibungsmethoden der klassischen Akustik. Die Studierenden kennen die Zusammenführung der Grundbegriffe der Akustik und der Aerodynamik zum ingenieurwissenschaftlichen Querschnittsthema Aeroakustik. Die Studierenden kennen die Grundmechanismen der aerodynamischen Schallentstehung und können die verschiedenen Phänomene bei der Schallpropagation erklären. Die Studierenden können anwendungsbezogene Problemstellungen im Bereich der Aeroakustik auf die relevanten Gleichungen zurückführen und Quellmechanismen identifizieren. Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig in der Fachliteratur der Aeroakustik zu Recht zu finden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	High Speed Flows
<b>Nummer</b>	2512000060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik und in den Berechnungsmethoden der Aerodynamik
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die aerodynamischen und thermodynamischen Vorgänge beim Flug im Hyperschall erläutern und die zugehörigen Bilanzgleichungen angeben. Sie können das gasdynamische Verhalten in Hyperschallströmungen analysieren und können die Mechanismen des viskosen Austauschs von Impuls und Energie bei Hochgeschwindigkeitsgrenzschichten unterscheiden. Die Studierenden können aerodynamische und thermische Belastungen an Hochgeschwindigkeitsfluggeräten auf die gasdynamischen Phänomene und die Vorgänge in den Grenzschichten zurückführen. Sie können analytische Modelle zur Quantifizierung auswählen und die Ergebnisse von Modellrechnungen bewerten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Konfigurationsaerodynamik
<b>Nummer</b>	2512130
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Methoden und Verfahren zur aerodynamischen Analyse und dem Entwurf von Flugzeugkonfigurationen. Die Studierenden verstehen Einschränkungen und Grenzen der verschiedenen Methoden zur aerodynamischen Analyse von Flugzeugkonfigurationen. Die Studierenden können diese Kenntnisse bei der Auswahl geeigneter Methoden zur aerodynamischen Analyse anwenden und Methoden im Hinblick auf ihre Eignung zur Lösung von spezifischen Aufgabenstellungen der Konfigurations-aerodynamik bewerten. Die Studierenden kennen grundlegende Aspekte der den Flugzeugkategorien zugehörigen Profil- und Flügelaerodynamik. Sie verstehen wesentliche aerodynamische Interferenzmechanismen der wichtigsten Flugzeugkomponenten für verschiedene Flugzeugkategorien und Geschwindigkeitsbereiche und können diese selbstständig bei Anwendungsfällen identifizieren, geeignete Analysemethoden auswählen und die aerodynamischen Phänomene bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, auslegungsrelevante konfigurative Aspekte der Aerodynamik des Gesamtflugzeugs zu beurteilen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Theorie und Validierung in der numerischen Strömungsakustik
<b>Nummer</b>	2512260
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden besitzen tiefgehende Fachkenntnisse im Gebiet der numerischen Aeroakustik. Die Studierenden sind in der Lage, CAA (=Computational Aeroacoustics) Verfahren zur Lösung von Problemstellungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich einzusetzen, sie kennen die hinter den Verfahren stehenden Grundgleichungen und die numerischen Algorithmen zu deren Lösung. Die Studierenden können unterschiedliche Simulationskonzepte entsprechend des zu lösenden aeroakustischen Problems geeignet auswählen. Die Studierenden besitzen die Voraussetzungen, am Stand der Entwicklung der CAA-Verfahren anzuknüpfen und diese weiter zu entwickeln. Die Studierenden können die Ergebnisse von CAA-Simulationen kritisch hinterfragen und bewerten. Die Exkursion vermittelt den Studierenden den praktischen Einsatz experimenteller Methoden zur Messung aerodynamisch erzeugten Schalls. Die vermittelten Inhalte versetzen die Studierenden in die Lage, die in den Vorlesungen zur Aeroakustik erlernten experimentellen Methoden vertieft weiter aufzuarbeiten und die Bedeutung des aeroakustischen Experiments als Basis für die Validierung der erlernten Berechnungsmethoden zu begreifen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Theorie und Praxis der aeroakustischen Methoden
<b>Nummer</b>	2512270
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden kennen die wesentlichen analytischen, numerischen und experimentellen Methoden zur Lösung aeroakustischer Problemstellungen in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis. Die Studierenden kennen die Stärken und Schwächen der verschiedenen Analysemethoden in der Aeroakustik und können die Methoden zielgenau einsetzen und erzielte Ergebnisse kritisch hinterfragen. Die Studierenden haben Einblick in die parametrischen Abhängigkeiten verschiedenartigster aerodynamisch bedingter tonaler wie breitbandiger Schallquellen. Die Studierenden sind methodisch soweit informiert, dass sie die Verfahren zur Berechnung oder Messung fachgerecht einsetzen oder weiterentwickeln können. Die Exkursion vermittelt den Studierenden den praktischen Einsatz experimenteller Methoden zur Messung aerodynamisch erzeugten Schalls. Die Inhalte versetzen die Studierenden in die Lage, die in den Vorlesungen zur Aeroakustik erlernten experimentellen Methoden vertieft weiter aufzuarbeiten und die Bedeutung des aeroakustischen Experiments als Basis für die Validierung der erlernten Berechnungsmethoden zu begreifen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Turbulente Strömungen
<b>Nummer</b>	2512100
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden kennen die Phänomenologie turbulenter Strömungen und mathematische Ansätze zur Beschreibung und Berechnung von Turbulenz in technischen Anwendungen und können somit an Fachdiskussionen teilnehmen. Sie kennen wichtige Eigenschaften der Turbulenz, können diese vergleichen und analysieren und können somit eigene Ergebnisse kritisch überprüfen. Sie kennen und verstehen Methoden zur Beschreibung und Berechnung turbulenter Strömungen, können diese auswählen und beurteilen und auf konkrete Problemstellungen übertragen.</p>	



<b>Modulname</b>	Laminare Grenzschichten und Transition
<b>Nummer</b>	2512360
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden kennen die Eigenschaften laminarer Grenzschichten sowie Methoden zu deren Beschreibung und Berechnung. Sie kennen und verstehen verschiedene Mechanismen des laminar-turbulenten Überganges (Transition), die hinter den Mechanismen stehenden Instabilitäten sowie Methoden zu deren Beschreibung und Berechnung. Sie können somit geeignete Vorhersagemethoden für laminare Strömungen und für die Transition beurteilen, auswählen und anwenden.	



<b>Modulname</b>	Fundamentals of Turbulence Modeling
<b>Nummer</b>	2512380
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min bis 45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden erwerben die Konzepte und Grundlagen der ingenieurwissenschaftlichen Turbulenzmodellierung. Die Studierenden lernen die zugrunde liegende Physik, die Annahmen und die Anwendung verschiedener Turbulenzmodelle kennen. Sie kennen die Annahmen, die zugrunde liegenden Gleichungen und die numerischen Algorithmen der einzelnen Methoden. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse von Simulationen mit Skalenauflösung kritisch zu erklären und zu bewerten. Am Ende des Kurses sind die Studierenden in der Lage, Konzepte aus der Turbulenzmodellierung für die Lösung von Problemen im Bereich der Ingenieurwissenschaften anzuwenden.	



<b>Modulname</b>	Flugmesstechnik
<b>Nummer</b>	2513030
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage, interdisziplinäre Problemstellungen der Elektrotechnik, Physik und der Ingenieurwissenschaften im Bereich der Flugmesstechnik selbstständig zu diskutieren. Anhand verschiedener methodischer und analytischer Ansätze können die Studierenden spezifische Probleme der Flugmesstechnik beurteilen und in Lösungsansätze umsetzen. Sie können die Funktion verschiedener Sensoren sowie die Verarbeitung von Sensorsignalen erläutern und wiedergeben.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Flug in gestörter Atmosphäre
<b>Nummer</b>	2513050
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden vertiefen die bekannten Grundlagen auf den Gebieten der Strömungsmechanik, Aerodynamik, Flugmechanik und Thermodynamik und wenden diese auf die spezifischen Problemstellungen des Fluges in gestörter Atmosphäre an. Die Studierenden sind in der Lage, die Ursachen und Reaktionen auf atmosphärische Störungen zu beurteilen. Sie können eigene Lösungsvorschläge unter Verwendung vereinfachender Beschreibungen komplexer Probleme durch Ingenieurmodelle erarbeiten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Satellitennavigation - Technologien und Anwendungen
<b>Nummer</b>	2513060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls theoretische sowie anwendungsorientierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Satellitennavigation. Die Studierenden sind im Anschluss in der Lage, selbstständig Positionslösungen auf der Basis realer Messdaten durchzuführen sowie spezifische Problemstellungen bei der Verwendung von Satellitennavigation, auch in Kombination mit komplementären Navigationssensoren, in verschiedenen Einsatzbereichen in der Luftfahrt oder der Landanwendung zu analysieren und selbstständig zu lösen. Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die Technologien von aktuellen und geplanten zukünftigen Flugführungssystemen diskutieren und beurteilen. Sie können die gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung von neuen Systemen erörtern und untersuchen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Flugsicherung
<b>Nummer</b>	2513070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können, ausgehend vom Gesamtsystem Luftverkehr, die grundlegenden Elemente der Flugsicherung erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, Konzepte und Technologien derzeitiger und zukünftig geplanter Flugsicherungssysteme zu vergleichen und zu beurteilen. Weiterhin erlangen die Studierenden Wissen, um die normativen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung neuer Systeme in der Flugsicherung zu analysieren.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Funktion des Flugverkehrsmanagements
<b>Nummer</b>	2513080
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (120 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage die Verkehrsflussregelung im Luftraum sowie an Verkehrsflughäfen zu verstehen und im Anschluß untersuchen zu können. Sie können anhand von Fallbeispielen über die Prozessketten der Flugsicherung urteilen. Die Studierenden werden befähigt, die Entstehung von potentiellen Konflikten im Flugverkehr zu erkennen und potentielle Lösungen selbständig zu erarbeiten und zu evaluieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Flugführungssysteme
<b>Nummer</b>	2513220
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls anwendungsorientierte Kenntnisse auf dem Gebiet von Flugführungssystemen, wie Streckenflug, Start und Landung. Sie sind in der Lage, die Kombination von interdisziplinären Grundlagen der Elektrotechnik, Physik und Ingenieurwissenschaft auf die spezifischen Problemstellungen bei der Auslegung und Verwendung von Systemen zur Führung von Flugzeugen zu erkennen und eigene Lösungsvorschläge zu formulieren. Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die Technologien aktueller und geplanter zukünftiger Flugführungssysteme diskutieren und beurteilen. Sie können die gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung von neuen Systemen erörtern und untersuchen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Raumfahrttechnik bemannter Systeme
<b>Nummer</b>	2514070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können die Module der ISS und benennen und ihren Einsatz für wissenschaftliche Aufgaben beschreiben. Sie sind in der Lage, die Funktionsweise der Subsysteme der Raumstation zu erklären und ihre Funktionsweise zu erläutern. Sie können den wissenschaftlichen Beitrag des Columbus Moduls darstellen. Sie sind in der Lage, die europäischen Beiträge zur ISS zu beurteilen. Sie sind fähig, den Einfluss menschlicher Faktoren im Rahmen des Betriebes der ISS zu berücksichtigen. Sie sind in der Lage, moderne Verfahren des Projektmanagements anzuwenden. Sie kennen die Anforderungen an das Management anspruchsvoller Projekte am Beispiel einer Raumstation sowohl auf technischer Ebene, als auch auf Seiten der Astronauten	

↑

<b>Modulname</b>	Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung
<b>Nummer</b>	2514100
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden haben die wesentlichen Eigenbewegungsformen eines Flugzeugs verstanden und wurden befähigt, den Einfluss verschiedener konstruktiver Merkmale auf die statische und dynamische Stabilität eines Flugzeugs anzuwenden. Ferner verstehen sie die Grundlagen der Trimmung und der Steuerbarkeit und können auf Grund der erworbenen Kenntnisse den Einfluss verschiedener Parameter abschätzen und anwenden.	

↑

<b>Modulname</b>	Drehflügeltechnik - Rotordynamik
<b>Nummer</b>	2514130
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 45 Minuten (E) 1 Examination element: oral exam, 45 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden werden befähigt, aeroelastische Probleme eines Hubschrauberrotors zu berechnen. Sie sind in der Lage, Aussagen über die Stabilität des Rotors zu treffen und können dadurch vertiefende Einsicht in die Einflüsse verschiedener Parameter auf die Stabilität des aeroelastischen Verhaltens erhalten.</p> <p>===== (E) The students will learn to compute aeroelastic problems of helicopter rotors, judge the stability and obtain understanding of the influences of various parameters on the aeroelastic stability of rotor blades and rotors.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Flugregelung
<b>Nummer</b>	2514460
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage, Flugregelungskonzepte, ausgehend von den Grundlagen der Flugmechanik und der Regelungstechnik, zu erläutern und zu vergleichen. Anhand der Flugzeuglängsbewegung über Flugeigenschaftskriterien und Güteforderungen erlangen die Studierenden die Grundlagen zur Flugreglerentwicklung. Sie können regelungstechnische Problemstellungen eines Flugzeuges, wie bspw. Stabilität und Führungsgenauigkeit, durch geeignete Reglerauslegung und Anpassung bearbeiten. Die Studierenden erhalten das Grundlagenwissen, um komplexe Flugregelungsaufgaben einer vollständigen Flugzeugdynamik anzuwenden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Raumfahrtantriebe
<b>Nummer</b>	2514490
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können die Funktionsweise von Raumfahrtantrieben darstellen und fortgeschrittene Konstruktionsweisen definieren. Sie sind in der Lage, Berechnungs- und Untersuchungsmethoden zu beschreiben und deren Anwendung zu erläutern. Sie können die Grundlagen der Strömungsmechanik anwenden und Verbrennungs- und Wärmeübertragungsvorgänge berechnen. Sie sind in der Lage, Treibstoffe für ihren Einsatz in Raketentriebwerken auszuwählen. Sie lernen die charakteristischen Größen von Raketentriebwerken zu berechnen und auf experimentelle Techniken anzuwenden. Sie sind in der Lage, unter Berücksichtigung von Sicherheitsmaßnahmen, Versuche mit chemischen Raketentriebwerken durchzuführen.	

↑

<b>Modulname</b>	Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen
<b>Nummer</b>	2514640
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können Regulationsanforderungen für Satelliten definieren und geeignete Hardwarekomponenten benennen. Sie können Regulationssysteme eines Raumfahrzeuges in einen systemtechnischen Rahmen einordnen. Sie sind in der Lage, die Satellitenbewegung darzustellen und in Modelle zu übertragen. Sie können geeignete Sensoren und Aktuatoren für Lage- und Bahnbestimmung sowie -Regelung auswählen. Sie sind in der Lage, eine Regelstrecke zu analysieren. Sie können die Eignung mathematischer Methoden für Regelungsaufgaben beurteilen. Sie sind in der Lage, Regelalgorithmen selbstständig zu entwickeln. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Verfahren zur Bestimmung und Regelung von Bahn, Lage und Drall von Satelliten anzuwenden. Sie verfügen über bahnmekanische und regelungstechnische Grundkenntnisse zur Reglerauslegung für Satelliten.	



<b>Modulname</b>	Raumfahrttechnische Praxis
<b>Nummer</b>	2514650
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Abschlussbericht
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Präsentation (30 min)
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können wichtige Raumfahrtstandards benennen. Sie sind in der Lage, das Management von Raumfahrtprojekten darzustellen und in Projektphasen einzuteilen. Sie können definierte Missionsziele in der Planung von Raumfahrtmissionen umsetzen. Sie sind in der Lage, alternative Auslegungen zu analysieren und deren Vor- und Nachteile zu beurteilen. Sie können theoretische Planung in praktische Anwendung umsetzen. Sie verfügen über Kenntnisse für den Entwurf von Raumfahrtsystemen. Sie erlernen in Teamarbeit die elementaren Methoden zum Durchführen und Organisieren von Raumfahrtprojekten, um ein Raumfahrtsystem in seiner Gesamtheit zu konzipieren. Sie sind in der Lage, die Ziele, Nutzung und Mission eines Raumfahrtprojektes unter Berücksichtigung der geltenden Standards zu definieren.</p>	



<b>Modulname</b>	Satellitenbetrieb - Theorie und Praxis
<b>Nummer</b>	2514660
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die Grundlagen des Satellitenbetriebes beschreiben und die wichtigsten Prozeduren benennen. Sie sind in der Lage, die Operationsmodi von Satelliten darzustellen und diese zu simulieren. Sie können die Anforderungen für eine Kommunikation zur Satellitenkommandierung analysieren. Sie sind in der Lage, Satellitenmissionen zu planen und die Anforderungen an Bodenstationen und das Satellitenkontrollzentrum zu beurteilen. Ihnen wird eine praktische Ausbildung an einem Operations-Simulator vermittelt. Sie verfügen über Kenntnisse auf den Gebieten Prozesse des Satellitenbetriebs, Planungsmethodik, Erfassen und Auswerten von Satellitentelemetrie, Standards und Anforderungen von Raumfahrtinstitutionen. Sie sind in der Lage, zeitkritische Entscheidungen zu treffen und sorgfältig mit Prozeduren zu arbeiten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Satellitentechnik
<b>Nummer</b>	2514670
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Satellitentechnik und des operativen Betriebes von Satelliten. Die Studierenden sind in der Lage die Interaktion der einzelnen Subsysteme im nominellen Betrieb zu verstehen. Dieses Modul befähigt sie, eine Satellitenmission im Groben planen zu können.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Finite Elemente Methoden 2
<b>Nummer</b>	2515010
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können Aspekte des modernen Einsatzes der Finite-Elemente-Methoden (FEM) einordnen und beherrschen. Mit dem erlernten Wissen, das deutlich über eine Einführung hinaus geht, sind sie in der Lage, mit zeitgemäßen FEM-Programmen sicher zu arbeiten, die theoretischen Hintergründe zu verstehen und wissenschaftlich im Bereich der FEM zu arbeiten. Hierzu lernen sie die Formulierungen von Thermalanalyse und Strukturmechanik im FEM Kontext theoretisch und durch eigenständiges Programmieren in Rechnerübungen auch praktisch zu behandeln.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Finite Elemente Methoden 1
<b>Nummer</b>	2515020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 (min) oder mündliche Prüfung (30 in)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Methode der Finiten Elemente. Sie sind in der Lage, Probleme selbstständig zu modellieren und die Ergebnisse zu diskutieren. Die Studierenden können ihr erlerntes Wissen durch die Rechnerübungen auf konkrete Problemstellungen anwenden und lösen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 2
<b>Nummer</b>	2515090
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (150 min) oder Hausarbeit (240 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden erhalten Detailwissen zur Gestaltung von Flugzeugbaugruppen, das sie für die Modellbildung und zur Lösung der einzelnen Aufgaben im multidisziplinären Entwurfsprozess anwenden können. Darüber hinaus gibt das Modul einen Einblick in das Vorgehen bei der Bestimmung von Strukturmassen und notwendiger Lastannahmen, wodurch die Studierenden ihre Wissensbasis auf dem Gebiet des Methodischen Entwerfens von Verkehrsflugzeugen vervollständigen.	

↑

<b>Modulname</b>	Aeroelastik 1
<b>Nummer</b>	2515100
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Fragestellungen aeroelastischer Probleme zu verstehen und zu bearbeiten. Die Studierenden können durch ihr erlerntes Wissen statische Probleme wie Ruderwirksamkeit berechnen und beurteilen. Zusätzlich kennen sie das statische Deformationsverhalten und die Torsionsdivergenz unterschiedlicher Flügelformen.	

↑



<b>Modulname</b>	Aeroelastik 2
<b>Nummer</b>	2515110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, vertiefende Problemstellungen im Gebiet der Aeroelastik zu verstehen und zu bearbeiten. Die Studierenden kennen dynamische aeroelastische Probleme wie z.B. Flattern eines Tragflügelsegments und eines Flügels endlicher Spannweite. Zusätzlich haben sie die Fähigkeit erworben, praktische Versuchsmöglichkeiten aeroelastischer Fragestellungen zu beurteilen.	

↑

<b>Modulname</b>	Konstruktion von Flugzeugstrukturen
<b>Nummer</b>	2515170
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden kennen grundlegende Strukturkomponenten im Flugzeugbau sowie die Ansätze und Vorgehensweisen zu deren Konstruktion und Dimensionierung. Sie kennen unterschiedliche Leichtbauwerkstoffe, Bauweisen und Verbindungstechniken, deren Eigenschaften sowie Auswahlkriterien und bevorzugte Einsatzbereiche in Flugzeugkonstruktionen. Darüber hinaus können sie grundlegende Auslegungsprinzipien in Berechnungen und Bewertungen anwenden.	

↑

<b>Modulname</b>	Multidisciplinary Design Optimization
<b>Nummer</b>	2515250
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, ingenieurwissenschaftliche Entwurfsprobleme mathematisch als Multidisciplinary Design Optimization (MDO)-Probleme zu formulieren und dann mit Numerischen Optimisierungsalgorithmen zu lösen. Sie können für die verschiedenen Problemstellungen die richtige MDO-Architektur und den richtigen Optimierungsalgorithmus auswählen. Die Übungen helfen dem Studenten, praktische Erfahrungen bei der Lösung von MDO-Problemen auf ihrem Computer zu sammeln.	

↑

<b>Modulname</b>	Entwurf von Flugtriebwerken
<b>Nummer</b>	2518110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden kennen die wesentlichen technischen und rechtlichen Aspekte des Triebwerksentwurfs und können entsprechend referenzierte Anforderungsliste selbstständig qualitativ erstellen. Basierend auf der aero-thermischen Beschreibung der Hauptmodule (Verdichter, Brennkammer, Turbine) sowie deren Kopplung können die Studierenden auf Basis von Missionsbeschreibungen stationäre Vorauslegungen durchführen. Weiterhin können Sie das Off-Design- und instationäre Verhalten der gekoppelten Systeme hinsichtlich der Auswirkung auf den Verdichter beurteilen. Aus gegebenen Missionen und weiteren Randbedingungen können Spezifikationen für Auslegungspunkte eigenständig abgeleitet werden. Weiterhin können die Studierenden die Leistungscharakteristiken von Triebwerkskonzepten auf andere Anwendungsfälle übertragen und für diese analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, die Potentiale neuartiger Triebwerkskonzepte abzuschätzen und ihre spezifischen Vor- und Nachteile hinsichtlich von Transportmissionen und Zulassungsanforderungen zu bewerten.	



<b>Modulname</b>	Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken
<b>Nummer</b>	2518120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Den Studierenden werden vertiefte Kenntnisse in der Regelung und zum Betriebsverhalten von Flugantrieben vermittelt. Dies umfasst das Verstehen und die Fähigkeit zum selbstständigen Erläutern der unterschiedlichen Betriebszustände der Komponenten und vor allem die Beurteilung von Off-Design-Zuständen. Weiterhin verstehen die Studierenden mögliche Maßnahmen zur Beeinflussung des Betriebsverhaltens der verschiedenen Komponenten und können diese hinsichtlich der Vor- und Nachteile für verschiedene Konfigurationen oder Betriebsbedingungen bewerten. Die Studierenden kennen die Funktionsweise von Reglern und deren Stellglieder und können somit verschiedene Regelungskonzepte zur Leistungsregelung von Triebwerken anwenden und ihre Vor- und Nachteile im jeweiligen Kontext bewerten. Weiterhin können grundlegende Methoden der Zustandsüberwachung eigenständig entwickelt und im Kontext von Zulassungsanforderungen angewendet werden.</p>	



<b>Modulname</b>	Triebwerks-Maintenance
<b>Nummer</b>	2518130
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können auf Basis ihrer Grundkenntnisse über den konstruktiven Aufbau der Triebwerksmodule und deren Funktionen, Wartungsanforderungen und # szenarien bewerten und aufstellen. Typische Verschleißmechanismen können auf andere Triebwerke oder Flugmissionen übertragen werden und die dadurch verursachten Leistungseinbußen abgeschätzt werden. Die unterschiedlichen Wartungsansätze können auf verschiedene Betriebsszenarien übertragen und dort technisch und betriebswirtschaftlich bewertet werden. Typische Prüfverfahren können hinsichtlich ihrer Eignung für spezifische Bauteile oder Schäden beurteilt werden. Eine Analyse und Bewertung von neuen Reparaturverfahren sowie des Deviations-Managements im luftfahrtrechtlichen Kontext kann durchgeführt werden. Unterschiedliche Verfahren zur On-Wing und Off-Wing Wartung sind bekannt und können innerhalb einer Wartungsstrategie angewendet werden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Airline-Operation
<b>Nummer</b>	2518140
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können technische und betriebswirtschaftliche Kenntnisse für Auswahl und Einsatz von unterschiedlichen Triebwerksmodellen anwenden. Sie kennen die typischen Betriebsmodelle von Fluggesellschaften und können typische reale Betriebsmodelle aufstellen und analysieren. Die wesentlichen internationalen Vereinbarungen und Luftrechte sind verstanden und Betriebsmodelle können luftfahrtrechtlich bewertet werden. Die Anforderungen an Wartungsmodelle für Triebwerke und Geräte können im Sinne einer Bewertung und Planung von Wartungsstrategien sowie der Ersatzteilbevorratung angewendet werden. Die Studierenden können zustandsbasierte Betriebsüberwachungen anhand moderner Tools durchführen. Die Zusammenhänge und Sensitivitäten der Flugzeugleistung bzw. des Derating für die Missionsplanung können die Studierenden zur Analyse und Bewertung neuer Missionen bzw. Geräte anwenden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen
<b>Nummer</b>	2518210
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Prinzipien und Eigenschaften der wichtigsten Messverfahren und Auswertemethoden an Strömungsmaschinen und können diese qualitativ (Eigenschaften) und quantitativ (Genauigkeiten) erläutern. Die Studierenden sind in die Lage, selbstständig aus den Verfügung stehenden Messverfahren diejenigen auszuwählen und anzuwenden, die zur Lösung der Messaufgabe am besten geeignet sind, sowie deren Vor- und Nachteile zu analysieren. Die Studierenden können Sensoren hinsichtlich ihrer Eignung für Messaufgaben beurteilen und Messunsicherheitsanalysen für Nachweisverfahren (z.B. ISO 9906) eigenständig durchführen.</p>	



<b>Modulname</b>	Adaptiver Leichtbau
<b>Nummer</b>	2522020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die wichtigsten Funktionswerkstoffe und ihre Anwendungsmöglichkeiten im adaptiven Leichtbau beschreiben. Sie sind in der Lage adaptive Stabtragwerke selbst zu dimensionieren und können den Energiebedarf der Adaption bestimmen. Weiterführend entsteht die Fähigkeit grundlegende Elemente der Leichtbaustatik in praxisrelevanten Beispielen anzuwenden. Die Studierenden können anisotrope Strukturen konzipieren sowie berechnen und Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen erläutern. Sie sind damit in der Lage technische Lösungen auf der Basis der interdisziplinären Grundlagen aus Leichtbau und Adaptronik selbst zu entwerfen oder weiterzuentwickeln.</p>	



<b>Modulname</b>	Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik
<b>Nummer</b>	2522320
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p><i>Die Studierenden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, die prozesstechnischen Zusammenhänge und gängigen Verfahren, die in der Luft- und Raumfahrtindustrie eingesetzt werden, zu erläutern</li> <li>• können, infolge der praxisorientierten Beispiele aus dem Flugzeugbau, relevante Inhalte aus der Faserverbundtechnik, Fertigungstechnik, der Füge- und Klebtechnik sowie der Beschichtungstechnologie, Automatisierungs- und Montagetechnik ableiten</li> <li>• lernen das komplette produktionstechnische Spektrum der Luft- und Raumfahrttechnik durch die zusätzliche Behandlung von Anlagen und deren Komponenten kennen</li> <li>• sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, in Abhängigkeit vom jeweiligen Anwendungsfall, entsprechende Fertigungsverfahren auszuwählen und Prozessparameter zu bewerten</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe
<b>Nummer</b>	2524020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse hinsichtlich Gefüge, Eigenschaften, Herstellungsverfahren und Anwendungsgebieten wichtiger Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe. Dadurch sind Sie in der Lage, Werkstoffe für Hochtemperatur- und Leichtbauanwendungen sicher einzusetzen und komplexe Fragestellungen im Zusammenhang mit solchen Anwendungen zu lösen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Keramische Werkstoffe/Polymerwerkstoffe
<b>Nummer</b>	2524120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (20 min) zu Keramische Werkstoffe (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2) b) Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (20 min) zu Polymerwerkstoffe (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (20 min) zu Keramische Werkstoffe (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2) b) Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (20 min) zu Polymerwerkstoffe (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die verschiedenen technischen Porzellane, Keramiken und Polymere (hier: Thermoplaste, Elastomere und Duroplaste) auflisten sowie deren chemische, physikalische und mechanische Eigenschaften beschreiben. Die Studierenden können einen nicht-metallischen Werkstoff einer der vorgenannten Werkstoffgruppen zuordnen. Die Studierenden können die Herstellverfahren für technische Keramiken und Polymere benennen und erklären, welches Herstellverfahren für konkrete Bauteile sinnvollerweise eingesetzt werden sollte. Die Studierenden können an Hand von Bauteilbeispielen die Konstruktionsprinzipien für nicht-metallische Werkstoffe aufzählen, verstehen und analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, ein geeignetes Polymer oder eine passende Keramik für ein gegebenes Bauteil auszuwählen. Die Studierenden können herausfinden, welche nichtmetallischen Werkstoffe sich für welche Anwendung eignen und sind dadurch in der Lage, diese Werkstoffe zielgerichtet in der beruflichen Praxis einzusetzen.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Praxisvorlesung Finite Elemente
<b>Nummer</b>	2524240
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können die zur Definition eines mechanischen Modells notwendigen Schritte erläutern. Sie sind in der Lage, Finite-Element-Simulationen anhand einer Problembeschreibung eigenständig zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Basierend auf ihrem Verständnis der Prinzipien der Finite-Element-Methode treffen sie begründete Entscheidungen für die Wahl von Simulationstechnik, Elementtyp und Vernetzung. Die Studierenden können Methoden zum Lösen nichtlinearer Probleme erklären und anwenden. Sie können typische in Finite-Element-Simulationen auftretende Fehler erkennen, ihre Ursachen erklären und sinnvolle Maßnahmen zur Behebung dieser Probleme auswählen.	

↑

<b>Modulname</b>	Methods of Uncertainty Analysis and Quantification
<b>Nummer</b>	2540420
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können die Grundregeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung und die verschiedenen elementaren Beschreibungen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen sowie Beispiele von Verteilungen benennen. Sie können physikalisch/technische Systeme stochastisch mit Hilfe von Zufallsvariablen modellieren. Die Studierenden können außerdem Monte Carlo und stochastische Spektralverfahren zur Quantifizierung von Unsicherheiten anwenden und durch Methoden der Sensitivitätsanalyse die Auswirkungen und Ausbreitung von Unsicherheiten in Modellen analysieren. Sie sind außerdem in der Lage, die numerische Effizienz dieser Verfahren zu beurteilen. Die Studierenden können die Vorgehensweise bei der datengetriebenen Unsicherheitsquantifizierung erläutern.	

↑

<b>Modulname</b>	Scientific Machine Learning
<b>Nummer</b>	2515330
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>In diesem Kurs erhalten die Studierenden eine umfassende Einführung in die Techniken des maschinellen Lernens und erlangen die Fähigkeit, komplexe probabilistische Modelle unter Verwendung der Summen- und Produktregeln der Wahrscheinlichkeit zu formulieren und zu lösen. Durch die in diesem Kurs erworbenen Techniken des maschinellen Lernens erlangen die Studenten die Fähigkeit, Modelle in der Konstruktionsoptimierung zu generieren, die es ihnen ermöglichen, die Lösungen automatisch und effizient zu erkunden, indem sie die im Lernprozess gewonnenen Unsicherheiten ausnutzen. Darüber hinaus können durch die in diesem Kurs erlernten maschinellen Lerntechniken auch Vorverarbeitungen wie die Merkmalsextraktion durchgeführt werden, die in der Bilderkennungstechnik häufig eingesetzt wird. Diese tragen zur Problemvereinfachung und Kosteneffizienz bei ingenieurtechnischen Problemen im Allgemeinen bei und ermöglichen auch die automatische Mustergenerierung, also das Konstruieren neuer Bilder im obigen Beispiel. Darüber hinaus wird sie bei wissenschaftlichen Problemen als Schlüsseltechnologie eingesetzt, um wesentliche physikalische Größen aufzudecken. Insgesamt werden die Studenten durch die globale Betrachtung und Vereinheitlichung der Wahrscheinlichkeitstheorie aus der Bayes'schen Perspektive in die Lage versetzt, probabilistische Modelle aktiv zu formulieren und geeignete Ansätze des maschinellen Lernens für jede Problemstellung zu erwerben. Der Kurs beinhaltet praktische Übungen mit Computerprogrammen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Numerical simulation of reactive flows
<b>Nummer</b>	2518000000
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 90 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 3/5) b) Schriftlicher Bericht über Simulationsanwendungen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 2/5)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 90 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 3/5) b) Schriftlicher Bericht über Simulationsanwendungen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 2/5)
<b>Qualifikationsziel</b>	
Durch den Besuch der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die thermophysikalischen Eigenschaften und die chemische Kinetik von Gasgemischen zu berechnen;</li> <li>• die Grundlagen der Finite-Volumen-Methode zu verstehen;</li> <li>• Rechengitter einfacher Geometrien zu erzeugen;</li> <li>• 1D- und 2D-Simulationen von reaktiven Strömungen durchzuführen;</li> <li>• serielle und parallele Simulationen durchzuführen;</li> <li>• die Ergebnisse durch Visualisierung und Postprocessing von Strömungseigenschaften kritisch zu bewerten.</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe
<b>Nummer</b>	2515000000
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur+, 150 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 fakultative Studienleistung: Referat (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen der Klausur+ bis zu 15% in die Bewertung ein). Der Antrag ist vor Antritt der Klausur+ beim Prüfer zu stellen.
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden kennen die Grundlagen und Besonderheiten bei Konstruktionen mit Faserverbundwerkstoffen. Sie sind in der Lage, die Vor- und Nachteile von Faserverbundwerkstoffen bei konkreten Problemstellungen einzuschätzen und Strukturen berechnen. Zusätzlich können die Studierenden selbst einfache Bauteile herstellen und so das theoretische Wissen praktisch anwenden.	

↑

<b>Modulname</b>	Sprays, Films and Icing
<b>Nummer</b>	2512000070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse aus Bachelor-Studium: Grundlagen Strömungsmechanik, Ingenieurmathematik
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, die vielfältige technische Bedeutung von Mehrphasenströmungen in der Luftfahrt und an Kraftfahrzeugen anhand konkreter Beispiele zu erläutern. Sie untersuchen die physikalischen Mechanismen einhergehender Phänomene (Tropfenaufprall, Filmströmungen) und können darauf aufbauende, komplexere Phänomene wie z.B. Vereisung beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, numerische, theoretische und experimentelle Methoden zur Analyse konkreter Problemstellungen im Zusammenhang mit Mehrphasenströmungen anzuwenden.	

↑

Laborbereich A Luft- und Raumfahrttechnik	
ECTS	21

<b>Modulname</b>	Adaptiver Leichtbau mit Labor
<b>Nummer</b>	2510210
<b>ECTS</b>	7,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Min oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Laborberichte (mit Testat)
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die wichtigsten Funktionswerkstoffe und ihre Anwendungsmöglichkeiten im adaptiven Leichtbau beschreiben. Sie sind in der Lage adaptive Stabtragwerke selbst zu dimensionieren und können den Energiebedarf der Adaption bestimmen. Weiterführend entsteht die Fähigkeit grundlegende Elemente der Leichtbaustatik in praxisrelevanten Beispielen anzuwenden. Die Studierenden können anisotrope Strukturen konzipieren sowie berechnen und Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen erläutern. In den dazugehörigen Laborübungen erlernen die Studierenden eine adaptive Struktur zu dimensionieren und deren Verhalten experimentell zu untersuchen. Sie sind damit in der Lage technische Lösungen auf der Basis der interdisziplinären Grundlagen aus Leichtbau und Adaptronik selbst zu entwerfen oder weiterzuentwickeln.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Adaptronik-Studierwerkstatt mit Labor
<b>Nummer</b>	2510110
<b>ECTS</b>	7,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: testierte Laborprotokolle
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, einfache direkte Anwendungen in Bauteilen selbst auszulegen und die Effektivität der Adaptronik zu beurteilen. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Adaptronik erworben und die Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen verstanden. Sie können technische Lösungen auf Basis der interdisziplinären Grundlagen der Adaptronik selbst entwerfen oder weiterentwickeln.	

↑

<b>Modulname</b>	Experimental Fluid Dynamics with Condensed Lab
<b>Nummer</b>	2512000040
<b>ECTS</b>	7,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/7) b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/7)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (zu Lehrveranstaltung Messmethoden in der Strömungsmechanik) (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/7) b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/7)
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, mechanische, elektrische und optische Messmethoden zur Bestimmung von strömungsmechanischen Größen wie Druck, Dichte, Geschwindigkeit, Temperatur und Wandschubspannung zu erklären. Neben dem Funktionsprinzip und der Genauigkeit der einzelnen Messverfahren können die Studierenden auch deren Möglichkeiten und Grenzen bewerten und Methoden benutzen, diese zu erweitern und zu verbessern. Im Rahmen der Laborveranstaltung wenden die Studierenden die vorgestellten Messtechniken im praktischen Umgang an.	



<b>Modulname</b>	Experimentelle Modalanalyse mit Labor
<b>Nummer</b>	2510130
<b>ECTS</b>	7,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Laborberichte
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die erlernten mechanischen und mathematischen Grundlagen, die die Basis der experimentellen Modalanalyse bilden, anzuwenden und Beispiele aus verschiedenen Anwendungsbereichen zu analysieren. Sie können mechanische Modelle anhand Beispielen aus der Realität entwickeln. Die Studierenden werden befähigt messtechnische Verfahren für bestimmte Herausforderungen auszuwählen und einfache schwingungsmesstechnische Aufgaben selbst durchzuführen. Sie sind in der Lage, Messaufgaben der experimentellen modalen Analyse selbst zu entwerfen, durchzuführen und anhand von erlernten Kriterien zu beurteilen.	



<b>Modulname</b>	Experimentelle Verfahren in der Strömungsmechanik
<b>Nummer</b>	2512300
<b>ECTS</b>	7,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (zu Lehrveranstaltung Messmethoden in der Strömungsmechanik)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, mechanische, elektrische und optische Messmethoden zur Bestimmung von strömungsmechanischen Größen wie Druck, Dichte, Geschwindigkeit, Temperatur und Wandschubspannung zu erklären. Neben dem Funktionsprinzip und der Genauigkeit der einzelnen Messverfahren können die Studierenden auch deren Möglichkeiten und Grenzen bewerten und Methoden benutzen, diese zu erweitern und zu verbessern. Im Rahmen der Laborveranstaltung wenden die Studierenden die vorgestellten Messtechniken im praktischen Umgang an.	

↑

<b>Modulname</b>	Experimentelle Verfahren in der Strömungsmechanik
<b>Nummer</b>	2512420
<b>ECTS</b>	7,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (zu Lehrveranstaltung Messmethoden in der Strömungsmechanik) (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/7) b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/7)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (zu Lehrveranstaltung Messmethoden in der Strömungsmechanik) (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/7) b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/7)
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, mechanische, elektrische und optische Messmethoden zur Bestimmung von strömungsmechanischen Größen wie Druck, Dichte, Geschwindigkeit, Temperatur und Wandschubspannung zu erklären. Neben dem Funktionsprinzip und der Genauigkeit der einzelnen Messverfahren können die Studierenden auch deren Möglichkeiten und Grenzen bewerten und Methoden benutzen, diese zu erweitern und zu verbessern. Im Rahmen der Laborveranstaltung wenden die Studierenden die vorgestellten Messtechniken im praktischen Umgang an.	

↑



<b>Modulname</b>	Faserverbundfertigung mit Labor
<b>Nummer</b>	2510350
<b>ECTS</b>	7,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage klassische Faserverbundwerkstoffe zu benennen und deren physikalisch-chemisches Verhalten während der Fertigung zu verstehen. Darüber hinaus können sie die verbundspezifischen Eigenschaften beschreiben und die Konsequenzen für die Bauteilauslegung erläutern. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage die notwendigen Schritte bei der Fertigung von Faserverbundbauteilen darzustellen, Unterschiede zu diskutieren und die Grenzen der verschiedenen Fertigungsverfahren zu analysieren. Die Studierenden können Einflussfaktoren auf die Qualität des Bauteils erklären sowie die entstehenden Kosten abschätzen. Basierend auf dem theoretischen Wissen können die Studierenden Fertigungsszenarien für gegebene Bauteile auswählen, begründen und bewerten. Die Studierenden sind in der Lage bei der Fertigung auftretende verbundspezifische Phänomene zu analysieren und Verbesserungen im Fertigungsprozess abzuleiten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen mit kleinem Labor
<b>Nummer</b>	2518300
<b>ECTS</b>	7,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Prinzipien und Eigenschaften der wichtigsten Messverfahren und Auswertemethoden an Strömungsmaschinen und können diese qualitativ (Eigenschaften) und quantitativ (Genauigkeiten) erläutern. Die Studierenden sind in die Lage, selbstständig aus den zur Verfügung stehenden Messverfahren, diejenigen auszuwählen und anzuwenden, die zur Lösung der Messaufgabe am besten geeignet sind, sowie deren Vor- und Nachteile zu analysieren. Die Studierenden können Sensoren hinsichtlich ihrer Eignung für Messaufgaben beurteilen und Messunsicherheitsanalysen für Nachweisverfahren (z.B. ISO 9906) eigenständig durchführen. Im Labor werden zusätzlich selbstständig Messketten aufgebaut und Verfahren zur Messwerterfassung und -auswertung erschaffen bzw. programmiert.</p>	

↑

Laborbereich B Luft- und Raumfahrttechnik	
ECTS	21

<b>Modulname</b>	Adaptronik-Studierwerkstatt ohne Labor
<b>Nummer</b>	2510120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, einfache direkte Anwendungen in Bauteilen selbst auszulegen und die Effektivität der Adaptronik zu beurteilen. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Adaptronik erworben und die Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen verstanden. Sie können technische Lösungen auf Basis der interdisziplinären Grundlagen der Adaptronik selbst entwerfen oder weiterentwickeln.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Aerodynamik der Triebwerkskomponenten
<b>Nummer</b>	2512160
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die grundlegenden turbomaschinenspezifischen Vorgänge in den einzelnen Triebwerkskomponenten beschreiben und sind in der Lage, den grundlegenden Aufbau, die Funktions- sowie Wirkungsweise der einzelnen Triebwerkskomponenten zu erklären. Mit diesen Grundkenntnissen sind die Studierenden in der Lage, die einzelnen Komponenten einer Turbomaschine wie Triebwerkseinläufe, Verdichter, Turbine, Düse und Propeller aerodynamisch auszulegen. Weiterhin sind die Studierenden befähigt, unter Anwendung dieser Kenntnisse die Leistung einzelner existierender Komponenten anhand zugehöriger Kennzahlen zu analysieren und zu bewerten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Aircraft Systems Engineering
<b>Nummer</b>	2515000010
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) oder Hausarbeit (4 h)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Students will learn essential aspects, methods, and standards of modern model-based product development (MBSE), using various types of aircraft and aircraft on-board systems as illustrative examples. This equips them with the necessary skills to address the integrative challenges of today in developing aircraft and other complex products.</p> <p>Students will acquire the following competencies:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deep understanding of the systems engineering approach for product development.</li> <li>• Understanding of the types, working principles, architecture, and integration of aircraft on-board systems (electrical, pneumatic, mechanical, etc.).</li> <li>• Knowledge and practical application of design principles and methods in system architecture development and new technology assessment, utilizing the Technology Readiness Level (TRL) framework.</li> <li>• Comprehensive understanding and overview of modern model-based product development, encompassing prevalent abstraction and modelling approaches.</li> <li>• Proficiency in applying industrial standards for product development (ISO/IEC/IEEE 15288), project or product modelling (SysML, Modelica), and assessment.</li> <li>• Conducting dynamic whole-system simulations and simulation-based optimizations.</li> <li>• Performing life cycle assessments with a focus on sustainability.</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen
<b>Nummer</b>	2514640
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können Regulationsanforderungen für Satelliten definieren und geeignete Hardwarekomponenten benennen. Sie können Regelungssysteme eines Raumfahrzeuges in einen systemtechnischen Rahmen einordnen. Sie sind in der Lage, die Satellitenbewegung darzustellen und in Modelle zu übertragen. Sie können geeignete Sensoren und Aktuatoren für Lage- und Bahnbestimmung sowie -Regelung auswählen. Sie sind in der Lage, eine Regelstrecke zu analysieren. Sie können die Eignung mathematischer Methoden für Regelungsaufgaben beurteilen. Sie sind in der Lage, Regelungsalgorithmen selbstständig zu entwickeln. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Verfahren zur Bestimmung und Regelung von Bahn, Lage und Drall von Satelliten anzuwenden. Sie verfügen über bahndynamische und regelungstechnische Grundkenntnisse zur Reglerauslegung für Satelliten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Drehflügeltechnik - Rotordynamik
<b>Nummer</b>	2514130
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 45 Minuten (E) 1 Examination element: oral exam, 45 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden werden befähigt, aeroelastische Probleme eines Hubschrauberrotors zu berechnen. Sie sind in der Lage, Aussagen über die Stabilität des Rotors zu treffen und können dadurch vertiefende Einsicht in die Einflüsse verschiedener Parameter auf die Stabilität des aeroelastischen Verhaltens erhalten.</p> <p>===== (E) The students will learn to compute aeroelastic problems of helicopter rotors, judge the stability and obtain understanding of the influences of various parameters on the aeroelastic stability of rotor blades and rotors.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Einführung in instationäre Aerodynamik
<b>Nummer</b>	2512370
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 90 Minuten (E) 1 examination element: oral exam, 30 minutes or written exam, 90 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können instationäre Bewegung, Parameter und aerodynamische Kräfte definieren. Sie verstehen und klassifizieren die Quellen instationärer Strömung: impulsartige Bewegung, einfache harmonische Bewegung, Böe und beliebige Bewegung. Die Studierenden kennen die klassische Theorie der instationären, inkompressiblen Strömung um ein Profil und können zwischen den verschiedenen entsprechenden Theorien unterscheiden: Theodorsens Theorie einer harmonisch nickenden und schlagenden Tragfläche, Wagners Sprungantwort, die scharfkantige Böe nach Küssner und die sinusförmige Böe nach Sear. Die Studenten kennen die Grenzen der klassischen Theorie der instationären Aerodynamik, der Modellierung instationärer Aerodynamik und verschiedener technischer Anwendungen. Die Studenten diskutieren Forschungsarbeiten und aktuelle Themen der instationären Aerodynamik und begutachten ausgewählte Literatur zu diesen Themen, d.h.: statischer Strömungsabriss, dynamischer Strömungsabriss, Wirbel-induzierter Auftrieb und Schlagflügeltheorie. Die Studenten wenden dieses Wissen an, um den Ansatz und die Werkzeuge zur Analyse instationärer Strömungen für verschiedene technische Anwendungen zu wählen. (E) The students define unsteady motion, parameters, and aerodynamic load. Students understand and classify the sources of unsteadiness: impulsive motion, simple harmonic motion, gust, and arbitrary motion. The students know the classical theory of unsteady incompressible flow about an airfoil. The students can distinguish between the various corresponding theories: Theodorsen's theory of a harmonically pitching and plunging airfoil, Wagner's step response, Küssner's sharp-edged gust, and Sear's sinusoidal gust. The students know about the limitations of unsteady aerodynamics classical theory, unsteady aerodynamics modeling, and various engineering applications. The students discuss research and modern topics in unsteady aerodynamics and review selected literature in these topics, e.g.: static stall, dynamic stall, the vortex lift, and flapping wing theory. The students apply this knowledge to choose the approach and tools to analyze unsteady flow for various engineering applications.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Experimental Fluid Dynamics with Lab
<b>Nummer</b>	2512000020
<b>ECTS</b>	11,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Kenntnisse aus dem Bachelor-Studium bezüglich Strömungsmechanik, Physik und Elektrotechnik
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/11) b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, mechanische, elektrische und optische Messmethoden zur Bestimmung von strömungsmechanischen Größen wie Druck, Dichte, Geschwindigkeit, Temperatur und Wandschubspannung zu erklären. Neben dem Funktionsprinzip und der Genauigkeit der einzelnen Messverfahren können die Studierenden auch deren Möglichkeiten und Grenzen bewerten und Methoden benutzen, diese zu erweitern und zu verbessern. Die Studierenden sind in der Lage, die vorgestellten Messtechniken in der begleitenden Laborveranstaltung praktisch anzuwenden.	

↑

<b>Modulname</b>	Experimentelle Modalanalyse ohne Labor
<b>Nummer</b>	2510140
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (60 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die erlernten mechanischen und mathematischen Grundlagen, die die Basis der experimentellen Modalanalyse bilden, anzuwenden und Beispiele aus verschiedenen Anwendungsbereichen zu analysieren. Sie können mechanische Modelle anhand Beispielen aus der Realität entwickeln. Die Studierenden werden befähigt messtechnische Verfahren für bestimmte Herausforderungen auszuwählen. Sie sind in der Lage, Messaufgaben der experimentellen modalen Analyse selbst zu entwerfen und anhand von erlernten Kriterien zu beurteilen.	

↑

<b>Modulname</b>	Finite Elemente Methoden 2
<b>Nummer</b>	2515010
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können Aspekte des modernen Einsatzes der Finite-Elemente-Methoden (FEM) einordnen und beherrschen. Mit dem erlernten Wissen, das deutlich über eine Einführung hinaus geht, sind sie in der Lage, mit zeitgemäßen FEM-Programmen sicher zu arbeiten, die theoretischen Hintergründe zu verstehen und wissenschaftlich im Bereich der FEM zu arbeiten. Hierzu lernen sie die Formulierungen von Thermalanalyse und Strukturmechanik im FEM Kontext theoretisch und durch eigenständiges Programmieren in Rechnerübungen auch praktisch zu behandeln.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung
<b>Nummer</b>	2514100
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden haben die wesentlichen Eigenbewegungsformen eines Flugzeugs verstanden und wurden befähigt, den Einfluss verschiedener konstruktiver Merkmale auf die statische und dynamische Stabilität eines Flugzeugs anzuwenden. Ferner verstehen sie die Grundlagen der Trimmung und der Steuerbarkeit und können auf Grund der erworbenen Kenntnisse den Einfluss verschiedener Parameter abschätzen und anwenden.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Flugführung im Flugversuch
<b>Nummer</b>	2513290
<b>ECTS</b>	11,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) mündliche Prüfung (30 min) (zu Lehrveranstaltung Flugführungssysteme, Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/11) b) Protokoll und Kolloquium zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	2 Prüfungsleistungen: a) mündliche Prüfung (30 min) (zu Lehrveranstaltung Flugführungssysteme, Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/11) b) Protokoll und Kolloquium zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)
<b>Qualifikationsziel</b>	Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden insbesondere Fähigkeiten auf dem Gebiet der Teamarbeit gelernt. Sie sind in der Lage, Einzelteams zu leiten, sich in Teams zu integrieren und ihnen beauftragte Einzelaufgaben eigenständig zu bearbeiten. Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls anwendungsorientierte Kenntnisse auf dem Gebiet von Flugführungssystemen, wie Streckenflug, Start und Landung. Sie sind in der Lage, die Kombination von interdisziplinären Grundlagen der Elektrotechnik, Physik und Ingenieurwissenschaft auf die spezifischen Problemstellungen bei der Auslegung und Verwendung von Systemen zur Führung von Flugzeugen zu erkennen und eigene Lösungsvorschläge zu formulieren. Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die Technologien aktueller und geplanter zukünftiger Flugführungssysteme diskutieren und beurteilen. Sie können die gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung von neuen Systemen erörtern und untersuchen.

↑

<b>Modulname</b>	Flugführungssysteme
<b>Nummer</b>	2513220
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls anwendungsorientierte Kenntnisse auf dem Gebiet von Flugführungssystemen, wie Streckenflug, Start und Landung. Sie sind in der Lage, die Kombination von interdisziplinären Grundlagen der Elektrotechnik, Physik und Ingenieurwissenschaft auf die spezifischen Problemstellungen bei der Auslegung und Verwendung von Systemen zur Führung von Flugzeugen zu erkennen und eigene Lösungsvorschläge zu formulieren. Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die Technologien aktueller und geplanter zukünftiger Flugführungssysteme diskutieren und beurteilen. Sie können die gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung von neuen Systemen erörtern und untersuchen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Flug in gestörter Atmosphäre
<b>Nummer</b>	2513050
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden vertiefen die bekannten Grundlagen auf den Gebieten der Strömungsmechanik, Aerodynamik, Flugmechanik und Thermodynamik und wenden diese auf die spezifischen Problemstellungen des Fluges in gestörter Atmosphäre an. Die Studierenden sind in der Lage, die Ursachen und Reaktionen auf atmosphärische Störungen zu beurteilen. Sie können eigene Lösungsvorschläge unter Verwendung vereinfachender Beschreibungen komplexer Probleme durch Ingenieurmodelle erarbeiten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Flugmesstechnik
<b>Nummer</b>	2513030
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage, interdisziplinäre Problemstellungen der Elektrotechnik, Physik und der Ingenieurwissenschaften im Bereich der Flugmesstechnik selbstständig zu diskutieren. Anhand verschiedener methodischer und analytischer Ansätze können die Studierenden spezifische Probleme der Flugmesstechnik beurteilen und in Lösungsansätze umsetzen. Sie können die Funktion verschiedener Sensoren sowie die Verarbeitung von Sensorsignalen erläutern und wiedergeben.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Flugregelung
<b>Nummer</b>	2514460
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage, Flugregelungskonzepte, ausgehend von den Grundlagen der Flugmechanik und der Regelungstechnik, zu erläutern und zu vergleichen. Anhand der Flugzeuglängsbewegung über Flugeigenschaftskriterien und Güteforderungen erlangen die Studierenden die Grundlagen zur Flugreglerentwicklung. Sie können regelungstechnische Problemstellungen eines Flugzeuges, wie bspw. Stabilität und Führungsgenauigkeit, durch geeignete Reglerauslegung und Anpassung bearbeiten. Die Studierenden erhalten das Grundlagenwissen, um komplexe Flugregelungsaufgaben einer vollständigen Flugzeugdynamik anzuwenden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Fundamentals of High-Performance Computing for CFD simulations
<b>Nummer</b>	2518000010
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Durch den Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Grundlagen des Linux-Betriebssystems und Unix-tools zu kennen und einzusetzen</li> <li>• Den Ablauf von HPC-Prozessen mittels Shell-Skripten zu automatisieren</li> <li>• Programme in C++ zu schreiben, zu kompilieren und zu debuggen</li> <li>• Die Schritte Kompilieren, Testen und Ausführen zu automatisieren</li> <li>• Den Entwicklungsprozess von Programmcode mittels geeigneter Software zu strukturieren</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Fundamentals of Turbulence Modeling
<b>Nummer</b>	2512380
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min bis 45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden erwerben die Konzepte und Grundlagen der ingenieurwissenschaftlichen Turbulenzmodellierung. Die Studierenden lernen die zugrunde liegende Physik, die Annahmen und die Anwendung verschiedener Turbulenzmodelle kennen. Sie kennen die Annahmen, die zugrunde liegenden Gleichungen und die numerischen Algorithmen der einzelnen Methoden. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse von Simulationen mit Skalenauflösung kritisch zu erklären und zu bewerten. Am Ende des Kurses sind die Studierenden in der Lage, Konzepte aus der Turbulenzmodellierung für die Lösung von Problemen im Bereich der Ingenieurwissenschaften anzuwenden.	



<b>Modulname</b>	Funktion des Flugverkehrsmanagements
<b>Nummer</b>	2513080
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (120 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage die Verkehrsflussregelung im Luftraum sowie an Verkehrsflughäfen zu verstehen und im Anschluß untersuchen zu können. Sie können anhand von Fallbeispielen über die Prozessketten der Flugsicherung urteilen. Die Studierenden werden befähigt, die Entstehung von potentiellen Konflikten im Flugverkehr zu erkennen und potentielle Lösungen selbständig zu erarbeiten und zu evaluieren.	



<b>Modulname</b>	Grundlagen der Aeroakustik
<b>Nummer</b>	2512110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der aerodynamischen Schallentstehung und der Schallfortpflanzung in bewegten Medien. Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und analytischen Beschreibungsmethoden der klassischen Akustik. Die Studierenden kennen die Zusammenführung der Grundbegriffe der Akustik und der Aerodynamik zum ingenieurwissenschaftlichen Querschnittsthema Aeroakustik. Die Studierenden kennen die Grundmechanismen der aerodynamischen Schallentstehung und können die verschiedenen Phänomene bei der Schallpropagation erklären. Die Studierenden können anwendungsbezogene Problemstellungen im Bereich der Aeroakustik auf die relevanten Gleichungen zurückführen und Quellmechanismen identifizieren. Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig in der Fachliteratur der Aeroakustik zu Recht zu finden.	



<b>Modulname</b>	Grundlagen der Flugsicherung
<b>Nummer</b>	2513070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können, ausgehend vom Gesamtsystem Luftverkehr, die grundlegenden Elemente der Flugsicherung erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, Konzepte und Technologien derzeitiger und zukünftig geplanter Flugsicherungssysteme zu vergleichen und zu beurteilen. Weiterhin erlangen die Studierenden Wissen, um die normativen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung neuer Systeme in der Flugsicherung zu analysieren.	



<b>Modulname</b>	High Speed Flows
<b>Nummer</b>	2512000060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik und in den Berechnungsmethoden der Aerodynamik
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können die aerodynamischen und thermodynamischen Vorgänge beim Flug im Hyperschall erläutern und die zugehörigen Bilanzgleichungen angeben. Sie können das gasdynamische Verhalten in Hyperschallströmungen analysieren und können die Mechanismen des viskosen Austauschs von Impuls und Energie bei Hochgeschwindigkeitsgrenzschichten unterscheiden. Die Studierenden können aerodynamische und thermische Belastungen an Hochgeschwindigkeitsfluggeräten auf die gasdynamischen Phänomene und die Vorgänge in den Grenzschichten zurückführen. Sie können analytische Modelle zur Quantifizierung auswählen und die Ergebnisse von Modellrechnungen bewerten.	



<b>Modulname</b>	Konfigurationsaerodynamik
<b>Nummer</b>	2512130
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Methoden und Verfahren zur aerodynamischen Analyse und dem Entwurf von Flugzeugkonfigurationen. Die Studierenden verstehen Einschränkungen und Grenzen der verschiedenen Methoden zur aerodynamischen Analyse von Flugzeugkonfigurationen. Die Studierenden können diese Kenntnisse bei der Auswahl geeigneter Methoden zur aerodynamischen Analyse anwenden und Methoden im Hinblick auf ihre Eignung zur Lösung von spezifischen Aufgabenstellungen der Konfigurations-aerodynamik bewerten. Die Studierenden kennen grundlegende Aspekte der den Flugzeugkategorien zugehörigen Profil- und Flügelaerodynamik. Sie verstehen wesentliche aerodynamische Interferenzmechanismen der wichtigsten Flugzeugkomponenten für verschiedene Flugzeugkategorien und Geschwindigkeitsbereiche und können diese selbstständig bei Anwendungsfällen identifizieren, geeignete Analysemethoden auswählen und die aerodynamischen Phänomene bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, auslegungsrelevante konfigurative Aspekte der Aerodynamik des Gesamtflugzeugs zu beurteilen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Laminare Grenzschichten und Transition
<b>Nummer</b>	2512360
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden kennen die Eigenschaften laminarer Grenzschichten sowie Methoden zu deren Beschreibung und Berechnung. Sie kennen und verstehen verschiedene Mechanismen des laminar-turbulenten Überganges (Transition), die hinter den Mechanismen stehenden Instabilitäten sowie Methoden zu deren Beschreibung und Berechnung. Sie können somit geeignete Vorhersagemethoden für laminare Strömungen und für die Transition beurteilen, auswählen und anwenden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Satellitennavigation - Technologien und Anwendungen
<b>Nummer</b>	2513060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls theoretische sowie anwendungsorientierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Satellitennavigation. Die Studierenden sind im Anschluss in der Lage, selbstständig Positionslösungen auf der Basis realer Messdaten durchzuführen sowie spezifische Problemstellungen bei der Verwendung von Satellitennavigation, auch in Kombination mit komplementären Navigationssensoren, in verschiedenen Einsatzbereichen in der Luftfahrt oder der Landanwendung zu analysieren und selbstständig zu lösen. Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die Technologien von aktuellen und geplanten zukünftigen Flugführungssystemen diskutieren und beurteilen. Sie können die gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung von neuen Systemen erörtern und untersuchen.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Theorie und Praxis der aeroakustischen Methoden
<b>Nummer</b>	2512270
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden kennen die wesentlichen analytischen, numerischen und experimentellen Methoden zur Lösung aeroakustischer Problemstellungen in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis. Die Studierenden kennen die Stärken und Schwächen der verschiedenen Analysemethoden in der Aeroakustik und können die Methoden zielgenau einsetzen und erzielte Ergebnisse kritisch hinterfragen. Die Studierenden haben Einblick in die parametrischen Abhängigkeiten verschiedenartigster aerodynamisch bedingter tonaler wie breitbandiger Schallquellen. Die Studierenden sind methodisch soweit informiert, dass sie die Verfahren zur Berechnung oder Messung fachgerecht einsetzen oder weiterentwickeln können. Die Exkursion vermittelt den Studierenden den praktischen Einsatz experimenteller Methoden zur Messung aerodynamisch erzeugten Schalls. Die Inhalte versetzen die Studierenden in die Lage, die in den Vorlesungen zur Aeroakustik erlernten experimentellen Methoden vertieft weiter aufzuarbeiten und die Bedeutung des aeroakustischen Experiments als Basis für die Validierung der erlernten Berechnungsmethoden zu begreifen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Theorie und Validierung in der numerischen Strömungsakustik
<b>Nummer</b>	2512260
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden besitzen tiefgehende Fachkenntnisse im Gebiet der numerischen Aeroakustik. Die Studierenden sind in der Lage, CAA (=Computational Aeroacoustics) Verfahren zur Lösung von Problemstellungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich einzusetzen, sie kennen die hinter den Verfahren stehenden Grundgleichungen und die numerischen Algorithmen zu deren Lösung. Die Studierenden können unterschiedliche Simulationskonzepte entsprechend des zu lösenden aeroakustischen Problems geeignet auswählen. Die Studierenden besitzen die Voraussetzungen, am Stand der Entwicklung der CAA-Verfahren anzuknüpfen und diese weiter zu entwickeln. Die Studierenden können die Ergebnisse von CAA-Simulationen kritisch hinterfragen und bewerten. Die Exkursion vermittelt den Studierenden den praktischen Einsatz experimenteller Methoden zur Messung aerodynamisch erzeugten Schalls. Die vermittelten Inhalte versetzen die Studierenden in die Lage, die in den Vorlesungen zur Aeroakustik erlernten experimentellen Methoden vertieft weiter aufzuarbeiten und die Bedeutung des aeroakustischen Experiments als Basis für die Validierung der erlernten Berechnungsmethoden zu begreifen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Turbulente Strömungen
<b>Nummer</b>	2512100
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden kennen die Phänomenologie turbulenter Strömungen und mathematische Ansätze zur Beschreibung und Berechnung von Turbulenz in technischen Anwendungen und können somit an Fachdiskussionen teilnehmen. Sie kennen wichtige Eigenschaften der Turbulenz, können diese vergleichen und analysieren und können somit eigene Ergebnisse kritisch überprüfen. Sie kennen und verstehen Methoden zur Beschreibung und Berechnung turbulenter Strömungen, können diese auswählen und beurteilen und auf konkrete Problemstellungen übertragen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Raumfahrttechnik bemannter Systeme
<b>Nummer</b>	2514070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die Module der ISS und benennen und ihren Einsatz für wissenschaftliche Aufgaben beschreiben. Sie sind in der Lage, die Funktionsweise der Subsysteme der Raumstation zu erklären und ihre Funktionsweise zu erläutern. Sie können den wissenschaftlichen Beitrag des Columbus Moduls darstellen. Sie sind in der Lage, die europäischen Beiträge zur ISS zu beurteilen. Sie sind fähig, den Einfluss menschlicher Faktoren im Rahmen des Betriebes der ISS zu berücksichtigen. Sie sind in der Lage, moderne Verfahren des Projektmanagements anzuwenden. Sie kennen die Anforderungen an das Management anspruchsvoller Projekte am Beispiel einer Raumstation sowohl auf technischer Ebene, als auch auf Seiten der Astronauten</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Raumfahrttechnische Praxis
<b>Nummer</b>	2514650
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Abschlussbericht
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Präsentation (30 min)
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können wichtige Raumfahrtstandards benennen. Sie sind in der Lage, das Management von Raumfahrtprojekten darzustellen und in Projektphasen einzuteilen. Sie können definierte Missionsziele in der Planung von Raumfahrtmissionen umsetzen. Sie sind in der Lage, alternative Auslegungen zu analysieren und deren Vor- und Nachteile zu beurteilen. Sie können theoretische Planung in praktische Anwendung umsetzen. Sie verfügen über Kenntnisse für den Entwurf von Raumfahrtsystemen. Sie erlernen in Teamarbeit die elementaren Methoden zum Durchführen und Organisieren von Raumfahrtprojekten, um ein Raumfahrtsystem in seiner Gesamtheit zu konzipieren. Sie sind in der Lage, die Ziele, Nutzung und Mission eines Raumfahrtprojektes unter Berücksichtigung der geltenden Standards zu definieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Raumfahrtantriebe
<b>Nummer</b>	2514490
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die Funktionsweise von Raumfahrtantrieben darstellen und fortgeschrittene Konstruktionsweisen definieren. Sie sind in der Lage, Berechnungs- und Untersuchungsmethoden zu beschreiben und deren Anwendung zu erläutern. Sie können die Grundlagen der Strömungsmechanik anwenden und Verbrennungs- und Wärmeübertragungsvorgänge berechnen. Sie sind in der Lage, Treibstoffe für ihren Einsatz in Raketentriebwerken auszuwählen. Sie lernen die charakteristischen Größen von Raketentriebwerken zu berechnen und auf experimentelle Techniken anzuwenden. Sie sind in der Lage, unter Berücksichtigung von Sicherheitsmaßnahmen, Versuche mit chemischen Raketentriebwerken durchzuführen.</p>	



<b>Modulname</b>	Satellitentechnik und Satellitenbetrieb mit Labor
<b>Nummer</b>	2514630
<b>ECTS</b>	11,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (zu Lehrveranstaltung Satellitentechnik und Satellitenbetrieb, Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 5/11)</li> <li>• Protokoll und Kolloquium zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)</li> </ul>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden verfügen über die Grundlagen der Satellitentechnik und des operationellen Betriebes von Satelliten. Sie können die Subsysteme benennen und den Satelliten als Gesamtsystem definieren. Sie sind in der Lage, die Anforderungen an die Nutzlast als wesentliches Auslegungskriterium zu erklären und deren Auswirkung auf die Subsysteme zu formulieren. Sie sind in der Lage, die Interaktion der einzelnen Subsysteme im nominellen Betrieb zu analysieren und den Satelliten als Gesamtsystem zu definieren. Sie können die Auswirkung der Parameter des Satelliten auf den auf dessen Betrieb beurteilen. Sie können die erworbenen theoretischen Kenntnisse auf praktische Fragestellungen anwenden. Sie sind in der Lage, experimentelle Fragestellungen unter Anwendung der erworbenen Systemkenntnisse praktisch zu untersuchen. Sie können anhand von selbstständig durchgeführten Beobachtungen Ergebnisse gewinnen und diese bewerten.	



<b>Modulname</b>	Satellitenbetrieb - Theorie und Praxis
<b>Nummer</b>	2514660
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die Grundlagen des Satellitenbetriebes beschreiben und die wichtigsten Prozeduren benennen. Sie sind in der Lage, die Operationsmodi von Satelliten darzustellen und diese zu simulieren. Sie können die Anforderungen für eine Kommunikation zur Satellitenkommandierung analysieren. Sie sind in der Lage, Satellitenmissionen zu planen und die Anforderungen an Bodenstationen und das Satellitenkontrollzentrum zu beurteilen. Ihnen wird eine praktische Ausbildung an einem Operations-Simulator vermittelt. Sie verfügen über Kenntnisse auf den Gebieten Prozesse des Satellitenbetriebs, Planungsmethodik, Erfassen und Auswerten von Satellitentelemetrie, Standards und Anforderungen von Raumfahrtinstitutionen. Sie sind in der Lage, zeitkritische Entscheidungen zu treffen und sorgfältig mit Prozeduren zu arbeiten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Satellitentechnik
<b>Nummer</b>	2514670
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Satellitentechnik und des operativen Betriebes von Satelliten. Die Studierenden sind in der Lage die Interaktion der einzelnen Subsysteme im nominalen Betrieb zu verstehen. Dieses Modul befähigt sie, eine Satellitenmission im Groben planen zu können.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Satellitentechnik mit Labor
<b>Nummer</b>	2514680
<b>ECTS</b>	11,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min) (zu Lehrveranstaltung Satellitentechnik, Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 5/11)</li> <li>• Protokoll und Kolloquium zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)</li> </ul>
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Satellitentechnik und des operationellen Betriebes von Satelliten. Die Studierenden sind in der Lage die Interaktion der einzelnen Subsysteme im nominalen Betrieb zu verstehen. Dieses Modul befähigt sie, eine Satellitenmission im Groben planen zu können.	

↑

<b>Modulname</b>	Finite Elemente Methoden 1
<b>Nummer</b>	2515020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 (min) oder mündliche Prüfung (30 in)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Methode der Finiten Elemente. Sie sind in der Lage, Probleme selbstständig zu modellieren und die Ergebnisse zu diskutieren. Die Studierenden können ihr erlerntes Wissen durch die Rechnerübungen auf konkrete Problemstellungen anwenden und lösen.	

↑

<b>Modulname</b>	Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 2
<b>Nummer</b>	2515090
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (150 min) oder Hausarbeit (240 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden erhalten Detailwissen zur Gestaltung von Flugzeugbaugruppen, das sie für die Modellbildung und zur Lösung der einzelnen Aufgaben im multidisziplinären Entwurfsprozess anwenden können. Darüber hinaus gibt das Modul einen Einblick in das Vorgehen bei der Bestimmung von Strukturmassen und notwendiger Lastannahmen, wodurch die Studierenden ihre Wissensbasis auf dem Gebiet des Methodischen Entwerfens von Verkehrsflugzeugen vervollständigen.	

↑

<b>Modulname</b>	Aeroelastik 1
<b>Nummer</b>	2515100
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Fragestellungen aeroelastischer Probleme zu verstehen und zu bearbeiten. Die Studierenden können durch ihr erlerntes Wissen statische Probleme wie Ruderwirksamkeit berechnen und beurteilen. Zusätzlich kennen sie das statische Deformationsverhalten und die Torsionsdivergenz unterschiedlicher Flügelformen.	

↑



<b>Modulname</b>	Aeroelastik 2
<b>Nummer</b>	2515110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, vertiefende Problemstellungen im Gebiet der Aeroelastik zu verstehen und zu bearbeiten. Die Studierenden kennen dynamische aeroelastische Probleme wie z.B. Flattern eines Tragflügelsegments und eines Flügels endlicher Spannweite. Zusätzlich haben sie die Fähigkeit erworben, praktische Versuchsmöglichkeiten aeroelastischer Fragestellungen zu beurteilen.	

↑

<b>Modulname</b>	Konstruktion von Flugzeugstrukturen
<b>Nummer</b>	2515170
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden kennen grundlegende Strukturkomponenten im Flugzeugbau sowie die Ansätze und Vorgehensweisen zu deren Konstruktion und Dimensionierung. Sie kennen unterschiedliche Leichtbauwerkstoffe, Bauweisen und Verbindungstechniken, deren Eigenschaften sowie Auswahlkriterien und bevorzugte Einsatzbereiche in Flugzeugkonstruktionen. Darüber hinaus können sie grundlegende Auslegungsprinzipien in Berechnungen und Bewertungen anwenden.	

↑

<b>Modulname</b>	Labormodul Konstruktion von Flugzeugstrukturen
<b>Nummer</b>	2515230
<b>ECTS</b>	11,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) mündliche Prüfung (30 min) (zu Lehrveranstaltung Konstruktion von Flugzeugstrukturen, Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/11) b) Protokolle und Kolloquium zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden kennen grundlegende Strukturkomponenten im Flugzeugbau sowie die Ansätze und Vorgehensweisen zu deren Konstruktion und Dimensionierung. Sie kennen unterschiedliche Leichtbauwerkstoffe, Bauweisen und Verbindungstechniken, deren Eigenschaften sowie Auswahlkriterien und bevorzugte Einsatzbereiche in Flugzeugkonstruktionen. Darüber hinaus können sie grundlegende Auslegungsprinzipien in Berechnungen und Bewertungen anwenden. Zusätzlich sind die Studierenden in der Lage, verschiedene Mess- und Auswertmethoden bei Problemstellungen im Flugzeugbau und Leichtbau anzuwenden. Sie haben die Fähigkeit erlernt, Versuche selbständig durchzuführen, auszuwerten und zu interpretieren.	

↑

<b>Modulname</b>	Multidisciplinary Design Optimization
<b>Nummer</b>	2515250
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, ingenieurwissenschaftliche Entwurfsprobleme mathematisch als Multidisciplinary Design Optimization (MDO)-Probleme zu formulieren und dann mit Numerischen Optimisierungsalgorithmen zu lösen. Sie können für die verschiedenen Problemstellungen die richtige MDO-Architektur und den richtigen Optimierungsalgorithmus auswählen. Die Übungen helfen dem Studenten, praktische Erfahrungen bei der Lösung von MDO-Problemen auf ihrem Computer zu sammeln.	

↑

<b>Modulname</b>	Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen mit Labor
<b>Nummer</b>	2518030
<b>ECTS</b>	11,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/11) b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Prinzipien und Eigenschaften der wichtigsten Messverfahren und Auswertemethoden an Strömungsmaschinen und können diese qualitativ (Eigenschaften) und quantitativ (Genauigkeiten) erläutern. Die Studierenden sind in die Lage, selbständig aus den zur Verfügung stehenden Messverfahren, diejenigen auszuwählen und anzuwenden, die zur Lösung der Messaufgabe am besten geeignet sind, sowie deren Vor- und Nachteile zu analysieren. Die Studierenden können Sensoren hinsichtlich ihrer Eignung für Messaufgaben beurteilen und Messunsicherheitsanalysen für Nachweisverfahren (z.B. ISO 9906) eigenständig durchführen. Im Labor werden zusätzlich selbstständig Messketten aufgebaut und Verfahren zur Messwerterfassung und -auswertung erschaffen bzw. programmiert. Weiterhin werden messtechnische Grundfertigkeiten wie die Kalibrierung und Fehlerrechnung durch die Studierenden angewendet.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Entwurf von Flugtriebwerken
<b>Nummer</b>	2518110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden kennen die wesentlichen technischen und rechtlichen Aspekte des Triebwerksentwurfs und können entsprechend referenzierte Anforderungsliste selbstständig qualitativ erstellen. Basierend auf der aero-thermischen Beschreibung der Hauptmodule (Verdichter, Brennkammer, Turbine) sowie deren Kopplung können die Studierenden auf Basis von Missionsbeschreibungen stationäre Vorauslegungen durchführen. Weiterhin können Sie das Off-Design- und instationäre Verhalten der gekoppelten Systeme hinsichtlich der Auswirkung auf den Verdichter beurteilen. Aus gegebenen Missionen und weiteren Randbedingungen können Spezifikationen für Auslegungspunkte eigenständig abgeleitet werden. Weiterhin können die Studierenden die Leistungscharakteristiken von Triebwerkskonzepten auf andere Anwendungsfälle übertragen und für diese analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, die Potentiale neuartiger Triebwerkskonzepte abzuschätzen und ihre spezifischen Vor- und Nachteile hinsichtlich von Transportmissionen und Zulassungsanforderungen zu bewerten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken
<b>Nummer</b>	2518120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Den Studierenden werden vertiefte Kenntnisse in der Regelung und zum Betriebsverhalten von Flugantrieben vermittelt. Dies umfasst das Verstehen und die Fähigkeit zum selbstständigen Erläutern der unterschiedlichen Betriebszustände der Komponenten und vor allem die Beurteilung von Off-Design-Zuständen. Weiterhin verstehen die Studierenden mögliche Maßnahmen zur Beeinflussung des Betriebsverhaltens der verschiedenen Komponenten und können diese hinsichtlich der Vor- und Nachteile für verschiedene Konfigurationen oder Betriebsbedingungen bewerten. Die Studierenden kennen die Funktionsweise von Reglern und deren Stellglieder und können somit verschiedene Regelungskonzepte zur Leistungsregelung von Triebwerken anwenden und ihre Vor- und Nachteile im jeweiligen Kontext bewerten. Weiterhin können grundlegende Methoden der Zustandsüberwachung eigenständig entwickelt und im Kontext von Zulassungsanforderungen angewendet werden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Triebwerks-Maintenance
<b>Nummer</b>	2518130
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können auf Basis ihrer Grundkenntnisse über den konstruktiven Aufbau der Triebwerksmodule und deren Funktionen, Wartungsanforderungen und # szenarien bewerten und aufstellen. Typische Verschleißmechanismen können auf andere Triebwerke oder Flugmissionen übertragen werden und die dadurch verursachten Leistungseinbußen abgeschätzt werden. Die unterschiedlichen Wartungsansätze können auf verschiedene Betriebsszenarien übertragen und dort technisch und betriebswirtschaftlich bewertet werden. Typische Prüfverfahren können hinsichtlich ihrer Eignung für spezifische Bauteile oder Schäden beurteilt werden. Eine Analyse und Bewertung von neuen Reparaturverfahren sowie des Deviations-Managements im luftfahrtrechtlichen Kontext kann durchgeführt werden. Unterschiedliche Verfahren zur On-Wing und Off-Wing Wartung sind bekannt und können innerhalb einer Wartungsstrategie angewendet werden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Airline-Operation
<b>Nummer</b>	2518140
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können technische und betriebswirtschaftliche Kenntnisse für Auswahl und Einsatz von unterschiedlichen Triebwerksmodellen anwenden. Sie kennen die typischen Betriebsmodelle von Fluggesellschaften und können typische reale Betriebsmodelle aufstellen und analysieren. Die wesentlichen internationalen Vereinbarungen und Luftrechte sind verstanden und Betriebsmodelle können luftfahrtrechtlich bewertet werden. Die Anforderungen an Wartungsmodelle für Triebwerke und Geräte können im Sinne einer Bewertung und Planung von Wartungsstrategien sowie der Ersatzteilbevorratung angewendet werden. Die Studierenden können zustandsbasierte Betriebsüberwachungen anhand moderner Tools durchführen. Die Zusammenhänge und Sensitivitäten der Flugzeugleistung bzw. des Derating für die Missionsplanung können die Studierenden zur Analyse und Bewertung neuer Missionen bzw. Geräte anwenden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen
<b>Nummer</b>	2518210
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Prinzipien und Eigenschaften der wichtigsten Messverfahren und Auswertemethoden an Strömungsmaschinen und können diese qualitativ (Eigenschaften) und quantitativ (Genauigkeiten) erläutern. Die Studierenden sind in die Lage, selbstständig aus den Verfügung stehenden Messverfahren diejenigen auszuwählen und anzuwenden, die zur Lösung der Messaufgabe am besten geeignet sind, sowie deren Vor- und Nachteile zu analysieren. Die Studierenden können Sensoren hinsichtlich ihrer Eignung für Messaufgaben beurteilen und Messunsicherheitsanalysen für Nachweisverfahren (z.B. ISO 9906) eigenständig durchführen.</p>	



<b>Modulname</b>	Triebwerks-Maintenance mit Labor
<b>Nummer</b>	2518230
<b>ECTS</b>	11,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten, Triebwerks-Maintenance (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/11) b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können auf Basis ihrer Grundkenntnisse über den konstruktiven Aufbau der Triebwerksmodule und deren Funktionen Wartungsanforderungen und -szenarien bewerten und aufstellen. Typische Verschleißmechanismen können auf andere Triebwerke oder Flugmissionen übertragen werden und die dadurch verursachten Leistungseinbußen abgeschätzt werden. Die unterschiedlichen Wartungsansätze können auf verschiedene Betriebsszenarien übertragen und dort technisch und betriebswirtschaftlich bewertet werden. Typische Prüfverfahren können hinsichtlich ihrer Eignung für spezifische Bauteile oder Schäden beurteilt werden. Eine Analyse und Bewertung von neuen Reparaturverfahren sowie des Deviations-Managements im luftfahrtrechtlichen Kontext kann durchgeführt werden. Unterschiedliche Verfahren zur On-Wing und Off-Wing Wartung sind bekannt und können innerhalb einer Wartungsstrategie angewendet werden. Nach dem Labor bei der MTU Maintenance können die Studierenden Methoden zur Zustandsbeurteilung und -dokumentation, zur zerstörungsfreien Prüfung sowie zur luftfahrtrechtlichen Qualitätssicherung benennen und in der Montage an praktischen Anwendungsbeispielen anwenden.</p>	





<b>Modulname</b>	Adaptiver Leichtbau
<b>Nummer</b>	2522020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die wichtigsten Funktionswerkstoffe und ihre Anwendungsmöglichkeiten im adaptiven Leichtbau beschreiben. Sie sind in der Lage adaptive Stabtragwerke selbst zu dimensionieren und können den Energiebedarf der Adaption bestimmen. Weiterführend entsteht die Fähigkeit grundlegende Elemente der Leichtbaustatik in praxisrelevanten Beispielen anzuwenden. Die Studierenden können anisotrope Strukturen konzipieren sowie berechnen und Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen erläutern. Sie sind damit in der Lage technische Lösungen auf der Basis der interdisziplinären Grundlagen aus Leichtbau und Adaptronik selbst zu entwerfen oder weiterzuentwickeln.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik
<b>Nummer</b>	2522320
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p><i>Die Studierenden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, die prozesstechnischen Zusammenhänge und gängigen Verfahren, die in der Luft- und Raumfahrtindustrie eingesetzt werden, zu erläutern</li> <li>• können, infolge der praxisorientierten Beispiele aus dem Flugzeugbau, relevante Inhalte aus der Faserverbundtechnik, Fertigungstechnik, der Füge- und Klebtechnik sowie der Beschichtungstechnologie, Automatisierungs- und Montagetechnik ableiten</li> <li>• lernen das komplette produktionstechnische Spektrum der Luft- und Raumfahrttechnik durch die zusätzliche Behandlung von Anlagen und deren Komponenten kennen</li> <li>• sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, in Abhängigkeit vom jeweiligen Anwendungsfall, entsprechende Fertigungsverfahren auszuwählen und Prozessparameter zu bewerten</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe
<b>Nummer</b>	2524020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse hinsichtlich Gefüge, Eigenschaften, Herstellungsverfahren und Anwendungsgebieten wichtiger Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe. Dadurch sind Sie in der Lage, Werkstoffe für Hochtemperatur- und Leichtbauanwendungen sicher einzusetzen und komplexe Fragestellungen im Zusammenhang mit solchen Anwendungen zu lösen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Keramische Werkstoffe/Polymerwerkstoffe
<b>Nummer</b>	2524120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (20 min) zu Keramische Werkstoffe (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2) b) Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (20 min) zu Polymerwerkstoffe (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (20 min) zu Keramische Werkstoffe (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2) b) Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (20 min) zu Polymerwerkstoffe (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die verschiedenen technischen Porzellane, Keramiken und Polymere (hier: Thermoplaste, Elastomere und Duroplaste) auflisten sowie deren chemische, physikalische und mechanische Eigenschaften beschreiben. Die Studierenden können einen nicht-metallischen Werkstoff einer der vorgenannten Werkstoffgruppen zuordnen. Die Studierenden können die Herstellverfahren für technische Keramiken und Polymere benennen und erklären, welches Herstellverfahren für konkrete Bauteile sinnvollerweise eingesetzt werden sollte. Die Studierenden können an Hand von Bauteilbeispielen die Konstruktionsprinzipien für nicht-metallische Werkstoffe aufzählen, verstehen und analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, ein geeignetes Polymer oder eine passende Keramik für ein gegebenes Bauteil auszuwählen. Die Studierenden können herausfinden, welche nichtmetallischen Werkstoffe sich für welche Anwendung eignen und sind dadurch in der Lage, diese Werkstoffe zielgerichtet in der beruflichen Praxis einzusetzen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Praxisvorlesung Finite Elemente
<b>Nummer</b>	2524240
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die zur Definition eines mechanischen Modells notwendigen Schritte erläutern. Sie sind in der Lage, Finite-Element-Simulationen anhand einer Problembeschreibung eigenständig zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Basierend auf ihrem Verständnis der Prinzipien der Finite-Element-Methode treffen sie begründete Entscheidungen für die Wahl von Simulationstechnik, Elementtyp und Vernetzung. Die Studierenden können Methoden zum Lösen nichtlinearer Probleme erklären und anwenden. Sie können typische in Finite-Element-Simulationen auftretende Fehler erkennen, ihre Ursachen erklären und sinnvolle Maßnahmen zur Behebung dieser Probleme auswählen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe mit Labor
<b>Nummer</b>	2524250
<b>ECTS</b>	11,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/11) b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	a) Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 5/11) b) Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 6/11)
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse hinsichtlich Gefüge, Eigenschaften, Herstellungsverfahren und Anwendungsgebieten wichtiger Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe. Dadurch sind Sie in der Lage, Werkstoffe für Hochtemperatur- und Leichtbauanwendungen sicher einzusetzen und komplexe Fragestellungen im Zusammenhang mit solchen Anwendungen zu lösen. Die Studierenden können grundlegende Werkstoffeigenschaften an Hand des Beispiels Titanlegierungen praktisch unter Verwendung gängiger technischer Geräte bestimmen. Anhand dieser Informationen können sie Titanlegierungen identifizieren, klassifizieren und deren Anwendungsgebiete bestimmen. Die Studierenden können in der Werkstoffwissenschaft gängige Analysemethoden (beispielsweise Lichtmikroskopie, Rasterelektronenmikroskopie, Härteprüfung ) anwenden. Sie sind zudem in der Lage, in Gruppen zu arbeiten und erzielte Ergebnisse fachgerecht schriftlich und mündlich zu vermitteln.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Scientific Machine Learning
<b>Nummer</b>	2515330
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>In diesem Kurs erhalten die Studierenden eine umfassende Einführung in die Techniken des maschinellen Lernens und erlangen die Fähigkeit, komplexe probabilistische Modelle unter Verwendung der Summen- und Produktregeln der Wahrscheinlichkeit zu formulieren und zu lösen. Durch die in diesem Kurs erworbenen Techniken des maschinellen Lernens erlangen die Studenten die Fähigkeit, Modelle in der Konstruktionsoptimierung zu generieren, die es ihnen ermöglichen, die Lösungen automatisch und effizient zu erkunden, indem sie die im Lernprozess gewonnenen Unsicherheiten ausnutzen. Darüber hinaus können durch die in diesem Kurs erlernten maschinellen Lerntechniken auch Vorverarbeitungen wie die Merkmalsextraktion durchgeführt werden, die in der Bilderkennungstechnik häufig eingesetzt wird. Diese tragen zur Problemvereinfachung und Kosteneffizienz bei ingenieurtechnischen Problemen im Allgemeinen bei und ermöglichen auch die automatische Mustergenerierung, also das Konstruieren neuer Bilder im obigen Beispiel. Darüber hinaus wird sie bei wissenschaftlichen Problemen als Schlüsseltechnologie eingesetzt, um wesentliche physikalische Größen aufzudecken. Insgesamt werden die Studenten durch die globale Betrachtung und Vereinheitlichung der Wahrscheinlichkeitstheorie aus der Bayes'schen Perspektive in die Lage versetzt, probabilistische Modelle aktiv zu formulieren und geeignete Ansätze des maschinellen Lernens für jede Problemstellung zu erwerben. Der Kurs beinhaltet praktische Übungen mit Computerprogrammen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Faserverbundfertigung
<b>Nummer</b>	2510190
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden sind in der Lage klassische Faserverbundwerkstoffe zu benennen und deren physikalisch-chemisches Verhalten während der Fertigung zu verstehen. Darüber hinaus können sie die verbundspezifischen Eigenschaften beschreiben und die Konsequenzen für die Bauteilauslegung erläutern. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage die notwendigen Schritte bei der Fertigung von Faserverbundbauteilen darzustellen, Unterschiede zu diskutieren und die Grenzen der verschiedenen Fertigungsverfahren zu analysieren. Die Studierenden können Einflussfaktoren auf die Qualität des Bauteils erklären sowie die entstehenden Kosten abschätzen. Basierend auf dem theoretischen Wissen können die Studierenden Fertigungsszenarien für gegebene Bauteile auswählen, begründen und bewerten. Die Studierenden sind in der Lage bei der Fertigung auftretende verbundspezifische Phänomene zu analysieren und Verbesserungen im Fertigungsprozess abzuleiten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Numerical simulation of reactive flows
<b>Nummer</b>	2518000000
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 90 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 3/5) b) Schriftlicher Bericht über Simulationsanwendungen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 2/5)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 90 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 3/5) b) Schriftlicher Bericht über Simulationsanwendungen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 2/5)
<b>Qualifikationsziel</b>	
Durch den Besuch der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die thermophysikalischen Eigenschaften und die chemische Kinetik von Gasgemischen zu berechnen;</li> <li>• die Grundlagen der Finite-Volumen-Methode zu verstehen;</li> <li>• Rechengitter einfacher Geometrien zu erzeugen;</li> <li>• 1D- und 2D-Simulationen von reaktiven Strömungen durchzuführen;</li> <li>• serielle und parallele Simulationen durchzuführen;</li> <li>• die Ergebnisse durch Visualisierung und Postprocessing von Strömungseigenschaften kritisch zu bewerten.</li> </ul>	

↑



<b>Modulname</b>	Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe
<b>Nummer</b>	2515000000
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur+, 150 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 fakultative Studienleistung: Referat (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen der Klausur+ bis zu 15% in die Bewertung ein). Der Antrag ist vor Antritt der Klausur+ beim Prüfer zu stellen.
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden kennen die Grundlagen und Besonderheiten bei Konstruktionen mit Faserverbundwerkstoffen. Sie sind in der Lage, die Vor- und Nachteile von Faserverbundwerkstoffen bei konkreten Problemstellungen einzuschätzen und Strukturen berechnen. Zusätzlich können die Studierenden selbst einfache Bauteile herstellen und so das theoretische Wissen praktisch anwenden.	

↑

<b>Modulname</b>	Sprays, Films and Icing
<b>Nummer</b>	2512000070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse aus Bachelor-Studium: Grundlagen Strömungsmechanik, Ingenieurmathematik
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, die vielfältige technische Bedeutung von Mehrphasenströmungen in der Luftfahrt und an Kraftfahrzeugen anhand konkreter Beispiele zu erläutern. Sie untersuchen die physikalischen Mechanismen einhergehender Phänomene (Tropfenaufprall, Filmströmungen) und können darauf aufbauende, komplexere Phänomene wie z.B. Vereisung beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, numerische, theoretische und experimentelle Methoden zur Analyse konkreter Problemstellungen im Zusammenhang mit Mehrphasenströmungen anzuwenden.	

↑

Wahlbereich	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Automatisierungstechnik
<b>Nummer</b>	2412280
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls Automatisierungstechnik sind die Studierenden in der Lage, umfangreiches Grundlagen- und Methodenwissen über Automatisierungssysteme und deren Bestandteile (Prozessrechner, Aktorik, Sensorik, HMI...) zu reproduzieren und zu erklären. Dies umfasst zunächst, dass die Studierenden die Klassifikation, die Steuerung und die Kopplung technischer Prozesse beispielhaft erläutern können. Zudem sind sie in der Lage, anhand von einfachen Fallbeispielen Information in technischen Prozessen und in Signalen, einschließlich der Signalerfassung und der Signalwandlung, zu analysieren. Daneben können die Studierenden grundlegende Rechnerstrukturen in der Automatisierungstechnik sowie die Grundlagen der Darstellung und der Verarbeitung von Informationen in Prozessrechnersystemen prinzipiell beschreiben. Dafür können sie die Mechanismen der Prozesssteuerung zur Realisierung von Echtzeitfähigkeit und das Task-Konzept von Betriebssystemen beispielhaft erklären. Ebenso sind sie anhand einfacher Fallbeispiele in der Lage, Organisations-, Verteilungs- und Kommunikationsstrukturen von Automatisierungssystemen grundlegend zu kategorisieren. Darüber hinaus können die Studierenden Grundlagenwissen des Beschreibungsmittels Petrinetze reproduzieren und dieses Beschreibungsmittel selbstständig anwenden, um Prozesse zu modellieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Adaptronik-Studierwerkstatt ohne Labor
<b>Nummer</b>	2510120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 60 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, einfache direkte Anwendungen in Bauteilen selbst auszulegen und die Effektivität der Adaptronik zu beurteilen. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Adaptronik erworben und die Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen verstanden. Sie können technische Lösungen auf Basis der interdisziplinären Grundlagen der Adaptronik selbst entwerfen oder weiterentwickeln.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Experimentelle Modalanalyse ohne Labor
<b>Nummer</b>	2510140
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (60 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die erlernten mechanischen und mathematischen Grundlagen, die die Basis der experimentellen Modalanalyse bilden, anzuwenden und Beispiele aus verschiedenen Anwendungsbereichen zu analysieren. Sie können mechanische Modelle anhand Beispielen aus der Realität entwickeln. Die Studierenden werden befähigt messtechnische Verfahren für bestimmte Herausforderungen auszuwählen. Sie sind in der Lage, Messaufgaben der experimentellen modalen Analyse selbst zu entwerfen und anhand von erlernten Kriterien zu beurteilen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Aktive Vibrationskontrolle ohne Labor
<b>Nummer</b>	2510160
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, einfache direkte und Anwendungen in Bauteilen selbst auszulegen und die Effektivität der aktiven Vibrationskontrolle zu beurteilen. Die Studierenden haben ihre Kenntnisse auf dem Gebiet der Schwingungslehre vertieft und die Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen verstanden. Sie können technische Lösungen auf Basis der interdisziplinären Grundlagen aus Schwingungslehre und Adaptronik selbst entwerfen oder weiterentwickeln.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Faserverbundfertigung
<b>Nummer</b>	2510190
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden sind in der Lage klassische Faserverbundwerkstoffe zu benennen und deren physikalisch-chemisches Verhalten während der Fertigung zu verstehen. Darüber hinaus können sie die verbundspezifischen Eigenschaften beschreiben und die Konsequenzen für die Bauteilauslegung erläutern. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage die notwendigen Schritte bei der Fertigung von Faserverbundbauteilen darzustellen, Unterschiede zu diskutieren und die Grenzen der verschiedenen Fertigungsverfahren zu analysieren. Die Studierenden können Einflussfaktoren auf die Qualität des Bauteils erklären sowie die entstehenden Kosten abschätzen. Basierend auf dem theoretischen Wissen können die Studierenden Fertigungsszenarien für gegebene Bauteile auswählen, begründen und bewerten. Die Studierenden sind in der Lage bei der Fertigung auftretende verbundspezifische Phänomene zu analysieren und Verbesserungen im Fertigungsprozess abzuleiten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Schwingungsmesstechnik ohne Labor
<b>Nummer</b>	2510220
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Voraussetzungen: keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Grundlagen zur Messkette als auch über die wichtigsten Sensorprinzipien und Sensoren zur Messung schwingungstechnischer Größen beschreiben. Darüber hinaus verstehen die Studierenden die unterschiedlichen Beschreibungsformen gemessener Signale im Zeit- und Frequenzbereich und sind in der Lage geeignete Messverfahren zur Lösung typischer schwingungstechnischer Aufgabenstellungen auszuwählen und zu bewerten. Durch die Teilnahme am Labor, können die Studierenden wesentliche Messverstärker,-filter und -geräte bedienen, Messungen und Kalibrierungen durchführen sowie Messfehler beurteilen und beseitigen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Forschungsseminar Adaptronik und Funktionsintegration mit Labor
<b>Nummer</b>	2510260
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	selbstständige Erstellung einer schriftlichen Seminararbeit zu einem Forschungsthema aus einer einschlägigen Publikation und einem mündlichen Seminarvortrag (ca. 20 Minuten)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Das Seminar versetzt die Studierenden in die Lage aktuelle Forschungsthemen im Bereich der Adaptronik und Funktionsintegration zu verstehen und zu diskutieren. Sie können die Planung und Durchführung von Forschungsprojekten skizzieren. Die Studierenden sind in der Lage eigenständig Aufgaben in Forschungsprojekten durchzuführen und die Ergebnisse zu vergleichen und in Kurzvorträgen zu präsentieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Additive Layer Manufacturing
<b>Nummer</b>	2510300
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage eine geeignete 3D-Drucktechnologie und die entsprechenden Materialien für ein Bauteil auszuwählen, um dieses mit Hilfe des 3D-Drucks herzustellen. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, die gesamte Prozesskette vom CAD-Modell bis zum realen, einsatzbereiten Teil zu planen und durchzuführen. Geeignete Nachbearbeitungsschritte, Oberflächenvorbereitung und Oberflächenveredelung können von den Studierenden verglichen und ausgewählt werden. Die Studierenden sind in der Lage, den Prozess der Bauteilkonstruktion zu konzipieren, sodass der Erfolg der Druckbarkeit erhöht, der Materialabfall reduziert und die Nachbearbeitungszeit verringert wird. Mit dem Wissen über Additive Manufacturing und die Topologieoptimierung sind die Studierenden in der Lage, anspruchsvolle, topologieoptimierte Modelle zu erstellen oder bestehende Modelle neu zu gestalten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Strukturoptimierung - Grundlagen und Anwendung
<b>Nummer</b>	2510310
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden verschiedene Arten von Optimierungsproblemen benennen und Lösungsstrategien und -algorithmen darauf anwenden. Weiterhin können die Studierenden die dafür benötigten mathematischen Grundlagen formulieren und herleiten. Darauf aufbauend können die Studierenden Optimierungsprobleme analysieren und anhand vorgegebener Algorithmen lösen, sowie die Lösungen auf Plausibilität und Richtigkeit prüfen. Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, eigene Optimierungsansätze zu konzipieren und zu bewerten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Composites Design in Consumer Products
<b>Nummer</b>	2510320
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die zunehmende Verbreitung von Kohlenstoff-Epoxidharz-Faserverbunden anhand mechanischer Eigenschaften erläutern. Sie sind in der Lage die klassische Laminattheorie als Auslegungswerkzeug für Faserverbundlaminat anzuwenden. Faserverbund-Laminataufbauten können anforderungsspezifisch konfektioniert werden. Rechnergestützte Verfahren zur Optimierung und Analyse von Faserverbunden und Faserverbundstrukturen können angewendet werden um diese zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage die Interaktion von Strukturauslegung, mechanischen Materialtests, Versagensanalysen und numerischer Modellierung zu erläutern. Weiterführend können die Studierenden die Ursachen für fertigungsinduzierte Formabweichungen von Verbundstrukturen benennen und diese in finite-element Modellen modellieren.</p>	



<b>Modulname</b>	Strukturintegrierte und energieautarke Sensorsysteme
<b>Nummer</b>	2510330
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden den Aufbau strukturintegrierter und energieautarker Sensorsysteme sowie deren Einsatzzweck und Anwendbarkeit beschreiben. Die Grundprinzipien der Sensorik sowie den dazugehörigen Grundlagen der Messsignalverarbeitung können angewendet werden um den Aufbau technologisch neuartiger Sensoren für die strukturintegrierte Anwendung zu bewerten. Die Vermittlung der Grundlagen des Energy Harvesting ermöglicht den Studierenden die autarke, kabellose und batteriefreie Energieversorgung zu vergleichen. Durch die Teilnahme an der begleitenden Übung und Laborexperimenten werden die Studierenden in die Lage versetzt durch praktische Erfahrungen den Aufbau und das Verhalten der Sensorsysteme zu analysieren.</p>	



<b>Modulname</b>	Simulation technischer Systeme mit Python
<b>Nummer</b>	2510340
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Min oder mündliche Prüfung, 45 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, selbstständig und sicher mit Python 3 umzugehen und damit einfache Aufgaben aus den Bereichen der Adaptronik, der Strukturmechanik und der Signalverarbeitung zu lösen.	



<b>Modulname</b>	Technische Optik
<b>Nummer</b>	2511070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, ein einfaches optisches Abbildungssystem auszulegen und zu berechnen und sie können die Seidelschen Aberrationen und die grundlegenden Maßnahmen zu deren Reduzierung beschreiben. Sie können die grundlegende Bauform von Weitwinkel-, Tele- und Zoomobjektiven und den Aufbau wichtiger optischer Instrumente erklären. Sie sind in der Lage, polarisationsoptische Effekte mit Hilfe der Jones-Matrizen mathematisch zu beschreiben. Sie können den Aufbau eines Lasers aus aktivem Medium, Pumpenergiequelle und Resonator beschreiben und die wichtigsten Lasertypen und deren Eigenschaften unterscheiden. Ferner sind sie in der Lage, Grundlagen der Faseroptik zu erklären und deren Anwendung in Kommunikationstechnik und Sensorik zu erläutern. Sie sind befähigt, grundlegende Experimente und Anwendungen der Interferometrie und der Beugung zu beschreiben und verschiedene Techniken der Holographie zu diskutieren.	





<b>Modulname</b>	Qualitätssicherung für die Elektronikfertigung
<b>Nummer</b>	2511090
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können diverse zerstörende und zerstörungsfreie Prüfverfahren erläutern. Zudem können sie Aufnahmen von automatischen optischen Inspektionssystemen analysieren und die Prüfergebnisse kategorisieren. Die Studierenden können sowohl verschiedene Prüfmethode, wie z.B. In-Circuit-Tests und Funktionstests, unterscheiden als auch unterschiedliche Prüfwerkzeuge, beispielsweise Digitaloszilloskope mit Logikanalysatoren, vergleichen. Des Weiteren können die Studierenden auftretende Probleme bei der Prüfung von Elektronikbauteilen bestimmen und diese anhand bekannter Strategien lösen. Schließlich können die Studierenden grundlegende Maßnahmen im Qualitätsmanagement mithilfe einschlägiger QM-Werkzeuge schildern. Die Studierenden können den Ablauf einer Fertigungslinie in der Elektronikproduktion anhand einer Skizze darstellen. Darüber hinaus sind sie durch Besichtigung eines tatsächlichen Fertigungsablaufs von bestückten Leiterplatten im Rahmen einer Werksführung in der Lage, diese Skizze mit den realen Gegebenheiten zu verbinden.</p>	



<b>Modulname</b>	Optische Messtechnik
<b>Nummer</b>	2511110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können angeben und skizzieren, welche elementaren Eigenschaften Licht aufweist. Sie können die grundlegenden Mechanismen erläutern, nach denen sich Licht gemäß der geometrischen Optik sowie der Wellenoptik ausbreitet. Die Studierenden können erklären, wie Licht als Informationsträger genutzt werden kann. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Ausführungsformen der gemäß Inhaltsübersicht behandelten Messprinzipien und Messeinrichtungen zu skizzieren, deren wesentliche Komponenten zu benennen und die Wirkungsweise der Komponenten sowie deren Zusammenwirken als Gesamtsystem zu erläutern. Die Studierenden können die Möglichkeiten und Grenzen der jeweiligen Messverfahren diskutieren und sind in der Lage, die Eignung der Messverfahren im Hinblick auf konkrete Messaufgaben zu analysieren und zu bewerten. Durch die Kenntnis und das Verständnis der wesentlichen optischen Komponenten, Effekte und Auswerteverfahren werden die Studierenden idealerweise befähigt, diese zu neuen Gesamtsystemen zu verbinden und so neue Ansätze auf dem Gebiet der optischen Messtechnik zu entwickeln.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Kraft- und Drehmomentmesstechnik
<b>Nummer</b>	2511120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Mündliche Prüfung (30 min) (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 3/5) b) Mündliche Prüfung in Form einer Präsentation zum Seminar (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/5)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage, den Stand der Technik auf dem Gebiet der Kraft- und Drehmomentmessung zu schildern und zu erklären. Sie können die verschiedenen Verfahren zur Messung von Kraft und Drehmoment erläutern sowie deren charakteristische Eigenschaften und Grenzen diskutieren. Sie können ferner die Anwendung der Kraftmessung auf angrenzende Gebiete, wie die Wägetechnik und die Druckmessung, erklären. Sie sind in der Lage, Datenblätter von Sensorherstellern zu analysieren und für eine gegebene Anforderung auf der Basis der mechanischen und elektrischen Kenngrößen einen geeigneten Sensor auszuwählen. Die Studierenden können aktuelle Forschungsarbeiten auf diesem Themengebiet angeben und beschreiben. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, einschlägige Fachliteratur zu analysieren, deren wesentliche Inhalte zu benennen und zu erläutern sowie diese im Rahmen eines wissenschaftlichen Vortrags zu präsentieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Messdatenauswertung und Messunsicherheit
<b>Nummer</b>	2511170
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse Statistik
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage, fortgeschrittene Methoden der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik zur Messdatenauswertung wie Hypothesentests und Regressionsrechnung anzuwenden, sowie das Konzept der Bayes'schen Wahrscheinlichkeitstheorie zu erläutern. Sie können Messsysteme analysieren um daraus physikalische und statistische Modelle abzuleiten. Sie verstehen den Zusammenhang von der Ermittlung von Einflussgrößen, Modellentwicklung und Optimierungsrechnung. Sie können das Konzept der Interpretation von Messergebnissen als Wahrscheinlichkeitsaussage und darauf fußenden Konformitätsentscheidungen diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, Messunsicherheiten gemäß des internationalen Dokuments #Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)#, das Ansätze für die analytische Berechnung der Unsicherheitsfortpflanzung für Modelle mit expliziter indirekter Messgröße beschreibt, zu berechnen. Sie sind ferner in der Lage, numerische Methoden zur Verteilungsfortpflanzung nach dem #GUM-Supplement 1# zu verwenden und die Ansätze nach den weiteren #GUM-Supplement#-Dokumenten, die auch die Bayes'schen Ansätze berücksichtigen, zu diskutieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Dimensional Metrology for Precision Engineering
<b>Nummer</b>	2511220
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Grafische Systemmodellierung
<b>Nummer</b>	2511240
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können heterogene physikalische Systeme mit Hilfe von graphischen Modellen, wie Energieflussdiagrammen und Bondgraphen, beschreiben. Sie sind in der Lage, heterogene Systeme zu analysieren und zu kategorisieren, so dass sie diese in homogene Teilsysteme zerlegen und den Teilsystemen das entsprechende physikalische Modell zuordnen können. Sie können zudem die Wechselwirkungen zwischen den Teilsystemen durch den Energieaustausch bei der Kopplung von Systemen beschreiben. Mit Hilfe der graphischen Modelle können sie die mathematische Beschreibung der Systemdynamik ableiten.	

↑

<b>Modulname</b>	Messsignalverarbeitung
<b>Nummer</b>	2511250
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse zu Differentialgleichungen
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, die mathematische Beschreibung von Messsignalen in Orts- und Frequenzraumdarstellung zu erläutern und das Konzept der Signalbeschreibung mit Wavelets zu skizzieren. Sie können lineare Systeme und deren dynamisches Verhalten mathematisch beschreiben. Die Studierenden können die für die Digitalisierung erforderlichen Komponenten (Anti-Aliasing-Filter, Abtast-Halte-Glied, A/D-Umsetzer) mit Hilfe von Datenblättern auswählen. Die Studierenden sind in der Lage, analoge und digitale Filter anhand von Diagrammen gemäß Ordnung und Charakteristik zu unterscheiden. Sie können die Grundoperationen der digitalen Bildverarbeitung wiederholen.	

↑

<b>Modulname</b>	Kraftfahrzeugaerodynamik
<b>Nummer</b>	2512060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden kennen die Grundlagen der Strömungsmechanik und Aerodynamik, verstehen die Zusammenhänge zwischen Fahrzeugform und Druck- und Geschwindigkeitsfeld und können günstige Formen erkennen und erzeugen. Sie kennen und verstehen die wichtigsten Methoden zur Beurteilung der aerodynamischen Formgebung, numerische Simulation und Experiment sowie deren Vorteile und Einschränkungen und können somit an Fachdiskussionen teilnehmen. Die Studierenden können die wichtigsten Fragestellungen der Kraftfahrzeugaerodynamik zum Einfluss der Formgebung auf die Fahrleistungen und -eigenschaften bewerten, geeignete Methoden auswählen und konzeptionelle Entscheidungen treffen.	

↑

<b>Modulname</b>	Turbulente Strömungen
<b>Nummer</b>	2512100
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden kennen die Phänomenologie turbulenter Strömungen und mathematische Ansätze zur Beschreibung und Berechnung von Turbulenz in technischen Anwendungen und können somit an Fachdiskussionen teilnehmen. Sie kennen wichtige Eigenschaften der Turbulenz, können diese vergleichen und analysieren und können somit eigene Ergebnisse kritisch überprüfen. Sie kennen und verstehen Methoden zur Beschreibung und Berechnung turbulenter Strömungen, können diese auswählen und beurteilen und auf konkrete Problemstellungen übertragen.	

↑

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Aeroakustik
<b>Nummer</b>	2512110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden erwerben Grundkenntnisse der aerodynamischen Schallentstehung und der Schallfortpflanzung in bewegten Medien. Die Studierenden kennen die Grundbegriffe und analytischen Beschreibungsmethoden der klassischen Akustik. Die Studierenden kennen die Zusammenführung der Grundbegriffe der Akustik und der Aerodynamik zum ingenieurwissenschaftlichen Querschnittsthema Aeroakustik. Die Studierenden kennen die Grundmechanismen der aerodynamischen Schallentstehung und können die verschiedenen Phänomene bei der Schallpropagation erklären. Die Studierenden können anwendungsbezogene Problemstellungen im Bereich der Aeroakustik auf die relevanten Gleichungen zurückführen und Quellmechanismen identifizieren. Die Studierenden sind in der Lage, sich selbstständig in der Fachliteratur der Aeroakustik zu Recht zu finden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Konfigurationsaerodynamik
<b>Nummer</b>	2512130
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden erwerben Kenntnisse in Methoden und Verfahren zur aerodynamischen Analyse und dem Entwurf von Flugzeugkonfigurationen. Die Studierenden verstehen Einschränkungen und Grenzen der verschiedenen Methoden zur aerodynamischen Analyse von Flugzeugkonfigurationen. Die Studierenden können diese Kenntnisse bei der Auswahl geeigneter Methoden zur aerodynamischen Analyse anwenden und Methoden im Hinblick auf ihre Eignung zur Lösung von spezifischen Aufgabenstellungen der Konfigurations-aerodynamik bewerten. Die Studierenden kennen grundlegende Aspekte der den Flugzeugkategorien zugehörigen Profil- und Flügelaerodynamik. Sie verstehen wesentliche aerodynamische Interferenzmechanismen der wichtigsten Flugzeugkomponenten für verschiedene Flugzeugkategorien und Geschwindigkeitsbereiche und können diese selbstständig bei Anwendungsfällen identifizieren, geeignete Analysemethoden auswählen und die aerodynamischen Phänomene bewerten. Die Studierenden sind in der Lage, auslegungsrelevante konfigurative Aspekte der Aerodynamik des Gesamtflugzeugs zu beurteilen.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Grundlagen für den Entwurf von Segelflugzeugen
<b>Nummer</b>	2512140
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse in Methodik und Rechenverfahren sowohl für den aerodynamischen Entwurf als auch die Analyse von Segelflugzeugen. Hierauf aufbauend verstehen sie, die flugphysikalische Leistung eines Entwurfes im Geradeaus- und kreisenden Steigflug zu beurteilen. Anhand der Aufgabendefinition von Segelflugzeugen sind die Studierenden dann in der Lage, einen optimierten Segelflugzeugentwurf selbstständig zu entwickeln. Sie können die charakteristischen Eigenschaften von Flügeln, Leitwerken und Rümpfen analysieren und auf Gesamflugzeugebene vergleichend bewerten. Die Bedeutung von Längsstabilität sowie Steuerbarkeit werden vermittelt und die Studierenden erwerben die Kompetenz, das Höhenleitwerk eines Segelflugzeuges entsprechend dieser beiden flugmechanischen Kriterien auszulegen. Für die praktische Anwendung beherrschen die Studierenden die auch von der Segelflugindustrie genutzten Rechenprogramme.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Aerodynamik der Triebwerkskomponenten
<b>Nummer</b>	2512160
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die grundlegenden turbomaschinenspezifischen Vorgänge in den einzelnen Triebwerkskomponenten beschreiben und sind in der Lage, den grundlegenden Aufbau, die Funktions- sowie Wirkungsweise der einzelnen Triebwerkskomponenten zu erklären. Mit diesen Grundkenntnissen sind die Studierenden in der Lage, die einzelnen Komponenten einer Turbomaschine wie Triebwerkseinläufe, Verdichter, Turbine, Düse und Propeller aerodynamisch auszulegen. Weiterhin sind die Studierenden befähigt, unter Anwendung dieser Kenntnisse die Leistung einzelner existierender Komponenten anhand zugehöriger Kennzahlen zu analysieren und zu bewerten.</p>	



<b>Modulname</b>	Grundlagen der numerischen Methoden in der Aerodynamik
<b>Nummer</b>	2512220
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden verstehen die unterschiedlichen Modelle und Formulierungen der stationären und instationären Grundgleichungen der Strömungsmechanik. Die Studierenden leiten aus den Grundgleichungen die erforderlichen Anforderungen ab, die an geeignete Diskretisierungsverfahren zu stellen sind. Die Studierenden unterscheiden wichtige Aspekte der numerischen Lösungsmethoden wie Konsistenz, Stabilität und Konvergenz. Die Studierenden analysieren die grundsätzlichen Stärken und Schwächen der Methoden, im Speziellen hinsichtlich des Einflusses der numerischen Dissipation zur Stabilisierung der Verfahren. Die Studierenden kategorisieren und prüfen die Eignung numerischer Methoden für die Anwendung für ingenieurtechnische Probleme. In der Exkursion identifizieren die Studierenden die verschiedenen experimentellen Methoden, die in der Forschung komplementär zu numerischen Verfahren eingesetzt werden. Die Studierenden unterscheiden hier in der Praxis zwischen der Entwicklung und der Anwendung numerischer Verfahren am Beispiel der DLR-Codes TAU und PIANO. Die Studierenden ermitteln beispielhaft, wie in der Forschungspraxis die Nutzung experimenteller und numerischer Methoden Hand-in-Hand geht, um ein ausreichendes physikalisches Verständnis der zu modellierenden Phänomene zu gewährleisten und darauf aufbauend die mathematische und informatisch-technische Umsetzung in Simulationssoftware zu erreichen.</p>	



<b>Modulname</b>	Technologie der Blätter von Windturbinen
<b>Nummer</b>	2512230
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die verschiedenen Windturbinentypen und ihre aerodynamischen Eigenschaften klassifizieren und beschreiben. Sie sind in der Lage, die Blattelementmethode zu lösen oder zu programmieren und die Methode zu verwenden, um die Energiebilanzen mit der Strömungsphysik in Beziehung zu setzen. Mit Hilfe der Windturbinen-Entwurfssoftware QBlade können die Studierenden die aerodynamische Leistung und die Leistungsabgabe eines beliebigen Rotor-Designs quantifizieren. Die Studierenden können Bauweisen moderner Windkraftblätter beurteilen. Sie können typische Lastfälle identifizieren, die sich aus mehreren Quellen herleiten. Die Studierenden sind in der Lage, insbesondere bei Faser-Kunststoff-Verbunden und Sandwichstrukturen Beanspruchungen und Versagen zu analysieren. Dies geschieht mit der klassischen Laminattheorie und Berechnungsmethoden zur Analyse der Festigkeiten und Steifigkeiten, z.B. mit Programmen wie eLamX.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Aerodynamik des Hochauftriebs
<b>Nummer</b>	2512240
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Konfigurationsaerodynamik
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden vertiefen sich in der Aerodynamik der Hochauftriebssysteme. Sie können die physikalischen Effekte zur Auftriebssteigerung erklären. Sie verstehen weiterhin die Anforderungen an Hochauftriebssysteme aus der Sicht des Gesamtflugzeugs und der Luftsicherheit. Die Studierenden kennen die passiven und aktiven Methoden der Auftriebssteigerung an Profilen und Tragflügeln. Sie können aus den Anforderungen an das Gesamtflugzeug die Maßnahmen zur Auftriebssteigerung bewerten und gegeneinander abwägen. Sie können unter Berücksichtigung der Anforderungen ein geeignetes Hochauftriebssystem begründet auswählen. Im Seminar schaffen sich die Studierenden einen Überblick über die im Flugzeugbau verwendeten Hochauftriebssysteme. Hierfür erarbeiten Sie eigenständig anhand von Literaturrecherchen eine wissenschaftliche Präsentation eines ausgewählten Teilaspektes von Hochauftriebssystemen. Im Auditorium präsentieren, diskutieren und bewerten sie die technologische Relevanz von spezifischen Fragestellungen von Hochauftriebssystemen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Theorie und Validierung in der numerischen Strömungsakustik
<b>Nummer</b>	2512260
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden besitzen tiefgehende Fachkenntnisse im Gebiet der numerischen Aeroakustik. Die Studierenden sind in der Lage, CAA (=Computational Aeroacoustics) Verfahren zur Lösung von Problemstellungen aus dem ingenieurwissenschaftlichen Bereich einzusetzen, sie kennen die hinter den Verfahren stehenden Grundgleichungen und die numerischen Algorithmen zu deren Lösung. Die Studierenden können unterschiedliche Simulationskonzepte entsprechend des zu lösenden aeroakustischen Problems geeignet auswählen. Die Studierenden besitzen die Voraussetzungen, am Stand der Entwicklung der CAA-Verfahren anzuknüpfen und diese weiter zu entwickeln. Die Studierenden können die Ergebnisse von CAA-Simulationen kritisch hinterfragen und bewerten. Die Exkursion vermittelt den Studierenden den praktischen Einsatz experimenteller Methoden zur Messung aerodynamisch erzeugten Schalls. Die vermittelten Inhalte versetzen die Studierenden in die Lage, die in den Vorlesungen zur Aeroakustik erlernten experimentellen Methoden vertieft weiter aufzuarbeiten und die Bedeutung des aeroakustischen Experiments als Basis für die Validierung der erlernten Berechnungsmethoden zu begreifen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Theorie und Praxis der aeroakustischen Methoden
<b>Nummer</b>	2512270
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden kennen die wesentlichen analytischen, numerischen und experimentellen Methoden zur Lösung aeroakustischer Problemstellungen in der ingenieurwissenschaftlichen Praxis. Die Studierenden kennen die Stärken und Schwächen der verschiedenen Analysemethoden in der Aeroakustik und können die Methoden zielgenau einsetzen und erzielte Ergebnisse kritisch hinterfragen. Die Studierenden haben Einblick in die parametrischen Abhängigkeiten verschiedenartigster aerodynamisch bedingter tonaler wie breitbandiger Schallquellen. Die Studierenden sind methodisch soweit informiert, dass sie die Verfahren zur Berechnung oder Messung fachgerecht einsetzen oder weiterentwickeln können. Die Exkursion vermittelt den Studierenden den praktischen Einsatz experimenteller Methoden zur Messung aerodynamisch erzeugten Schalls. Die Inhalte versetzen die Studierenden in die Lage, die in den Vorlesungen zur Aeroakustik erlernten experimentellen Methoden vertieft weiter aufzuarbeiten und die Bedeutung des aeroakustischen Experiments als Basis für die Validierung der erlernten Berechnungsmethoden zu begreifen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Skalenauflösende Simulationen
<b>Nummer</b>	2512280
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Fluglärm
<b>Nummer</b>	2512290
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden eignen sich ein vertieftes Verständnis über die Entstehung und Beschreibung von Fluglärm an. Die Studierenden lernen die unterschiedlichen Methoden zur Lärmvorhersage kennen und können den einzelnen Vorgehensweisen entsprechend der geplanten Anwendung Vor- und Nachteile zuordnen. Die Studierenden erarbeiten sich insgesamt einen guten Überblick im Umfeld Fluglärm anhand von praxisnahen Anwendungsbeispielen aus einer Großforschungseinrichtung.	

↑

<b>Modulname</b>	Analysis der numerischen Methoden in der Aerodynamik
<b>Nummer</b>	2512330
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (60 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden verstehen die physikalischen Grundlagen der Modellbildung von Flussfunktionen. Die Studierenden identifizieren den Zusammenhang von Flussfunktion und Zeitschrittweite als Konsequenz der Ausbreitungscharakteristik von Störungen in kompressiblen Medien. Die Studierenden unterscheiden zwischen unterschiedlichen Ansätzen zur Vereinfachung des Riemann-Problems und leiten effiziente Flussfunktionen daraus ab. Die Studierenden bewerten unterschiedliche Möglichkeiten zur Erweiterung numerischer Verfahren auf höhere Ordnung und entscheiden anhand von Fallbeispielen, welches Vorgehen für ein konkretes Problem am geeignetsten ist. Zur Lösung von komplexen Strömungsproblemen können die Studierenden angemessene Modelle identifizieren, die entsprechenden numerischen Verfahren auswählen und die Qualität von darauf basierenden Computersimulationen bewerten.	

↑

<b>Modulname</b>	Mathematische Methoden der Turbulenzkontrolle
<b>Nummer</b>	2512350
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik und gewöhnlicher Differenzialgleichungen sind notwendig
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (45 min) oder Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden erlernen Methoden der Strömungskontrolle (Steuerung und Regelung) zur Verbesserung der aerodynamischen Leistung und akustischen Signatur. Der Fokus liegt auf Methoden, welche sich bei turbulenten Strömungen im Experiment bewährt haben. Am Ende des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <p>(1) die Leistung der Aktuatoren und Sensoren für ein Kontrollziel zu bewerten,</p> <p>(2) eine gute Kontrolllogik zu wählen, und</p> <p>(3) die optimalen Steuerungs- und Regelungsstrategien der Vorlesung anzuwenden.</p> <p>Insbesondere können die Studierenden Modelle reduzierter Ordnung und zugehörige Regelungen entwickeln sowie eine modellfreie Kontrolle mit Parameteradaption und Methoden des maschinellen Lernens anwenden. Die Studierenden haben praktische Fähigkeiten in der Turbulenzkontrolle in persönlich zugeschnittenen Projekten entwickelt.</p>	



<b>Modulname</b>	Laminare Grenzschichten und Transition
<b>Nummer</b>	2512360
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden kennen die Eigenschaften laminarer Grenzschichten sowie Methoden zu deren Beschreibung und Berechnung. Sie kennen und verstehen verschiedene Mechanismen des laminar-turbulenten Überganges (Transition), die hinter den Mechanismen stehenden Instabilitäten sowie Methoden zu deren Beschreibung und Berechnung. Sie können somit geeignete Vorhersagemethoden für laminare Strömungen und für die Transition beurteilen, auswählen und anwenden.</p>	





<b>Modulname</b>	Einführung in instationäre Aerodynamik
<b>Nummer</b>	2512370
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 90 Minuten (E) 1 examination element: oral exam, 30 minutes or written exam, 90 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden können instationäre Bewegung, Parameter und aerodynamische Kräfte definieren. Sie verstehen und klassifizieren die Quellen instationärer Strömung: impulsartige Bewegung, einfache harmonische Bewegung, Böe und beliebige Bewegung. Die Studierenden kennen die klassische Theorie der instationären, inkompressiblen Strömung um ein Profil und können zwischen den verschiedenen entsprechenden Theorien unterscheiden: Theodorsens Theorie einer harmonisch nickenden und schlagenden Tragfläche, Wagners Sprungantwort, die scharfkantige Böe nach Küssner und die sinusförmige Böe nach Sear. Die Studenten kennen die Grenzen der klassischen Theorie der instationären Aerodynamik, der Modellierung instationärer Aerodynamik und verschiedener technischer Anwendungen. Die Studenten diskutieren Forschungsarbeiten und aktuelle Themen der instationären Aerodynamik und begutachten ausgewählte Literatur zu diesen Themen, d.h.: statischer Strömungsabriss, dynamischer Strömungsabriss, Wirbel-induzierter Auftrieb und Schlagflügeltheorie. Die Studenten wenden dieses Wissen an, um den Ansatz und die Werkzeuge zur Analyse instationärer Strömungen für verschiedene technische Anwendungen zu wählen. (E) The students define unsteady motion, parameters, and aerodynamic load. Students understand and classify the sources of unsteadiness: impulsive motion, simple harmonic motion, gust, and arbitrary motion. The students know the classical theory of unsteady incompressible flow about an airfoil. The students can distinguish between the various corresponding theories: Theodorsen's theory of a harmonically pitching and plunging airfoil, Wagner's step response, Küssner's sharp-edged gust, and Sear's sinusoidal gust. The students know about the limitations of unsteady aerodynamics classical theory, unsteady aerodynamics modeling, and various engineering applications. The students discuss research and modern topics in unsteady aerodynamics and review selected literature in these topics, e.g.: static stall, dynamic stall, the vortex lift, and flapping wing theory. The students apply this knowledge to choose the approach and tools to analyze unsteady flow for various engineering applications.</p>	



<b>Modulname</b>	Fundamentals of Turbulence Modeling
<b>Nummer</b>	2512380
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min bis 45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden erwerben die Konzepte und Grundlagen der ingenieurwissenschaftlichen Turbulenzmodellierung. Die Studierenden lernen die zugrunde liegende Physik, die Annahmen und die Anwendung verschiedener Turbulenzmodelle kennen. Sie kennen die Annahmen, die zugrunde liegenden Gleichungen und die numerischen Algorithmen der einzelnen Methoden. Die Studierenden sind in der Lage, die Ergebnisse von Simulationen mit Skalenauflösung kritisch zu erklären und zu bewerten. Am Ende des Kurses sind die Studierenden in der Lage, Konzepte aus der Turbulenzmodellierung für die Lösung von Problemen im Bereich der Ingenieurwissenschaften anzuwenden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Maschinelles Lernen in der numerischen Strömungsmechanik
<b>Nummer</b>	2512400
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Durch den Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage: # jeden der wesentlichen Schritte des Finite-Volumen-Verfahrens, vom mathematischen Problem, über die Diskretisierung, hin zur iterativen Lösung, anhand eines 2D Transportproblems in einer Handvoll Sätzen, Gleichungen oder Skizzen je Schritt zu beschreiben # die Fragestellungen des überwachten, unüberwachten und bestärkenden Lernens anhand von gegebenen Beispieldaten zu visualisieren und in wenigen Sätzen zu beschreiben # für die Lösung eines gegebenen, strömungsmechanischen Problems ein geeignetes Verfahren des maschinellen Lernens auszuwählen, Eingabe- sowie Zielgrößen zu benennen, und die Implementierung, einschließlich der CFD Simulation, durch ein Flussdiagramm zu skizzieren # eine CFD-basierte Parameterstudie zu erstellen, wobei die Parameter durch Latin-Hypercube-Sampling gewählt werden # aus einem experimentellen oder numerischen strömungsmechanischen Datensatzes bei gegebenen Eingabe- und Zielgrößen mittels Regression- oder Klassifizierungsalgorithmen ein Ersatzmodell zu erzeugen # das räumliche und zeitliche Verhalten von hochdimensionalen, großen CFD-Daten durch modale Zerlegung zu analysieren und ein Modell reduzierter Ordnung mittels Cluster-basierter Netzwerkmodellierung abzuleiten # ein neuronales Netzwerk für die aktive Regelung einer Strömung durch bestärkendes Lernen mit einer CFD Simulation zu trainieren</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Flugmesstechnik
<b>Nummer</b>	2513030
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage, interdisziplinäre Problemstellungen der Elektrotechnik, Physik und der Ingenieurwissenschaften im Bereich der Flugmesstechnik selbstständig zu diskutieren. Anhand verschiedener methodischer und analytischer Ansätze können die Studierenden spezifische Probleme der Flugmesstechnik beurteilen und in Lösungsansätze umsetzen. Sie können die Funktion verschiedener Sensoren sowie die Verarbeitung von Sensorsignalen erläutern und wiedergeben.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Flug in gestörter Atmosphäre
<b>Nummer</b>	2513050
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden vertiefen die bekannten Grundlagen auf den Gebieten der Strömungsmechanik, Aerodynamik, Flugmechanik und Thermodynamik und wenden diese auf die spezifischen Problemstellungen des Fluges in gestörter Atmosphäre an. Die Studierenden sind in der Lage, die Ursachen und Reaktionen auf atmosphärische Störungen zu beurteilen. Sie können eigene Lösungsvorschläge unter Verwendung vereinfachender Beschreibungen komplexer Probleme durch Ingenieurmodelle erarbeiten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Satellitennavigation - Technologien und Anwendungen
<b>Nummer</b>	2513060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls theoretische sowie anwendungsorientierte Kenntnisse auf dem Gebiet der Satellitennavigation. Die Studierenden sind im Anschluss in der Lage, selbstständig Positionslösungen auf der Basis realer Messdaten durchzuführen sowie spezifische Problemstellungen bei der Verwendung von Satellitennavigation, auch in Kombination mit komplementären Navigationssensoren, in verschiedenen Einsatzbereichen in der Luftfahrt oder der Landanwendung zu analysieren und selbstständig zu lösen. Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die Technologien von aktuellen und geplanten zukünftigen Flugführungssystemen diskutieren und beurteilen. Sie können die gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung von neuen Systemen erörtern und untersuchen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Grundlagen der Flugsicherung
<b>Nummer</b>	2513070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können, ausgehend vom Gesamtsystem Luftverkehr, die grundlegenden Elemente der Flugsicherung erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, Konzepte und Technologien derzeitiger und zukünftig geplanter Flugsicherungssysteme zu vergleichen und zu beurteilen. Weiterhin erlangen die Studierenden Wissen, um die normativen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung neuer Systeme in der Flugsicherung zu analysieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Funktion des Flugverkehrsmanagements
<b>Nummer</b>	2513080
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min) oder Klausur (120 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage die Verkehrsflussregelung im Luftraum sowie an Verkehrsflughäfen zu verstehen und im Anschluß untersuchen zu können. Sie können anhand von Fallbeispielen über die Prozessketten der Flugsicherung urteilen. Die Studierenden werden befähigt, die Entstehung von potentiellen Konflikten im Flugverkehr zu erkennen und potentielle Lösungen selbständig zu erarbeiten und zu evaluieren.	

↑

<b>Modulname</b>	Avioniksysteme
<b>Nummer</b>	2513120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden grundlegende Kenntnisse über die Funktionsweise und den Aufbau von aktuellen und zukünftigen Avioniksystemen in Flugzeugen. Neben den technischen Aspekten erlangen die Studierenden einen Einblick in die notwendigen Prozesse zur Entwicklung und Zulassung von Avioniksystemen unter Berücksichtigung politischer und ökonomischer Randbedingungen innerhalb der Luft- und Raumfahrtindustrie.	

↑

<b>Modulname</b>	Flugführungssysteme
<b>Nummer</b>	2513220
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden haben nach erfolgreichem Abschluss des Moduls anwendungsorientierte Kenntnisse auf dem Gebiet von Flugführungssystemen, wie Streckenflug, Start und Landung. Sie sind in der Lage, die Kombination von interdisziplinären Grundlagen der Elektrotechnik, Physik und Ingenieurwissenschaft auf die spezifischen Problemstellungen bei der Auslegung und Verwendung von Systemen zur Führung von Flugzeugen zu erkennen und eigene Lösungsvorschläge zu formulieren. Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die Technologien aktueller und geplanter zukünftiger Flugführungssysteme diskutieren und beurteilen. Sie können die gesellschaftlichen, politischen und ökonomischen Randbedingungen bei der Einführung von neuen Systemen erörtern und untersuchen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Numerical Simulation of Technical Systems
<b>Nummer</b>	2513260
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	oral exam (min. 60 min., max. 90 min.)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>The students get basic knowledge on simulating technical systems and have learned how to optimise those in the static and dynamic case. The students are able to use their learned knowledge on new problems.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Computer Aided Optimisation of Static and Dynamic Systems
<b>Nummer</b>	2513270
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	oral exam (min. 60 min., max. 90 min.)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
The students get basic knowledge on simulating technical systems and have learned how to optimise those in the static and dynamic case. The students are able to use their learned knowledge on new problems.	

↑

<b>Modulname</b>	Flugmeteorologie
<b>Nummer</b>	2513280
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Präsentation (Vortrag und Prüfungsgespräch)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
In der Vorlesung werden Grundlagen im interdisziplinären Bereich der Flugmeteorologie vermittelt und den Studierenden ein Verständnis in aktuelle Forschungen gegeben. Die Studierenden können den Einfluss vom Wettergeschehen auf den Flugverkehr erläutern und Gefahren anhand von Wetterkarten illustrieren. Sie sind in der Lage, aktuelle Meldungen zum Thema Wetter und Klima kritisch zu beurteilen. Die Studierenden sind des Weiteren in der Lage, Verfahren und Programme zur Analyse von hochaufgelösten Datensätzen der realen Atmosphäre anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, zusammen mit Studierenden anderer Fachrichtungen eigene Fragestellungen aus aktuellen Forschungsgebieten zu bearbeiten. Die Studierenden können ihre Arbeiten standortübergreifend mit Hilfe moderner Kommunikationstechniken durchführen.	

↑



<b>Modulname</b>	Sicherheit und Zertifizierung im Luftverkehr
<b>Nummer</b>	2513310
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die Verfahren bei der Regulierung und Zertifizierung im Luftverkehr auflisten, wiedergeben und diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, die Nachweisführung zur Erfüllung von Zulassungsvorschriften durch Tests, Analysen oder Simulation zu erörtern. Sie verstehen die Rolle des Luftverkehrs im Spannungsfeld der Politik, Ökonomie und Ökologie und können ihre Einflussfaktoren erläutern.	

↑

<b>Modulname</b>	Luft- und Raumfahrtmedizin
<b>Nummer</b>	2513320
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Es werden keine spezifischen Voraussetzungen empfohlen.
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden verstehen die körperliche Veränderungen und Limitierungen, denen der Mensch in der Luft- und Raumfahrt ausgesetzt sein kann. Anhand dieser Kenntnisse können sie den luft- und raumfahrttypischen Einfluss auf den menschlichen Körper benennen und erläutern. Die Studierenden verfügen über die Grundlagen zum Verständnis der spezifischen Problemstellungen in der Luft- und Raumfahrtmedizin und können diese zur Verbesserung der Flugsicherheit für alle technischen Entwicklungen in der Luft- und Raumfahrt (Mensch-Maschine-Schnittstelle) anwenden.	

↑

<b>Modulname</b>	Angewandte Messmethoden zu Austauschprozessen zwischen Boden und Atmosphäre
<b>Nummer</b>	2513330
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Portfolio
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden erwerben ein grundlegendes Verständnis von Klima und Klimawandel. Sie erlernen mikrometeorologische Methoden und wenden diese zur Quantifizierung des Wärme- und Gasaustausches zwischen Erdoberfläche und Atmosphäre an. Die Studierenden konzipieren flugzeuggestützte meteorologische Messungen und verarbeiten atmosphärische Datensätze unter Anwendung der erworbenen Methodenkompetenz. Sie sind in der Lage, komplexe meteorologische und missionsrelevante Datensätze zu handhaben und klimarelevante Informationen kritisch zu bewerten.	

↑

<b>Modulname</b>	Raumfahrtrückstände
<b>Nummer</b>	2514060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können die wesentlichen Quellen von Weltraummüllobjekten benennen und Durchmesserklassen zuordnen. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Beobachtungsmethoden zu beschreiben und die dafür geeignete Auswahl der Sensorik zu erläutern. Sie können die Kenntnisse der Bahnmechanik auf die Verteilung der Objektpopulation in Erdnähe anwenden. Sie sind in der Lage, die Entstehung von Raumfahrtrückständen empirisch zu beschreiben und die Trümmerverteilung von orbitalen Einzelereignissen zu analysieren. Sie können die Kollisionseigenschaften zwischen Partikeln und Raumfahrzeugen beurteilen. Sie sind in der Lage, mittels geeigneter Software, Risikoanalysen für Satellitenmissionen durchzuführen und die Auswirkung von Vermeidungsmaßnahmen zu beurteilen.	

↑

<b>Modulname</b>	Raumfahrttechnik bemannter Systeme
<b>Nummer</b>	2514070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können die Module der ISS und benennen und ihren Einsatz für wissenschaftliche Aufgaben beschreiben. Sie sind in der Lage, die Funktionsweise der Subsysteme der Raumstation zu erklären und ihre Funktionsweise zu erläutern. Sie können den wissenschaftlichen Beitrag des Columbus Moduls darstellen. Sie sind in der Lage, die europäischen Beiträge zur ISS zu beurteilen. Sie sind fähig, den Einfluss menschlicher Faktoren im Rahmen des Betriebes der ISS zu berücksichtigen. Sie sind in der Lage, moderne Verfahren des Projektmanagements anzuwenden. Sie kennen die Anforderungen an das Management anspruchsvoller Projekte am Beispiel einer Raumstation sowohl auf technischer Ebene, als auch auf Seiten der Astronauten	

↑

<b>Modulname</b>	Flugeigenschaften der Längs- und Seitenbewegung
<b>Nummer</b>	2514100
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden haben die wesentlichen Eigenbewegungsformen eines Flugzeugs verstanden und wurden befähigt, den Einfluss verschiedener konstruktiver Merkmale auf die statische und dynamische Stabilität eines Flugzeugs anzuwenden. Ferner verstehen sie die Grundlagen der Trimmung und der Steuerbarkeit und können auf Grund der erworbenen Kenntnisse den Einfluss verschiedener Parameter abschätzen und anwenden.	

↑

<b>Modulname</b>	Flugsimulation und Flugeigenschaftskriterien
<b>Nummer</b>	2514110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden das Handwerkszeug für die selbstständige Bearbeitung von zukünftigen Aufgaben im Bereich der Flugsystemdynamik und erwerben eine Befähigung zur Analyse für dynamische Systeme. Sie können ihr Wissen in andere Disziplinen übertragen - mögliche Spin-off in die Bereiche Hubschrauber-Flugeigenschaften oder die Fahreigenschaften von PKW. Die Absolventinnen und Absolventen werden befähigt, eine wissenschaftliche Tätigkeit in diversen Bereichen der Systemdynamik anzutreten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Drehflügeltechnik - Rotordynamik
<b>Nummer</b>	2514130
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 45 Minuten (E) 1 Examination element: oral exam, 45 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden werden befähigt, aeroelastische Probleme eines Hubschrauberrotors zu berechnen. Sie sind in der Lage, Aussagen über die Stabilität des Rotors zu treffen und können dadurch vertiefende Einsicht in die Einflüsse verschiedener Parameter auf die Stabilität des aeroelastischen Verhaltens erhalten.                      ===== (E) The students will learn to compute aeroelastic problems of helicopter rotors, judge the stability and obtain understanding of the influences of various parameters on the aeroelastic stability of rotor blades and rotors.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Meteorologie
<b>Nummer</b>	2514160
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Gutes Verständnis physikalischer und mathematischer Zusammenhänge.
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden erlernen die Grundlagen der Meteorologie und Klimatologie. Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, anhand von Messungen und Beobachtungen, den aktuellen Zustand der unteren Atmosphäre zu erläutern und zu interpretieren (Synoptik). Sie können im Anschluss unter anderem den Aufbau der Atmosphäre, die Strahlungsbilanz, die Kräfte und Bewegungen in der Messtechnik, globale Zirkulationen und die Entstehung von Warm- und Kaltfronten beschreiben und diskutieren.	

↑

<b>Modulname</b>	Flugregelung
<b>Nummer</b>	2514460
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, Flugregelungskonzepte, ausgehend von den Grundlagen der Flugmechanik und der Regelungstechnik, zu erläutern und zu vergleichen. Anhand der Flugzeuglängsbewegung über Flugeigenschaftskriterien und Güteforderungen erlangen die Studierenden die Grundlagen zur Flugreglerentwicklung. Sie können regelungstechnische Problemstellungen eines Flugzeuges, wie bspw. Stabilität und Führungsgenauigkeit, durch geeignete Reglerauslegung und Anpassung bearbeiten. Die Studierenden erhalten das Grundlagenwissen, um komplexe Flugregelungsaufgaben einer vollständigen Flugzeugdynamik anzuwenden.	

↑

<b>Modulname</b>	Raumfahrtantriebe
<b>Nummer</b>	2514490
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können die Funktionsweise von Raumfahrtantrieben darstellen und fortgeschrittene Konstruktionsweisen definieren. Sie sind in der Lage, Berechnungs- und Untersuchungsmethoden zu beschreiben und deren Anwendung zu erläutern. Sie können die Grundlagen der Strömungsmechanik anwenden und Verbrennungs- und Wärmeübertragungsvorgänge berechnen. Sie sind in der Lage, Treibstoffe für ihren Einsatz in Raketentriebwerken auszuwählen. Sie lernen die charakteristischen Größen von Raketentriebwerken zu berechnen und auf experimentelle Techniken anzuwenden. Sie sind in der Lage, unter Berücksichtigung von Sicherheitsmaßnahmen, Versuche mit chemischen Raketentriebwerken durchzuführen.	

↑

<b>Modulname</b>	Bionik 1 (Bionische Methoden der Optimierung und Informationsverarbeitung)
<b>Nummer</b>	2514600
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bionik als ingenieurwissenschaftliche Methode zu beschreiben - Grundlagen biologischer Mechanismen zu benennen und zu erklären - Beschreibungen sozialer Systeme und Verhalten auf wirtschaftlich-technische Simulationsmodelle zu übertragen - Optimierungsverfahren in Form indirekter, direkter und bionischer Methoden anhand von Anwendungsbeispielen zu systematisieren - Bionische Optimierungsverfahren mit Hilfe des biologischen Vorbilds zu beschreiben und informationstechnisch zu erklären - den Aufbau und den Einsatz von Neuronalen Netze zu benennen und zu erläutern - mittels der vermittelten Grundlagen Ansätze der Bionik auf Rechenmethoden zu übertragen und an Beispielen zu erklären.</li> </ul>	



<b>Modulname</b>	Bahn- und Lagereglung von Raumfahrzeugen
<b>Nummer</b>	2514640
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können Regulationsanforderungen für Satelliten definieren und geeignete Hardwarekomponenten benennen. Sie können Regelungssysteme eines Raumfahrzeuges in einen systemtechnischen Rahmen einordnen. Sie sind in der Lage, die Satellitenbewegung darzustellen und in Modelle zu übertragen. Sie können geeignete Sensoren und Aktuatoren für Lage- und Bahnbestimmung sowie -Regelung auswählen. Sie sind in der Lage, eine Regelstrecke zu analysieren. Sie können die Eignung mathematischer Methoden für Regelungsaufgaben beurteilen. Sie sind in der Lage, Regelalgorithmen selbstständig zu entwickeln. Sie sind in der Lage, die wichtigsten Verfahren zur Bestimmung und Regelung von Bahn, Lage und Drall von Satelliten anzuwenden. Sie verfügen über bahnmechanische und regelungstechnische Grundkenntnisse zur Reglerauslegung für Satelliten.</p>	



<b>Modulname</b>	Raumfahrttechnische Praxis
<b>Nummer</b>	2514650
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Abschlussbericht
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Präsentation (30 min)
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können wichtige Raumfahrtstandards benennen. Sie sind in der Lage, das Management von Raumfahrtprojekten darzustellen und in Projektphasen einzuteilen. Sie können definierte Missionsziele in der Planung von Raumfahrtmissionen umsetzen. Sie sind in der Lage, alternative Auslegungen zu analysieren und deren Vor- und Nachteile zu beurteilen. Sie können theoretische Planung in praktische Anwendung umsetzen. Sie verfügen über Kenntnisse für den Entwurf von Raumfahrtssystemen. Sie erlernen in Teamarbeit die elementaren Methoden zum Durchführen und Organisieren von Raumfahrtprojekten, um ein Raumfahrtssystem in seiner Gesamtheit zu konzipieren. Sie sind in der Lage, die Ziele, Nutzung und Mission eines Raumfahrtprojektes unter Berücksichtigung der geltenden Standards zu definieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Satellitenbetrieb - Theorie und Praxis
<b>Nummer</b>	2514660
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die Grundlagen des Satellitenbetriebes beschreiben und die wichtigsten Prozeduren benennen. Sie sind in der Lage, die Operationsmodi von Satelliten darzustellen und diese zu simulieren. Sie können die Anforderungen für eine Kommunikation zur Satellitenkommandierung analysieren. Sie sind in der Lage, Satellitenmissionen zu planen und die Anforderungen an Bodenstationen und das Satellitenkontrollzentrum zu beurteilen. Ihnen wird eine praktische Ausbildung an einem Operations-Simulator vermittelt. Sie verfügen über Kenntnisse auf den Gebieten Prozesse des Satellitenbetriebs, Planungsmethodik, Erfassen und Auswerten von Satellitentelemetrie, Standards und Anforderungen von Raumfahrtinstitutionen. Sie sind in der Lage, zeitkritische Entscheidungen zu treffen und sorgfältig mit Prozeduren zu arbeiten.</p>	





<b>Modulname</b>	Satellitentechnik
<b>Nummer</b>	2514670
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss dieses Moduls beherrschen die Studierenden die Grundlagen der Satellitentechnik und des operativen Betriebes von Satelliten. Die Studierenden sind in der Lage die Interaktion der einzelnen Subsysteme im nominalen Betrieb zu verstehen. Dieses Modul befähigt sie, eine Satellitenmission im Groben planen zu können.	



<b>Modulname</b>	Finite Elemente Methoden 2
<b>Nummer</b>	2515010
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können Aspekte des modernen Einsatzes der Finite-Elemente-Methoden (FEM) einordnen und beherrschen. Mit dem erlernten Wissen, das deutlich über eine Einführung hinaus geht, sind sie in der Lage, mit zeitgemäßen FEM-Programmen sicher zu arbeiten, die theoretischen Hintergründe zu verstehen und wissenschaftlich im Bereich der FEM zu arbeiten. Hierzu lernen sie die Formulierungen von Thermalanalyse und Strukturmechanik im FEM Kontext theoretisch und durch eigenständiges Programmieren in Rechnerübungen auch praktisch zu behandeln.	



<b>Modulname</b>	Finite Elemente Methoden 1
<b>Nummer</b>	2515020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 (min) oder mündliche Prüfung (30 in)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Methode der Finiten Elemente. Sie sind in der Lage, Probleme selbstständig zu modellieren und die Ergebnisse zu diskutieren. Die Studierenden können ihr erlerntes Wissen durch die Rechnerübungen auf konkrete Problemstellungen anwenden und lösen.	

↑

<b>Modulname</b>	Entwerfen von Verkehrsflugzeugen 2
<b>Nummer</b>	2515090
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (150 min) oder Hausarbeit (240 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden erhalten Detailwissen zur Gestaltung von Flugzeugbaugruppen, das sie für die Modellbildung und zur Lösung der einzelnen Aufgaben im multidisziplinären Entwurfsprozess anwenden können. Darüber hinaus gibt das Modul einen Einblick in das Vorgehen bei der Bestimmung von Strukturmassen und notwendiger Lastannahmen, wodurch die Studierenden ihre Wissensbasis auf dem Gebiet des Methodischen Entwerfens von Verkehrsflugzeugen vervollständigen.	

↑

<b>Modulname</b>	Aeroelastik 1
<b>Nummer</b>	2515100
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende Fragestellungen aeroelastischer Probleme zu verstehen und zu bearbeiten. Die Studierenden können durch ihr erlerntes Wissen statische Probleme wie Ruderwirksamkeit berechnen und beurteilen. Zusätzlich kennen sie das statische Deformationsverhalten und die Torsionsdivergenz unterschiedlicher Flügelformen.	

↑

<b>Modulname</b>	Aeroelastik 2
<b>Nummer</b>	2515110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, vertiefende Problemstellungen im Gebiet der Aeroelastik zu verstehen und zu bearbeiten. Die Studierenden kennen dynamische aeroelastische Probleme wie z.B. Flattern eines Tragflügelsegments und eines Flügels endlicher Spannweite. Zusätzlich haben sie die Fähigkeit erworben, praktische Versuchsmöglichkeiten aeroelastischer Fragestellungen zu beurteilen.	

↑

<b>Modulname</b>	Produktmodellierung und Simulation
<b>Nummer</b>	2515140
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können mit dem Erlernten die Prozesse der Modellierung und numerischen Simulation in ihrer Gesamtheit anwenden. Hierzu werden sie anhand einiger Fragestellungen an Detailprobleme herangeführt. Sie können die heute relevanten informationstechnologischen Begriffe und Werkzeuge im industriellen Kontext einordnen und beherrschen.	

↑

<b>Modulname</b>	Konstruktion von Flugzeugstrukturen
<b>Nummer</b>	2515170
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden kennen grundlegende Strukturkomponenten im Flugzeugbau sowie die Ansätze und Vorgehensweisen zu deren Konstruktion und Dimensionierung. Sie kennen unterschiedliche Leichtbauwerkstoffe, Bauweisen und Verbindungstechniken, deren Eigenschaften sowie Auswahlkriterien und bevorzugte Einsatzbereiche in Flugzeugkonstruktionen. Darüber hinaus können sie grundlegende Auslegungsprinzipien in Berechnungen und Bewertungen anwenden.	

↑

<b>Modulname</b>	Multidisciplinary Design Optimization
<b>Nummer</b>	2515250
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage, ingenieurwissenschaftliche Entwurfsprobleme mathematisch als Multidisciplinary Design Optimization (MDO)-Probleme zu formulieren und dann mit Numerischen Optimisierungsalgorithmen zu lösen. Sie können für die verschiedenen Problemstellungen die richtige MDO-Architektur und den richtigen Optimierungsalgorithmus auswählen. Die Übungen helfen dem Studenten, praktische Erfahrungen bei der Lösung von MDO-Problemen auf ihrem Computer zu sammeln.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Applied Topics in Multidisciplinary Design Optimization
<b>Nummer</b>	2515290
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	2 Studienleistungen: a) Hausarbeit b) Präsentation
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden erhalten Einblick in aktuelle Fragestellungen der angewandten multidisziplinären Optimierung (MDO) von Verkehrsflugzeugen und erlernen die praktische Umsetzung der in der Vorlesung #Multidisciplinary Design Optimization# erlangten theoretischen Kenntnisse. Sie sind mit aktuellen Ergebnissen aus der Forschung und der Praxis vertraut und besitzen einen Überblick über relevante aktuelle Veröffentlichungen. Die Studierenden kennen den aktuellen Stand der Technik auf dem Gebiet der MDO und verstehen, wie moderne und fortschrittliche MDO-Techniken den Entwurfsprozess komplexer Produkte unterstützen. Sie sind mit offenen Fragen und Herausforderungen, die Gegenstand aktueller Forschung sind, vertraut. Sie vertiefen ausgewählte Themen in Diskussionen und durch die Vorbereitung und das Halten von Referaten. In den praktischen Übungen lernen die Studierenden mit Hilfe einer frei zugänglichen, kollaborativen MDO-Umgebung, MDO Probleme für den Entwurf von Verkehrsflugzeugen zu formulieren, verschiedene Optimierungsstrategien am Rechner zu implementieren und anhand der Ergebnisse zu vergleichen. Durch den Praxisbezug erhalten die Studierenden einen Einblick in die Möglichkeiten der MDO und lernen die wichtigsten Probleme und Schwierigkeiten kennen, die bei realen Optimierungsproblemen auftreten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Neue Methoden der Produktentwicklung
<b>Nummer</b>	2516040
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• allgemeine und spezielle fachliche Methoden und Arbeitsweisen auf unterschiedliche Problemstellungen (z.B. Analyse, Lösungsfindung, Bewertung) der Produktentwicklung anzuwenden</li> <li>• vertiefte Kenntnisse zur Variation und Analogie zu benennen und am Beispiel ausgesuchter Methoden anzuwenden</li> <li>• vertiefte Kenntnisse zur Bewertung und Auswahl von Lösungen und zum qualitäts- sowie sicherheitsgerechten Konstruieren zu benennen und anzuwenden.</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Rechnerunterstütztes Konstruieren
<b>Nummer</b>	2516050
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p><i>Die Studierenden sind in der Lage,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mittels Beispielen die Einsatzmöglichkeiten und Potenziale rechnerunterstützter Systeme (CAx-Systeme) in der Produktentwicklung zu erläutern</li> <li>• anhand von Anwendungsszenarien die Einsatzgebiete der 3D-Produktmodellierung (CAD) in den Produktlebensphasen zu erläutern und daraus Anforderungen an virtuelle Modelle abzuleiten</li> <li>• durch eine Übersicht zum Einsatz und zur Funktion von PLM- und PDM-Systemen die Informationsverarbeitung in der Produktentwicklung zu beschreiben</li> <li>• mittels Kenntnis der Funktionsgruppen der 2D, 3D-Modellierung sowie parametrischer, feature- und wissensbasierter Techniken Produktmodelle in modernen CAD-Systemen aufzubauen</li> <li>• 3D-Druck-gerechte Modelle durch Berücksichtigung der prozessbedingten Restriktionen und Potentiale der additiven Fertigung zu erstellen</li> <li>• anhand einer Einführung in die Methode der Finiten-Elemente (FEM), einfache Simulationen zu linear elastostatischen Problemen durchzuführen sowie wichtige Fehlerquellen während einer FE-Analyse zu identifizieren</li> <li>• durch die Vermittlung der Grundlagen und Anwendungsmöglichkeiten der Strukturoptimierung einfache Optimierungsprobleme selbstständig zu formulieren und geeignete Optimierungsmethoden zu deren Lösung anzuwenden</li> </ul>	

↑



<b>Modulname</b>	Einführung in die Karosserieentwicklung
<b>Nummer</b>	2516190
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 120 minutes or oral exam, 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ein Fahrzeugkarosseriekonzept entsprechend vorgegebener Anforderungen zu definieren, zu entwickeln und zu bewerten - verschiedene Karosseriebauweisen anhand charakteristischer Merkmale zu unterscheiden und deren Einsatz zu beurteilen - den grundlegenden strukturellen Aufbau und das Zusammenwirken der einzelnen Bauteile einer Fahrzeugkarosserie zu benennen und zu erläutern - Kraftverläufe in einer Karosserie anhand einer gegebenen Karosseriestruktur zu illustrieren und die entsprechende Bauteildimensionierung zu begründen und zu bewerten - den Einsatz von Fertigungstechnologien und Werkstoffen anhand gegebener Anforderungen an ein Fahrzeug und dessen Produktion abzuleiten und zu bewerten</li> </ul> <p>===== (E)</p> <p>The students are capable of:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Defining, develop and assess a vehicle body concept per the predetermined requirements</li> <li>- Differentiating the different body designs based on the characteristics and determine their usage</li> <li>- Naming and explaining the basic structural body and the interaction of the individual components of the bodywork</li> <li>- Illustrating the force paths in a bodywork based on a given bodywork structure, to justify and asses the relevant component dimensioning</li> <li>- Deducing and assessing the usage from manufacturing technologies and materials based on the given requirements towards a vehicle and its production</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Technische Akustik
<b>Nummer</b>	2516250
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	



<b>Modulname</b>	Akustische Messtechnik
<b>Nummer</b>	2516300
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. die Wirkprinzipien akustischer Sensoren zu benennen.</li> <li>2. die Anwendungsbereiche akustischer Sensoren auf Basis des Wirkprinzips exemplarisch zu erklären.</li> <li>3. gängige Analysemethoden der Akustik für eine gegebene Problemstellung auszuwählen.</li> <li>4. die Anwendbarkeit der gelehrt Analysemethoden anhand eines Fallbeispiels zu bewerten.</li> <li>5. die Kenngrößen der Emission, Transmission und Immission anhand eines Fallbeispiels zu berechnen.</li> <li>6. Verfahren zur Abschätzung von Messunsicherheiten praktisch anzuwenden.</li> <li>7. die Anwendbarkeit der Verfahren zur Abschätzung von Messunsicherheiten anhand von Fallbeispielen zu bewerten.</li> </ol>	



<b>Modulname</b>	Strategische Produktplanung
<b>Nummer</b>	2516380
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Präsentation der Fallstudienresultate im Rahmen der Exkursion
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- qualitäts- und marktorientierte Produktplanung und -entwicklung in ihrer Funktion und ihren interdisziplinären Prozessen zu beschreiben</li> <li>- Methoden der Unternehmens- und Geschäftsbereichsplanung für die Entwicklung von Produkten zur Erreichung hoher Kundenzufriedenheit, Zukunftssicherung sowie Effizienz- und Effektivitätssteigerung anzuwenden</li> <li>- aus der Kernthematik, dem Produktplanungs- und Produktentwicklungsprozess Maßnahmen zur erfolgreichen strategischen Produktplanung abzuleiten</li> <li>- das theoretische Wissen zur Produkt- und Prozessplanung mittels Durchführung einer Fallstudie praktisch anzuwenden</li> <li>- Ergebnisse mit Hilfe von Postern darzustellen und einem Fachpublikum zu präsentieren.</li> </ul>	



<b>Modulname</b>	Methods and Tools for Engineering Design
<b>Nummer</b>	2516430
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden haben ein produktübergreifendes Verständnis für den Entwicklungsprozess technischer Systeme erlangt. Sie kennen ein allgemein anwendbares Vorgehen als Hilfsmittel für die Planung, Durchführung und Überprüfung der Entwicklungsarbeit. Für einzelne Arbeitsschritte sind ihnen grundlegende Methoden zur Aufgabenklärung und Erarbeitung prinzipieller Lösungen neuer Produkte bekannt. Sie kennen einfache Methode für die Berücksichtigung von Kosten sowie Planung von Projekten und können diese anwenden. Die Studierenden sind in der Lage selbstständig eine Entwicklungsaufgabe zu planen und einzelne Methoden zielgerichtet einzusetzen. Sie können Wirkungsweisen vorgeschlagener Lösungsvarianten dargestellt und physikalisch erklären. Entscheidungen für oder gegen ausgewählte Teillösungen können sie objektiv begründen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Digitalisierung, Elektrifizierung und Automatisierung am Beispiel Leichter Nutzfahrzeuge
<b>Nummer</b>	2516460
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Fragenstellungen leichter Nutzfahrzeuge (LNfz) hinsichtlich der Aufbau-Tragwerke (selbsttragende Strukturen/Karosserien, Rahmen) und Aufbauten (Pritschen-, Kasten- Aufbauten etc. und Einbauten) in Abgrenzung zu Pkw und schweren Nutzfahrzeugen zu bearbeiten. Dabei erlangen sie Kenntnisse über die LNfz- typische Aufbau-Vielfalt (Derivate und Varianten) und die Konsequenzen für Entwicklung und Fertigung. Die Teilnehmer erlernen das Erarbeiten von Lösungen für Groß- und Kleinserien-Derivate/Varianten unter Berücksichtigung der durch diverse technische und wirtschaftliche Randbedingungen auftretenden Zielkonflikte. Moderne Entwicklungswerkzeuge (FEM, CFD u.a.) zur Erfüllung aktueller LNfz-Anforderungen hinsichtlich Leichtbau, Werkstoffe, CO2-Problematik, Sicherheit etc. werden vermittelt. Die seminarartigen Übungen und Exkursionen erlauben den Studierenden kompetenten Einblick in die praktische Umsetzung o.g. Fragestellungen durch Experten in Entwicklung und Fertigung.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Antriebstechnik
<b>Nummer</b>	2517140
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Studierende sind nach erfolgreicher Belegung dieses Moduls in der Lage: # die Aufgaben der Komponenten entlang des Energieflusses im Antriebsstrang einer mobilen Maschine (Prozess- und Fahrtriebe) und eines Fahrzeugs zu erläutern. # die Herkunft bzw. Erzeugung von für die Mobilität geeigneten Energieträgern prinzipiell zu erläutern und für die Anwendung zu bewerten. # die Funktionsweisen mechanischer Getriebe anhand von Schaltplänen zu verstehen und die Leistungsflüsse für gegebene Betriebszustände einzutragen. # mechanische und hydraulische Getriebe unter Berücksichtigung gegebener Randbedingungen (u.a. Leistungsanforderung, Getriebestruktur) zu berechnen und auszuwerten. # Getriebebauarten zu bewerten und eine geeignete Bauart anwendungsspezifisch auszuwählen. # leistungsverzweigte Getriebe hinsichtlich ihres Aufbaus zu kategorisieren und Leistungsflusszustände für verschiedene Betriebszustände vorauszusagen und zu berechnen. # ganzheitliche Antriebssysteme hinsichtlich der konzeptionellen Auslegung und des Wirkungsgrades zu vergleichen und zu beurteilen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Ölhydraulik - Grundlagen und Komponenten
<b>Nummer</b>	2517200
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung 30 (min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Studierende sind nach erfolgreicher Belegung dieses Moduls in der Lage: #hydraulische Größen und Wirkungspfade an einfachen Systemen anhand erlernter Methoden zu erläutern und zu berechnen. # die Grundlagen der Hydrostatik und -dynamik darzustellen, anzuwenden und die Wirkungen anhand der Kontinuitäts- sowie der Bewegungsgleichungen zu berechnen und zu diskutieren. # Eigenschaften von Hydraulikflüssigkeiten beispielhaft am Ubbelohde-Diagrammen zu erklären und die Wirkungen der Viskosität wie Strömungswiderstände bzw. Verluste an Hydraulikkomponenten anzuwenden. # die Bauarten von Pumpen und Motoren zu beschreiben, Kennfelder zu erklären sowie das Verhalten zu analysieren, zu beurteilen und zu bewerten. # Drücke, Volumenströme sowie Verluste bzw. Wirkungsgrade anhand diskutierter Beispiele zu berechnen und zu bestimmen, die Schaltzeichen der Fluidtechnik anhand der ISO 1219:2012 zu skizzieren und anzuwenden. # Energiewandler für absätzig Bewegungen (Zylinder) zu beschreiben, beispielhaft zu bewerten und anhand eines beispielhaft diskutierten Teleskopzylinders zu entwerfen. # Elemente und Geräte zur Energiesteuerung (Ventile) funktional zu beschreiben und anhand der jeweiligen Wirkungen zu vergleichen. # hydraulische Gesamtsysteme im offenen Kreis anhand von Fallbeispielen zu untersuchen und diese zu bewerten und zu konzipieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Ölhydraulik - Modellbildung und geregelte Systeme
<b>Nummer</b>	2517210
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Studierende sind nach erfolgreicher Belegung dieses Moduls in der Lage: # hydraulische Komponenten als auch typische Hydrauliksysteme als lineare, dynamische, mathematische Modelle zu beschreiben und Regler sowie Reglerstrukturen zu entwerfen. # dynamische Systeme mathematisch zu beschreiben und die Grundlagen zur Beschreibung dynamischer Systeme auf hydraulische Komponenten und Systeme anzuwenden. # komplexe hydraulische Systeme in Teilsysteme in Bezug auf das dynamische Verhalten aufzuschlüsseln und bzgl. des Einflusses verschiedener Parameter (u.a. Temperatur, Viskosität; Leitungslängen, Reibung) zu analysieren und zu beurteilen. # hydraulische Systeme auf ihre Stabilität hin zu prüfen und zu bewerten und Regler für diese Systeme auszulegen und Reglerstrukturen zu entwerfen. # weiterführende Regelungsmethoden zu diskutieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Ölhydraulik - Schaltungen und Systeme
<b>Nummer</b>	2517220
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Studierende sind nach erfolgreicher Belegung dieses Moduls in der Lage: # hydraulische Schaltungen hinsichtlich ihrer funktionalen und systemischen Eigenarten nach unterschiedlichen Gesichtspunkten zu kategorisieren und zu bewerten. # unterschiedliche Schaltungsarten zu benennen, darzustellen und den Zusammenhang der wesentlichen Kenngrößen abzuleiten. # die Arten der Leistungsverstellung in hydraulischen Kreisen zu benennen, den Prozess der Verstellung zu erklären und die Vor- und Nachteile anwendungsspezifisch zu bewerten. # die grundlegende Systematik hydraulischer Kreise wiederzugeben (Matrix), die Unterschiede und Funktionalität zu erläutern und energetisch zu bewerten. # die Beispiele hydraulischer Schaltungen zu analysieren und Bewegungs-/Lastgrößen und Leistungsflusszustände für verschiedene Betriebszustände vorauszusagen und zu berechnen. # Hydrauliksysteme zu konzipieren, Schaltpläne zu erstellen, auszulegen und hinsichtlich wesentlicher Kenngrößen wie des Wirkungsgrades zu vergleichen und zu beurteilen. # für verschiedene Anwendungsfälle optimale Load-Sensing Schaltungen für Systeme mit einem oder mehreren Verbrauchern zu konzipieren.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Landtechnik - Grundlagen und Traktoren
<b>Nummer</b>	2517230
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Es bestehen keine besonderen fachlichen Voraussetzungen für die Teilnahme an der Veranstaltung.
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Studierende sind nach erfolgreicher Belegung dieses Moduls in der Lage: #</li> <li>• wesentliche Rahmenbedingungen der Landwirtschaft wiederzugeben und daraus die Ziele der Landtechnik herzuleiten. #</li> <li>• die Rad-Boden-Interaktion funktionsgerecht technisch zu konzipieren und den Schlupfzustand sowie die Triebkraftübertragung zu interpretieren und zu bewerten. #</li> <li>• die Maßnahmen zur Reduktion des Bodendrucks zu benennen und zu erläutern. #</li> <li>• die angemessene Ballastierung von Traktoren funktionsgerecht und unter Berücksichtigung gesetzlicher Rahmenbedingungen sowie Triebkraftanforderungen zu konzipieren und auszulegen. #</li> <li>• den Aufbau und die Funktionsweise von Traktor-Antriebssystemen mit den wesentlichen Komponenten, vor allem der Fahr- und Prozessantriebe, zu benennen und zu erläutern. #</li> <li>• verschiedene Differentialsperren in Allradantrieben anforderungsgerecht einzusetzen und zu bewerten. #</li> <li>• Schnittstellen der Traktor-Geräte Kombination anforderungsgerecht auszuwählen und zu erläutern. #</li> <li>• die rechnerische und grafische Kraftermittlung funktionsgerecht einzusetzen und damit die Leistungsfähigkeit von Krafthebern und Anbaugeräten zu interpretieren und bewerten. #</li> <li>• die Arbeitsbelastungen auf den Fahrer zu benennen, zu bestimmen und zu erläutern sowie die Einwirkungszeit anhand der Tagesexposition nach gesetzlichen Forderungen auszulegen.</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Landtechnik - Prozesse, Maschinen und Verfahren
<b>Nummer</b>	2517240
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Es bestehen keine besonderen fachlichen Voraussetzungen für die Teilnahme an der Veranstaltung.
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Studierende sind nach erfolgreicher Belegung dieses Moduls in der Lage: #</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wesentliche zukünftige Herausforderungen in der Landtechnik wiederzugeben und die verschiedenen landwirtschaftlichen Maschinen zu benennen. #</li> <li>• Gesamtmaschinen als auch Maschinenkomponenten, insbesondere die Prozessaggregate, funktional und für deren Eignung in landwirtschaftlichen Verfahrensschritten zu beschreiben und zu bewerten. #</li> <li>• selbstständig Verfahrensketten für die Pflanzenproduktion von der Bodenbearbeitung über Saat und Pflegemaßnahmen bis zur Ernte zu erstellen und geeignete Arbeitsgeräte auszuwählen. #</li> <li>• den Leistungsbedarf von einzelnen Prozessen und Maschinen, wie bspw. die Zugkraftbedarfe von Arbeitsgeräten in der Bodenbearbeitung, hinsichtlich des Einflusses von Maschinen-, Boden- und Prozessparametern zu analysieren. #</li> <li>• die wesentlichen Einflussfaktoren auf den Leistungsbedarf von Verfahrensschritten und Verfahrensketten abzuleiten und zu bewerten. #</li> <li>• methodische Vorgehensweisen für die funktionsgerechte Auslegung und für die Konstruktion von Maschinenkomponenten anzuwenden und damit Prozesse, Maschinen und Verfahren zu konzipieren.</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Schwere Nutzfahrzeuge
<b>Nummer</b>	2517270
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Studierende sind nach erfolgreicher Belegung dieses Moduls in der Lage: # beispielhaft Anforderungen an schwere Nutzfahrzeuge, deren Subsysteme und Komponenten zu benennen. # die Bedeutung wesentlicher Begriffe aus der Nutzfahrzeugtechnik und damit verbundenen Verkehrs- und Antriebstechnik sowie der Logistik widerzugeben. # die Funktionsweisen einzelner Subsysteme und Komponenten von schweren Nutzfahrzeugen beispielhaft zu erklären. # Baugruppen und Komponenten von Nutzfahrzeugen in ihrer Ausprägung zu diskutieren, zu vergleichen und zu bewerten. # Bauformen, Aufbauvarianten und Baugruppen von schweren Nutzfahrzeugen sowie Vorgaben der Straßenverkehrszulassungsordnung an schwere Nutzfahrzeuge anhand von Beispielen zu benennen und zu beschreiben. # die Leistungsanforderungen an Antrieb und Bremsen anhand der Fahrwiderstandsgleichung sowie die Anforderungen an die Ladungssicherung anhand der gesetzlichen Rahmenbedingungen für ein Fallbeispiel zu berechnen. # für ein gegebenes Szenario die Antriebs- und Bremsleistung anhand der Fahrwiderstandsgleichung und die Ladungssicherung anhand der Straßenverkehrszulassungsordnung zu konzipieren und auszulegen. # Konzepte von Nutzfahrzeugen und von einzelnen Baugruppen unter Anwendung der vermittelten Anforderungen zu entwerfen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Pflanzenschutztechnik
<b>Nummer</b>	2517280
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Studierende sind nach erfolgreicher Belegung dieses Moduls in der Lage: # beispielhaft unterschiedliche Arten von Pflanzenschutzgeräten zu benennen und zu kategorisieren, den Aufbau unterschiedlicher Geräte widerzugeben, deren Anwendung und Nutzen zu beschreiben und zu beurteilen. # beispielhaft gesetzliche Anforderungen an Pflanzenschutzgeräte, deren Subsysteme und Komponenten zu benennen. # die Funktionsweise des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel zu erklären und den Einfluss der Technik auf die Risikominderung im Pflanzenschutz zu beschreiben. # unterschiedliche technische Prüfverfahren zu benennen, diese zu beschreiben, die Zielsetzung zu erläutern und für die jeweiligen Anwendungen richtig auswählen zu können. # die Ergebnisse von Abdriftuntersuchungen einzuordnen und deren Bedeutung im Kontext des Zulassungsverfahrens für Pflanzenschutzmittel sowie zur allgemeinen Risikominimierung im Pflanzenschutz zu erklären. # unterschiedliche Düsenbauformen zu benennen, deren Anwendungsgebiete zu unterscheiden und den Einfluss der Bauart auf unterschiedliche Parameter wie Tropfengröße, Abdriftminderung, Zielflächenbenetzung, Verteilungsqualität und Durchflussmenge zu erklären und die richtige Bauform für die Anwendung auswählen zu können. # die Bedeutung der Gebrauchtgerätekontrolle zu verstehen, deren Messverfahren und Grenzen zu erkennen und die Vorgehensweise und Bedeutung im Kontext der Risikominimierung zu erläutern und zu bewerten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Entwurf von Flugtriebwerken
<b>Nummer</b>	2518110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden kennen die wesentlichen technischen und rechtlichen Aspekte des Triebwerksentwurfs und können entsprechend referenzierte Anforderungsliste selbstständig qualitativ erstellen. Basierend auf der aero-thermischen Beschreibung der Hauptmodule (Verdichter, Brennkammer, Turbine) sowie deren Kopplung können die Studierenden auf Basis von Missionsbeschreibungen stationäre Vorauslegungen durchführen. Weiterhin können Sie das Off-Design- und instationäre Verhalten der gekoppelten Systeme hinsichtlich der Auswirkung auf den Verdichter beurteilen. Aus gegebenen Missionen und weiteren Randbedingungen können Spezifikationen für Auslegungspunkte eigenständig abgeleitet werden. Weiterhin können die Studierenden die Leistungscharakteristiken von Triebwerkskonzepten auf andere Anwendungsfälle übertragen und für diese analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, die Potentiale neuartiger Triebwerkskonzepte abzuschätzen und ihre spezifischen Vor- und Nachteile hinsichtlich von Transportmissionen und Zulassungsanforderungen zu bewerten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Regelung und Betriebsverhalten von Flugtriebwerken
<b>Nummer</b>	2518120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Den Studierenden werden vertiefte Kenntnisse in der Regelung und zum Betriebsverhalten von Flugantrieben vermittelt. Dies umfasst das Verstehen und die Fähigkeit zum selbstständigen Erläutern der unterschiedlichen Betriebszustände der Komponenten und vor allem die Beurteilung von Off-Design-Zuständen. Weiterhin verstehen die Studierenden mögliche Maßnahmen zur Beeinflussung des Betriebsverhaltens der verschiedenen Komponenten und können diese hinsichtlich der Vor- und Nachteile für verschiedene Konfigurationen oder Betriebsbedingungen bewerten. Die Studierenden kennen die Funktionsweise von Reglern und deren Stellglieder und können somit verschiedene Regelungskonzepte zur Leistungsregelung von Triebwerken anwenden und ihre Vor- und Nachteile im jeweiligen Kontext bewerten. Weiterhin können grundlegende Methoden der Zustandsüberwachung eigenständig entwickelt und im Kontext von Zulassungsanforderungen angewendet werden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Triebwerks-Maintenance
<b>Nummer</b>	2518130
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können auf Basis ihrer Grundkenntnisse über den konstruktiven Aufbau der Triebwerksmodule und deren Funktionen, Wartungsanforderungen und # szenarien bewerten und aufstellen. Typische Verschleißmechanismen können auf andere Triebwerke oder Flugmissionen übertragen werden und die dadurch verursachten Leistungseinbußen abgeschätzt werden. Die unterschiedlichen Wartungsansätze können auf verschiedene Betriebsszenarien übertragen und dort technisch und betriebswirtschaftlich bewertet werden. Typische Prüfverfahren können hinsichtlich ihrer Eignung für spezifische Bauteile oder Schäden beurteilt werden. Eine Analyse und Bewertung von neuen Reparaturverfahren sowie des Deviations-Managements im luftfahrtrechtlichen Kontext kann durchgeführt werden. Unterschiedliche Verfahren zur On-Wing und Off-Wing Wartung sind bekannt und können innerhalb einer Wartungsstrategie angewendet werden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Airline-Operation
<b>Nummer</b>	2518140
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können technische und betriebswirtschaftliche Kenntnisse für Auswahl und Einsatz von unterschiedlichen Triebwerksmodellen anwenden. Sie kennen die typischen Betriebsmodelle von Fluggesellschaften und können typische reale Betriebsmodelle aufstellen und analysieren. Die wesentlichen internationalen Vereinbarungen und Luftrechte sind verstanden und Betriebsmodelle können luftfahrtrechtlich bewertet werden. Die Anforderungen an Wartungsmodelle für Triebwerke und Geräte können im Sinne einer Bewertung und Planung von Wartungsstrategien sowie der Ersatzteilbevorratung angewendet werden. Die Studierenden können zustandsbasierte Betriebsüberwachungen anhand moderner Tools durchführen. Die Zusammenhänge und Sensitivitäten der Flugzeugleistung bzw. des Derating für die Missionsplanung können die Studierenden zur Analyse und Bewertung neuer Missionen bzw. Geräte anwenden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Hydraulische Strömungsmaschinen
<b>Nummer</b>	2518150
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage, die Vorgaben und Anforderungen an eine neue Strömungsmaschine zu analysieren und Entwurfskriterien für das Lauf- wie für das Leitrad entsprechend zu vergleichen. Aufbauend auf der Analyse können die Studierenden selbständig eine passende Entwurfsmethodik auswählen und einen Entwurf der Strömungsmaschine erstellen. Entsprechend der Auslegung bzw. der Entwurfsmethodik können die Studierenden eine geeignete Prüfmethode zur Auslegung ableiten. Mit Kenntnis aller Verlustmechanismen können die Studierenden eine Verbesserung und zielgenaue Auslegung der Strömungsmaschine konzipieren und untersuchen</p>	





<b>Modulname</b>	Messtechnische Methoden an Strömungsmaschinen
<b>Nummer</b>	2518210
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden verstehen die grundlegenden Prinzipien und Eigenschaften der wichtigsten Messverfahren und Auswertemethoden an Strömungsmaschinen und können diese qualitativ (Eigenschaften) und quantitativ (Genauigkeiten) erläutern. Die Studierenden sind in die Lage, selbstständig aus den Verfügung stehenden Messverfahren diejenigen auszuwählen und anzuwenden, die zur Lösung der Messaufgabe am besten geeignet sind, sowie deren Vor- und Nachteile zu analysieren. Die Studierenden können Sensoren hinsichtlich ihrer Eignung für Messaufgaben beurteilen und Messunsicherheitsanalysen für Nachweisverfahren (z.B. ISO 9906) eigenständig durchführen.</p>	



<b>Modulname</b>	Systeme der Windenergieanlagen
<b>Nummer</b>	2518290
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage, anhand von Beispielen und Übungsaufgaben die Funktionsprinzipien und Systemeigenschaften der unterschiedlichen Windenergieanlagen (WEA) zu bewerten und der Standortfrage zuzuordnen. Zur Beurteilung des Standortes werden entsprechende statistische Methoden angewendet. Sie sind in der Lage, planarisch und konzeptuell am Entwurf von Windenergieanlagen und Windenergieparks mitzuwirken. Sie verfügen über Kenntnisse der unterschiedlichen Steuer- und Regelungskonzepte von wind- und netzgeführten Anlagen und sind in der Lage, die Wirtschaftlichkeit von verschiedenen Konzepten unter Berücksichtigung des lokalen Windangebots zu beurteilen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Strömungen in Turbomaschinen
<b>Nummer</b>	2518310
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 45 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die wesentlichen Eigenschaften technischer, turbulenter Strömungen in Turbomaschinen wiedergeben. Die Studierenden sind in der Lage, die jeweiligen komplexen Strömungsphänomene in Turboverdichtern und Turbinen zu erkennen und zu klassifizieren. Die Studierenden sind in der Lage, unter Anwendung dieser Kenntnisse die Leistung einzelner Komponenten anhand zugehöriger Kennzahlen im Detail zu analysieren und zu bewerten. Neben den Kenntnissen zur dreidimensionalen Schaufelauslegung können die Studierenden ebenfalls transsonische Profile entwerfen und sind befähigt, instationäre Strömungsphänomene zu identifizieren, zu analysieren und vorherzusagen. Aufbauend auf diesen Kenntnissen können die Studierenden geeignete Maßnahmen in der Auslegung von hochbelasteten Turbomaschinenkomponenten anwenden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Technik- und Softwarerecht
<b>Nummer</b>	2518330
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können Erteilungsvoraussetzungen für Patent und Copyright-Schutz benennen und auf Beispielfälle übertragen. Sie können die Vor- und Nachteile staatlich gewährter Monopole erläutern und Eingrenzungen von Schutzbereichen erklären. Kriterien zur Anforderungen an die Erfindungshöhe und Anforderungen an Neuheit können benannt werden. Ebenso können Studierende das Gebrauchsmusterrecht vom Patentrecht abgrenzen. Anforderungen und Richtlinien im Umgang mit maschinen-generierten Daten können benannt und erläutert werden. Anforderungen an die Datensicherheit können benannt und auf Beispielfälle übertragen werden.	

↑

<b>Modulname</b>	Thermodynamik der Gemische
<b>Nummer</b>	2519020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden Berechnungsansätze für das chemische Potenzial in Gemischen formulieren und hinsichtlich Ihrer Anwendbarkeit beurteilen. Sie können verschiedene Modellierungsansätze zur Beschreibung von realen Gemischen, wie Zustandsgleichungen und GE-Modelle erläutern und zur Berechnungen von Zustandsgrößen realer Gemische und Zustandsänderungen anwenden. Die Studierenden können verschiedene Arten von Phasengleichgewichten in Mehrkomponentensystemen berechnen, grafisch in Phasendiagrammen darstellen, sowie auftretende Phänomene interpretieren. Darüber hinaus sind sie mit den Grundprinzipien zur thermodynamischen Beschreibung von chemischen Reaktionen in Mehrkomponentensystemen vertraut, so dass sie in der Lage sind, Reaktionsgleichgewichte fluider Mehrkomponentensysteme zu berechnen, sowie Verbrennungsrechnungen durchzuführen.	



<b>Modulname</b>	Thermodynamics and Statistics
<b>Nummer</b>	2519030
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können die Grundbegriffe der statistischen Thermodynamik benennen und deren wichtigste Konsequenzen aufzählen. Sie sind in der Lage, komplexe Fragestellungen auf Grundlage vertiefter thermodynamischer Zusammenhänge zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren der Thermodynamik auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden sind in der Lage, komplexe technische Systeme anhand von Bilanzgleichungen zu analysieren und geeignete Methoden zu wählen um eine komplexe Fragestellung auf dem Gebiet der Thermodynamik zu lösen.	



<b>Modulname</b>	Fahrzeugklimatisierung
<b>Nummer</b>	2519040
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss dieses Moduls sind Studierende durch ein detailliertes Grundlagenverständnis in der Lage, Systeme zur Kühlung und Beheizung der Fahrgastzelle des Kraftfahrzeugs zu beurteilen, zu planen und dabei auftretende Probleme selbständig zu lösen bzw. Lösungsansätze aufzuzeigen. Darüber hinaus besitzen sie einen Überblick über die gesetzlichen Auflagen der Fahrzeugklimatisierung sowie über die politische Diskussion zur aktuellen Kältemittelproblematik. Sie sind in der Lage, das Thermomanagement aktueller E-Fahrzeuge zu verstehen und neue Konzepte zu analysieren.	

↑

<b>Modulname</b>	Modellierung thermischer Systeme in Modelica
<b>Nummer</b>	2519050
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage eigenständig eine objekt- und gleichungsbasierte Modell-Bibliothek zu entwickeln, mit der sie selbstgewählte anwendungsnahe Problemstellungen lösen können. Die Studierenden können Erhaltungssätze und andere physikalische Gesetzmäßigkeiten mit Hilfe der Sprache Modelica formulieren und somit in hybride Algebro-Differentialgleichungssysteme überführen. Sie können erfolgreich UML-Klassenstrukturdiagramme entwerfen und sie in eine Bibliothekstruktur übersetzen. Die Studierenden verstehen grundlegende Lösungsverfahren für gewöhnliche Differentialgleichungssysteme, algebraische Gleichungssysteme und Ereignisdetektion. Sie können damit zusammenhängende Analyse- und Fehlermeldungen interpretieren, um Modellgleichungen einfach lösbarer zu formulieren oder die Auswahl und Einstellungen der Lösungsverfahren zu optimieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Molekulare Simulation
<b>Nummer</b>	2519060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die grundlegenden physikalischen Konzepte der molekularen Simulation und die daraus entwickelten Simulationstechniken erläutern. Sie können verschiedene Simulationsmethoden und molekulare Modellierungsansätze hinsichtlich Ihrer Anwendbarkeit für unterschiedliche Fragen- und Aufgabenstellungen beurteilen. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, Monte Carlo und Molekulardynamik Simulation durchzuführen und zu analysieren, um thermophysikalische und strukturelle Eigenschaften zu bestimmen. Sie haben die Fähigkeit erworben, dieses Wissen vertiefend in studentischen Arbeiten anzuwenden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Objektorientierte Simulationsmethoden in der Thermo- und Fluidodynamik
<b>Nummer</b>	2519070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, eigenständig eine Simulationsumgebung mit Modelldefinition, numerischen Lösungsverfahren, Nutzerführung und Visualisierung zu entwickeln, mit der sie selbstgewählte anwendungsnahe Problemstellungen lösen können. Die Studierenden können mit Hilfe von Python (als eine Vertreterin funktionaler, imperativer, objektorientierter Programmiersprachen) Differentialgleichungen, algebraische Gleichungen und Ereignisse formulieren und diese auch in kombinierter Form mit den entsprechenden mathematischen Lösungsverfahren verbinden. Die Studierenden können eigene Softwarebibliotheken erstellen und vorhandene Softwarebibliotheken zielführend nutzen und sie in eigene Programmstrukturen einbauen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Thermische Energieanlagen
<b>Nummer</b>	2520090
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Teilnahme in diesem Modul sind die Studierenden ausgebildet, den Aufbau von Kraftwerksanlagen zu verstehen und diese auszulegen. Ziel der Veranstaltung ist es, dass die Studierenden die Funktionsweise der einzelnen Komponenten von Kraftwerksanlagen und im Zusammenwirken verstehen. Zudem werden die Kraftwerksanlagen thermodynamisch berechnet. Abschließend werden Maßnahmen zur Wirkungsgradsteigerung diskutiert und an Beispielen berechnet. Der Schwerpunkt der Kraftwerksanlagen sind Dampfkraftwerke, Gaskraftwerke und Kombi-Kraftwerke.	

↑

<b>Modulname</b>	Simulation und Optimierung thermischer Energieanlagen
<b>Nummer</b>	2520100
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Teilnahme in diesem Modul sind die Studierenden ausgebildet, stationäre und dynamische mathematische Modelle für thermische Energieanlagen aufzustellen und diese numerisch zu lösen. Ziel der Veranstaltung ist es, dass die Studierenden die Grundlagen der mathematischen Modellierung von thermischen Energieanlagen verstehen und ihnen mathematische Werkzeuge an die Hand zu geben, wie die Gleichungssystem gelöst werden können. Aufbauend auf diesen Kenntnissen werden die Modelle und mathematischen Verfahren eingesetzt, um Messwertvalidierungen nach VDI 2048 durchzuführen und um die Regelung von thermischen Energieanlagen zu optimieren.	

↑

<b>Modulname</b>	Numerische Simulation (CFD)
<b>Nummer</b>	2520140
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden erwerben tiefergehende Kenntnisse über die mathematischen Grundlagen der Diskretisierung und der numerischen Lösung des Systems der Bilanzgleichungen von technischen Strömungen und sind in der Lage, diese zu erklären. Sie können aus den Erhaltungsgleichungen physikalische Zusammenhänge zu den Diskretisierungsmethoden herstellen und die Grundbegriffe numerischer Verfahren einordnen. Die Studierenden sind in der Lage, die grundsätzlichen Anforderungen an den Einsatz numerischer Verfahren in der Praxis zu nennen und zu erklären. Die Studierenden lernen, zur Lösung von komplexen Strömungsproblemen angemessene Modelle anzuwenden und die Qualität von darauf basierenden Computersimulationen bewerten zu können. ns based on these models.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Regenerative Energietechnik
<b>Nummer</b>	2520170
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur (120 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die wesentlichen regenerativen Energiewandlungs- und Speichertechnologien benennen und ihrer Verschaltung zu Systemen skizzieren. Sie können die theoretische Effizienz der wesentlichen Speichertechnologien berechnen und auf dieser Basis untereinander vergleichen. Darüber hinaus kennen sie die typischen Wirkungsgrade verschiedener Anlagen und können auf dieser Basis bestehende Anlagen bewerten. Sie können die wesentlichen systembedingten Vor- und Nachteile angeben und darauf aufbauend Verbesserungsmaßnahmen entwickeln. Darüber hinaus können die Studierenden einfache Systeme der regenerativen Energietechnik konzipieren. Ebenfalls können sie die Integration von regenerativen Energietechnologien in das elektrische Energieversorgungssystem analysieren und im Kontext der aktuellen und zukünftigen Herausforderungen bewerten .</p>	





<b>Modulname</b>	Wärmetechnik der Heizung und Klimatisierung
<b>Nummer</b>	2520180
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden haben grundlegende Kenntnisse über den Wärmeschutz von Gebäuden. Die Wärmebilanz von Gebäuden unter Berücksichtigung von Transmissions- und Lüftungswärmeverlusten sowie solaren und internen Gewinnen kann durchgeführt werden. Die Anforderungen an die Thermische Behaglichkeit sind bekannt, Kriterien an Auslegung und Betrieb gebäudetechnischer Anlagen können abgeleitet werden. Die Studierenden haben Kenntnisse über Technologien zur Wärme- und Kälteversorgung sowie zur Be- und Entlüftung von Gebäuden (Wohn- und Industriegebäude). Sie sind in der Lage, Auslegungsberechnungen von Anlagen zur Wärme- und Kälteversorgung durchzuführen. Die Studierenden verfügen über Kenntnisse zur Entwicklung und Bewertung von Konzepten zur Heizung und Klimatisierung von Gebäuden.</p>	



<b>Modulname</b>	Mobile Brennstoffzellenanwendungen
<b>Nummer</b>	2520220
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	



<b>Modulname</b>	Methoden der Prozessmodellierung und -optimierung
<b>Nummer</b>	2520460
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Projektmappe zum Teamprojekt
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die Unterschiede zwischen der deterministischen physikalischen, der empirischen und der stochastischen Modellierung erläutern. Sie sind in der Lage, verfahrenstechnische, chemische- und biotechnologischer Prozesse zu analysieren und für die Beantwortung von spezifischen Fragestellungen geeignete Modellansätze auswählen. Die Studierenden kennen unterschiedliche Typen von empirischen Prozessmodellen und können diese anwenden, um anhand von gegebenen Daten Modellparameter zu berechnen. Sie können zudem stochastische Modelle für einfache Beispielsysteme konzipieren und analysieren. Die Studierenden können aus einer Prozessbeschreibung eigenständig physikalische Modelle entwickeln und diese benutzen, um Prozesse zu bewerten und zu optimieren. Weiterhin können sie die Modelle in der Software Matlab implementieren und die Simulationsergebnisse analysieren und interpretieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Formulierungstechnik
<b>Nummer</b>	2521070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, Maschinen und Verfahren zur Gestaltung/Herstellung maßgeschneiderter Produkte auf Basis von Partikeln, insbesondere Suspensionen, Emulsionen, Granulate, Tabletten und Batterieelektroden, zu beschreiben, auszuwählen und zu bewerten. Zu den Herstellprozessen gehören unterschiedliche Dispergier-, Emulgier-, Beschichtungs-, Granulations- und Extrusionsverfahren/-maschinen. Die Eigenschaften der Produkte können die Studierenden bestimmen und kategorisieren, wie bspw. das Materialverhalten von Suspensionen anhand unterschiedlicher rheologischer Messmethoden, die Stabilität von Emulsionen und Suspensionen über Zetapotential-Messungen und die Berechnung des HLB-Werts sowie die Strukturcharakterisierung von Granulaten mittels u.a. Quecksilberporosität, <math>\mu\text{CT}</math> und Kapillarkondensationsmethode.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Mikroskopie und Partikelmessung im Mikro- und Nanometerbereich
<b>Nummer</b>	2521080
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden den Aufbau und die Funktionsweise von optischen Mikroskopen beschreiben und den Zusammenhang zwischen Strahlengang und Bilderzeugung bzw. Kontrastierung erklären. Darauf aufbauend können sie für biologische und technische Anwendungen geeignete mikroskopische Techniken und Parameter auswählen. Die Studierenden sind in der Lage den Aufbau von Elektronenmikroskopen zu skizzieren und die Funktionsweise der einzelnen Baugruppen zu erklären. Sie können die einzelnen Effekte, die beim Auftreffen von Elektronen auf Materie entstehen, wiedergeben und mit den verschiedenen Detektoren des Geräts verknüpfen. Die Studierenden kennen die Anforderungen an elektronenmikroskopische Proben und können geeignete Präparationstechniken auswählen. Die Studierende können die Funktion aller üblichen Methoden zur Partikelgrößenanalyse erklären und sind in der Lage, Kriterien für die Wahl einer Messmethode anhand des zu untersuchenden Stoffsystems abzuleiten. Sie können erhaltene Partikelgrößenverteilungen umrechnen und charakteristische Werte berechnen. Die Studierenden kennen den Aufbau und die Funktionsweise von ausgewählten Rastersondenmikroskopen (STM und AFM) und können verschiedene Messmodi erklären. Sie sind in der Lage Messergebnisse kritisch auszuwerten und die Ergebnisse zu interpretieren. Die Studierenden sind in der Lage, Arbeitsergebnisse in Gruppen zu erstellen und zu präsentieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Qualitätswesen und Hygiene in der Prozessindustrie
<b>Nummer</b>	2521120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min), alternativ mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden die Bedeutung von Normen, gesetzlichen Regelungen bzw. Leitlinien und Empfehlungen verschiedener Organisationen bezüglich des Hygienic Designs und des Qualitätswesens diskutieren und vergleichen. Zudem können Sie verschiedene Organisationsformen darstellen und unterscheiden. Des Weiteren sind Sie in der Lage zu erläutern, wie Qualitätswesen in der Prozesstechnik organisiert und praktiziert wird. Ferner können sie die Grundlagen der Entstehung hygienischer Risiken sowie grundlegende Gesichtspunkte hygienischer Gestaltung formulieren. Risiken und Chancen können sie mittels FMEA- und ABC-Analysen identifizieren und bewerten. Im Bereich des Qualitätsmanagements können die Studierenden Grundlagen und Grundsätze sowie verschiedene Methoden (z. B. Ishikawa) erläutern. Die Studierenden können funktionelle Anforderungen an hygienegerecht konstruierte Apparate und deren Bestandteile erklären und illustrieren. Durch den Einbezug praktischer Übungen werden zudem soziale Kompetenzen und die Teamfähigkeiten der Studierenden weiterentwickelt.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Partikelsynthese
<b>Nummer</b>	2521130
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die theoretischen Grundlagen der Partikelsynthese zu definieren und zu erläutern. Sie können die gängigen Methoden und aktuelle Entwicklungen in unterschiedlichen Bereichen der Prozessindustrie diskutieren (von der Pulvermetallurgie bis zur pharmazeutischen Technik) und sind in der Lage, die grundlegenden Theorien der Partikelsynthese bei gängigen Prozessen anzuwenden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Mikroverfahrenstechnik
<b>Nummer</b>	2521140
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Kolloquium und Protokoll zu den absolvierten Laborversuchen
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können grundlegende Mechanismen der Wärme-, Stoff- und Impulsübertragung bei der ein- und mehrphasigen Strömung in Mikrokanälen beschreiben und darstellen sowie berechnen. Die durch die Miniaturisierung auftretenden Skaleneffekte können sie definieren und für ein gegebenes Beispiel die Unterschiede zwischen Mikro- und Makrosystemen vergleichend analysieren. Typische Mikrobauteile (Mischer, Wärmeübertrager, Reaktoren) können sie benennen, deren Funktionsprinzip beschreiben und für einen gegebenen Prozess ein geeignetes Verfahrenskonzept mit mikroverfahrenstechnischen Komponenten entwickeln. Die Studierenden experimentieren im Labor Mikroverfahrenstechnik mit verschiedenen Mikrokomponenten, können die betrachteten Prozesse auf Basis der erfassten Messgrößen berechnen und die Komponenten vergleichend bewerten. Des Weiteren sind die Studierenden in der Lage, die Funktionsweise einer Zwangsumlauf-Entspannungsverdampfung sowie der Nanopartikelfällung zu beschreiben und die Versuche eigenständig durchzuführen. Durch den gemeinsamen fachlichen Austausch werden überfachliche Qualifikationen, wie z.B. die Kommunikations- und Teamfähigkeit, bestärkt, da die Studierenden als Gruppe experimentieren und die praktische Arbeit in Form eines gemeinsamen Laborprotokolls dokumentieren, analysieren und diskutieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Projektmanagement
<b>Nummer</b>	2521160
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss dieses Moduls können die Studierenden allgemeine Begrifflichkeiten, Definitionen und Normen des Projekt- und Qualitätsmanagements wiedergeben. Sie sind in der Lage, Projekte mit verschiedenen Techniken (z. B. Projektstrukturplänen, Netzplänen oder Balkendiagrammen) zu organisieren, zu planen und zu prüfen. Sie können verschiedenste Organisationsformen diskutieren und vergleichen, grundlegende Vertragsinhalte darstellen und unterscheiden, sowie Claim Management und dessen elementaren Bestandteile, Aufgaben und Ansätze beschreiben und auswählen. Im Bereich des Controllings können die Studierenden verschiedene strategische Analysen durchführen (Earned-Value-Analyse, Meilensteintrendanalyse und Nutzwertanalyse), daraus Kennzahlen bestimmen und diese im Rahmen der Entscheidungsfindung bewerten. Risiken und Chancen können sie mittels FMEA- und ABC-Analysen identifizieren und bewerten. Im Bereich des Qualitätsmanagements können die Studierenden Grundlagen und Grundsätze, sowie verschiedene Methoden (z. B. Six Sigma, Ishikawa oder DMAIC) erläutern. Durch den starken Einbezug praktischer Übungen, Gruppenarbeiten sowie freier Präsentationen und Vorträge werden die sozialen Kompetenzen und die Teamfähigkeiten der Studierenden geschult, wodurch sie im Berufsleben kompetenter und sicherer auftreten können.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Zerkleinern und Dispergieren
<b>Nummer</b>	2521210
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Maschinen zur nassen Zerkleinerung und Dispergierung von feinen Partikeln zu benennen und deren Funktion und Unterschiede zu erläutern. Sie sind weiterhin in der Lage, die Zerkleinerungs- und Dispergierprozesse über Modelle zu beschreiben und deren Ergebnisse vorherzusagen. Zudem wissen Sie um die Bedeutung des Transport- und Verweilzeitverhaltens sowie des Betriebsverhaltens (Leistungsaufnahme, Kühlung, Verschleiß) solcher Maschinen für die Produktqualität und die Wirtschaftlichkeit und können dieses Wissen auf neue Problemstellungen anwenden. Sie sind zudem in der Lage, komplexe Zerkleinerungs- und Dispergierprozesse aus dem Labor in den Produktionsmaßstab zu skalieren.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Simulationsmethoden der Partikeltechnik
<b>Nummer</b>	2521390
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 min).
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Teilnahme am Simulationspraktikum
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die gelehrtten Simulationsmethoden in die dafür geeigneten Größen- und Zeitskalen einzuordnen. Sie können die den Simulationsmethoden zu Grunde liegenden Modelle benennen und deren Anwendbarkeit auf reale Probleme in der Partikeltechnik diskutieren. Des Weiteren sind sie dazu befähigt, die Abläufe und Algorithmen bei der Durchführung der gelehrtten Simulationsmethoden schematisch zu beschreiben. Die Konzepte der Diskreten-Elemente-Methode können sie selbstständig auf eigene Probleme anwenden. Sie besitzen die Fähigkeit, den Einfluss von Eingangsgrößen auf vorgegebene Kraftmodelle an Hand von Berechnungen zu analysieren. Verschiedene Kraft- und Potentialverläufe können von den Studierenden an Hand von Skizzen beschrieben werden. Die Studierenden sind außerdem in der Lage, die Terme vorgegebener Grundgleichungen in der numerischen Strömungsmechanik, der CFD-DEM-Kopplung sowie in der Populationsbilanzen-Methode im Kontext der Partikelsimulation zu benennen und ihre Bedeutung zu erläutern.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Elektroden- und Zellfertigung
<b>Nummer</b>	2521470
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können entlang der Prozesskette für die Elektroden- und Zellfertigung von modernen Traktionsbatteriezellen detailliert verwendete Materialien, Prozess- und Produktionstechnologien erläutern. Sie sind in der Lage, moderne Batteriezellen entsprechend ihrer Anwendung zu gestalten, zu bewerten und die alternativen Prozesswege und Anlagentechnologien für deren Herstellung zu definieren. Darüber hinaus können die Studierenden gängige Methoden der produktionsbegleitenden Diagnose der Zwischenprodukte als auch der EoL Charakterisierung beschreiben und auswählen. Die Studierenden haben praktische Erfahrung im Auslegen von Zellen und können die zur Charakterisierung notwendigen Berechnungen durchführen.	

↑

<b>Modulname</b>	Fundamentals of Nanotechnology
<b>Nummer</b>	2521480
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Kurzreferat zu einem aktuellen Thema der Nanotechnologie
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über Grundkenntnisse der Nanotechnologie: Sie können definieren, was die Besonderheiten von Nanomaterialien sind, welche Arten von Nanomaterialien es gibt und die wichtigsten Anwendungen von solchen benennen. Zudem sind Sie in der Lage die bisherige Entwicklung der Nanotechnologie ebenso wie aktuelle Trends für die zukünftige Entwicklung zu schildern. Die Studierenden können grundlegend beschreiben, welche Charakteristiken die Nanotechnologie aufweist, welche Chancen und Risiken sie bietet.	

↑

<b>Modulname</b>	Energieeffiziente Maschinen der mechanischen Verfahrenstechnik
<b>Nummer</b>	2521490
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, die Wirkungsweise wesentlicher Maschinen aus den Bereichen Klassieren, Zerkleinern und Fest-Flüssig-Trennung zu erläutern und zu zeichnen. Zudem können Sie die Maschinen im Hinblick auf energetische Minimierungspotentiale, sowie produktspezifische und wirtschaftliche Auswahlkriterien bewerten. Bei einer gegebenen Problemstellung können die Studierenden geeignete Maschinen identifizieren und hinsichtlich Durchsatz, Produktqualität und Energiebedarf auslegen.	

↑

<b>Modulname</b>	Process Technology of Nanomaterials
<b>Nummer</b>	2521500
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende Kenntnisse in der Prozesstechnik von Nanomaterialien: Sie können verschiedene Kategorien von Nanomaterialien und Nanopartikeln definieren sowie die Eigenschaften, Analyse und den Nutzen der Materialien in verschiedenen Anwendungen schildern. Sie sind in der Lage verschiedene Herstellungsmethoden (insbesondere Zerkleinerungsprozesse, gasphasen- und flüssigphasenbasierte Synthesen) zu beschreiben und bestehende Prozesse zu optimierend zu planen.	

↑

<b>Modulname</b>	Moderne Batterien: Von elektrochemischen Grundlagen über Materialien zu Charakterisierungsmethoden
<b>Nummer</b>	2521520
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Im Hinblick auf die Energiespeicherung in Batterien lernen die Studierenden die thermodynamischen und kinetischen Grundlagen zum Verständnis und zur Beschreibung elektrochemischer Reaktionen kennen. Sie werden mit den wichtigsten Konzepten und Ansätzen der Elektrochemie sowie bedeutsamen Aspekten der Materialwissenschaft und -technik vertraut gemacht und erfahren, wie sie in ausgewählten Anwendungen eingesetzt werden. Darüber hinaus erlangen die Studierenden das Wissen, wie Sie über geeignete Methoden Materialien und Elektroden charakterisieren und somit neue Materialien und Prozesse für moderne Batterien identifizieren und optimieren können.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Adaptiver Leichtbau
<b>Nummer</b>	2522020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die wichtigsten Funktionswerkstoffe und ihre Anwendungsmöglichkeiten im adaptiven Leichtbau beschreiben. Sie sind in der Lage adaptive Stabtragwerke selbst zu dimensionieren und können den Energiebedarf der Adaption bestimmen. Weiterführend entsteht die Fähigkeit grundlegende Elemente der Leichtbaustatik in praxisrelevanten Beispielen anzuwenden. Die Studierenden können anisotrope Strukturen konzipieren sowie berechnen und Gestaltungsrichtlinien für die Integration von adaptiven Elementen erläutern. Sie sind damit in der Lage technische Lösungen auf der Basis der interdisziplinären Grundlagen aus Leichtbau und Adaptronik selbst zu entwerfen oder weiterzuentwickeln.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Umformtechnik
<b>Nummer</b>	2522050
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- erhalten grundlegende Kenntnisse über den Aufbau der Metalle und die Mechanismen der elastischen und plastischen Umformung und sind in der Lage, diese wiederzugeben und zu erläutern</li> <li>- können die theoretischen Betrachtungen von Materialbeanspruchungen (Spannungen, Formänderungen, Elastizitäts- und Plastizitätsrechnung) zusammenzufassen</li> <li>- können verschiedene Materialcharakterisierungsmethoden und deren Unterschiede benennen sowie den Einfluss der Reibung auf den Umformprozess darzulegen und zu schildern</li> <li>- sind in der Lage, einfache Umformprozesse zu berechnen</li> <li>- sind in der Lage, Bauteil- und prozessrelevante Kenngrößen und Inhalte bezüglich unterschiedlicher Blech- und Massivumformverfahren wiederzugeben und zu erläutern</li> <li>- sind in der Lage, verschiedene Konzepte von Umformmaschinen darzulegen</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Industrieroboter
<b>Nummer</b>	2522120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen die Fähigkeit, zwischen seriellen und parallelen Strukturen zu differenzieren sowie Roboter-Strukturen in Haupt- und Nebenachsen zu unterteilen.</li> <li>• sind in der Lage, Arbeitsräume und Bauformen zu analysieren und können diese hinsichtlich von Anwendungskriterien beurteilen.</li> <li>• können zudem Komponenten des Roboters erläutern.</li> <li>• sind in der Lage, kinematische und dynamische Modelle von verschiedenen Robotern zu erläutern und zu berechnen.</li> <li>• können die für die Steuerung benötigten Regelungsansätze und gerätetechnischen Aufbauten benennen, sowie textuelle und grafisch-interaktive Programmierformen anwenden.</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Be- und Verarbeitung von Holzwerkstoffen und Kunststoffen
<b>Nummer</b>	2522270
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden</p> <p>können die Einteilung und die Eigenschaften von Holz- und Holzverbundwerkstoffen sowie Kunststoffen und Faser-Kunststoff-Verbunden wiedergeben.</p> <p>können für diese Werkstoffe die Fertigungsverfahren Umformen, Trennen, Spanen, Urformen und Fügen sowie praktische Anwendungsfälle benennen.</p> <p>können die prozesstechnischen Zusammenhänge der Fertigungsverfahren beschreiben.</p> <p>können den Aufbau und die Funktionsweise der verwendeten Maschinen und Anlagen beschreiben.</p> <p>können für Holzwerkstoffe und Kunststoff die Fertigungsverfahren und die dazugehörigen Anlagen zur Herstellung von Produkten auswählen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Produktionstechnik für die Luft- und Raumfahrttechnik
<b>Nummer</b>	2522320
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p><i>Die Studierenden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, die prozesstechnischen Zusammenhänge und gängigen Verfahren, die in der Luft- und Raumfahrtindustrie eingesetzt werden, zu erläutern</li> <li>• können, infolge der praxisorientierten Beispiele aus dem Flugzeugbau, relevante Inhalte aus der Faserverbundtechnik, Fertigungstechnik, der Füge- und Klebtechnik sowie der Beschichtungstechnologie, Automatisierungs- und Montagetechnik ableiten</li> <li>• lernen das komplette produktionstechnische Spektrum der Luft- und Raumfahrttechnik durch die zusätzliche Behandlung von Anlagen und deren Komponenten kennen</li> <li>• sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, in Abhängigkeit vom jeweiligen Anwendungsfall, entsprechende Fertigungsverfahren auszuwählen und Prozessparameter zu bewerten</li> </ul>	

↑



<b>Modulname</b>	Produktionstechnik für die Kraftfahrzeugtechnik
<b>Nummer</b>	2522330
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p><i>Die Studierenden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, die prozesstechnischen Zusammenhänge und gängigen Verfahren, die in der Kraftfahrzeugtechnik eingesetzt werden, zu erläutern</li> <li>• können, infolge der praxisorientierten Beispiele aus der Automobilindustrie, relevante Inhalte aus der Fertigungstechnik, der Füge- und Klebtechnik, der Beschichtungstechnologie und dem hybriden Leichtbau sowie der Automatisierungs- und Montagetechnik ableiten</li> <li>• lernen das komplette produktionstechnische Spektrum der modernen Fahrzeug- und Komponentenfertigung durch die zusätzliche Behandlung von Anlagen und deren Komponenten kennen</li> <li>• sind am Ende der Lehrveranstaltung in der Lage, in Abhängigkeit vom jeweiligen Anwendungsfall, entsprechende Fertigungsverfahren auszuwählen und Prozessparameter zu bewerten</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Getriebetechnik/Mechanismen
<b>Nummer</b>	2522450
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistungen: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (60 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben die Fähigkeit, Mechanismen und Getriebe zu analysieren.</li> <li>• #sind in der Lage, Methoden der geometrischen-kinematischen Analyse anzuwenden.</li> <li>• können numerische Getriebeanalysen berechnen.</li> <li>• #sind in der Lage, die Grundlagen der Kinetostatik zu beschreiben und zur Bestimmung auftretender Kräfte im Getriebe anzuwenden.</li> <li>• können eigenständig eine Lagensynthese für Mechanismen mit unterschiedlichen Anforderungen lösen.</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Produktionstechnik für die Elektromobilität
<b>Nummer</b>	2522540
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p><i>Die Studierenden können</i></p> <p>#</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die spezifischen Komponenten eines elektrisch angetriebenen Fahrzeugs von den Komponenten eines konventionellen Fahrzeugs abgrenzen # Auswirkungen der neuen Komponenten auf die Lieferketten des OEM und der Automobilzulieferer ableiten #</li> <li>• grundlegende Produktionsabläufe in der Herstellung des elektrischen Antriebsstrangs auslegen und dabei die fertigungstechnischen Herausforderungen, die bei der Produktion von elektrisch angetriebenen Fahrzeugen auftreten, berücksichtigen #</li> <li>• Optimierungspotentiale insbesondere in der Montage/Demontage von Traktionsbatterien zu identifizieren #</li> <li>• Aufgaben in der Montage entsprechend der Mitarbeiterqualifikation zuordnen #</li> <li>• neue Produktionstechnologien hinsichtlich (Karosserie-)Leichtbau und elektrischer Antriebstrang wiedergeben, diese in die Prozesskette einordnen, sicherheitskritische Tätigkeiten identifizieren und Maßnahmen zur Risikosenkung durchführen #</li> <li>• in interdisziplinären Teams zusammenarbeiten</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Virtuelle Prozessketten im Automobilbau
<b>Nummer</b>	2522590
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, aktuelle physische Prozessketten in der Automobilfertigung und deren virtuelle Auslegung durch industriell eingesetzte Simulationsmethoden zu beschreiben.</li> <li>• können die Potenziale und Herausforderungen der physischen und virtuellen Produktentwicklung anhand von Beispielen ableiten.</li> <li>• sind in der Lage, einen virtuell gestützten Fertigungsprozess anhand ausgewählter Beispiele aus dem Spektrum der automobilspezifischen Fertigungsbereiche selbst anzuwenden.</li> <li>• verstehen die Wechselwirkungen zwischen der Fertigung und den resultierenden Eigenschaften eines Strukturbauteils aus dem automobilen Umfeld und können diese Wechselwirkungen anhand ausgewählter Beispiele bewerten.</li> <li>• können, unter Nutzung von bereitgestellten Daten, eine numerische Fertigungssimulation durchführen.</li> <li>• sind in der Lage, die erzeugten Simulationsergebnisse kritisch zu bewerten und Optimierungsmaßnahmen abzuleiten.</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Modellierungsverfahren in der Oberflächentechnik
<b>Nummer</b>	2522760
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Durchführung und Ausarbeitung der Programmierübungen
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Anwendungsfälle für Modellierungsaufgaben in der Oberflächentechnik benennen</li> <li>• können die theoretischen Grundlagen und numerische Modellierungsverfahren in der Oberflächentechnik an Hand von Beispielen erläutern</li> <li>• können Multiskalen-Betrachtung zu Beschichtungsprozesse von atomistische Vorgänge beim Schichtwachstum voneinander abgrenzen</li> <li>• können unterschiedliche physikalische Aspekte in Dünnschicht-Beschichtungsverfahren, welche für die Modellierung relevant sind, wiedergeben</li> <li>• können geeignete Verfahren zu deren Modellierung benennen</li> <li>• können gängige und frei verfügbare Simulationscodes aus diesem Bereich benennen</li> <li>•</li> </ul> <p>wenden Modellierungsverfahren auf Basis ausgewählter Problemstellungen aus den Bereichen Gaskinetik, Beschichtungsprozesse und Schichtwachstum im Rahmen von Programmierübungen mittels freier Software an</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Future Production Systems
<b>Nummer</b>	2522770
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Präsentation (30 min) 1 Studienleistung: Schriftliche Ausarbeitung
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Students</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• can discuss future trends in production, such as digitalisation in production, urban production or the sustainable design of production systems</li> <li>• learn to derive research questions based on future trends in production</li> <li>• design a fictitious scientific publication based on future trends in production</li> <li>• can describe and apply the process of a review</li> <li>• can present and argue their elaborated results within the frame of a fictitious conference situation using appropriate methodological skills</li> <li>• can apply methodological skills, such as time and project management</li> <li>• develop social skills through self-organised group work</li> <li>• develop self competences (e.g. time management)</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Industrie 4.0 im Ingenieurwesen
<b>Nummer</b>	2522780
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden verstehen Methoden und Prinzipien der Industrie 4.0 und erhalten einen Überblick über zugehörige Technologien und Komponenten. Insbesondere erlangen die Studierenden Kenntnisse im Bereich der Steuerungs- und Netzwerktechnik, Sensorsysteme, Datenmanagement und Machine Learning sowie Simulation und Systemintegration und lernen, diese miteinander zu verknüpfen. Sie erwerben die Fähigkeit, die Grundlagen auf reale Probleme der industriellen Produktion zu übertragen. Die Studierenden erlernen Methoden zur Anwendung von Industrie-4.0 Technologien auf konventionelle Fragestellungen und sind in der Lage, Grenzen und Möglichkeiten zu diskutieren. Dadurch sind sie nach Abschluss des Moduls fähig, Lösungsstrategien zu entwickeln und sich kritisch mit ihnen auseinanderzusetzen. Sie können die vielseitigen Diskussionen im Umfeld von Industrie 4.0 in einen Gesamtkontext einordnen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Service Robotik
<b>Nummer</b>	2522900
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur 120 Minuten oder mündliche Prüfung 30 min
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden erwerben die Fähigkeit grundlegende Problemstellungen im Kontext der Service Robotik zu bearbeiten. - können gestellte Anforderungen an Aufgaben, welche mittels Service Robotern automatisiert werden können, systematisch identifizieren und daraus technische Anforderungen ableiten. - sind in der Lage (mobile) Roboterstrukturen/ -plattformen zu synthetisieren und mathematisch zu modellieren. - können Robotersystem-relevante Basiskomponenten auslegen und auswählen, um applikations-spezifische Funktionen zu realisieren - lernen Grundlagen zur Regelung, Bahnplanung und Robotersteuerung mit Fokus auf mobile Roboterplattformen.</p>	



<b>Modulname</b>	Mikro- und Präzisionsmontage
<b>Nummer</b>	2522910
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden</p> <p>#</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, Produktionsprozesse und ihre Elemente in der Präzisions- und Mikroproduktion zu benennen und zu erläutern #</li> <li>• sind in der Lage, grundlegende Aspekte der Präzisionsmontage, Fertigungslinien, Roboterstrukturen, Mikromontagesystemen, Prozessentwicklung und neuen Trends (wie z.B. Desktop-Factories) zu benennen und zu erläutern #</li> <li>• können einzelne Bestandteile von komplexen Mikro- und Präzisionsbaugruppen erkennen, unterscheiden und geeignete Montagetechnologien auswählen #</li> <li>• kennen gerätetechnische Komponenten komplexer Montagesysteme und können aufgabenspezifisch Systemkonfigurationen beurteilen # kennen grundlegende Gestaltungsprinzipien genauigkeitskritischer Montageprozesse und können diese anwenden #</li> <li>• können verschiedene kinematische Strukturen beurteilen und unterscheiden und einfache Berechnungen hinsichtlich deren Genauigkeit durchführen #</li> <li>• sind in der Lage, Ansätze zur Genauigkeitssteigerung von Prozessen und Systemen zu finden, Mikro- und Präzisionsmontageaufgaben zu analysieren sowie Ansätze zur Entwicklung dieser Montageaufgaben prototypisch aufzeigen #</li> <li>• kennen Analysetechniken und -methoden zur Qualitätssicherung von Mikro- und Präzisionsmontageprozessen</li> </ul>	





<b>Modulname</b>	Energy Efficiency in Production Engineering
<b>Nummer</b>	2522930
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. Mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erläutern die Planung, Gestaltung und Entwicklung nachhaltigkeitsorientierter Produktionssysteme in verschiedenen Kontexten</li> <li>• beurteilen verschiedene Strategien (z.B. Effizienzstrategie) und Prinzipien (z.B. Vermeidungsprinzip) einer nachhaltigen Entwicklung in definierten Anwendungsfällen im Labormaßstab</li> <li>• bewerten bestehende Produktionssysteme in ökonomischer, ökologischer und sozialer Dimension</li> <li>• sind in der Lage, die Ergebnisse verschiedener Effizienzstrategien an Fachfremde zu illustrieren und relevante Annahmen, Einschränkungen und Rahmenbedingungen korrekt anzuwenden</li> <li>• konzipieren im Rahmen des Teamprojekts eigene Forschungsfragen, werten Versuche aus und leiten eine Ergebnispräsentation der Forschungsergebnisse ab</li> <li>• organisieren sich im Teamprojekt und sammeln Erfahrungen in relevanten Softskills u.a. Teamarbeit, Kommunikations- und Präsentationsfähigkeit</li> <li>• analysieren nachhaltigkeitsorientierte Produktionssystem innerhalb eines vorgegebenen Themas</li> <li>• sind in der Lage, relevante Handlungsfelder und Maßnahmen für eine nachhaltige Produktion auszuwählen</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Environmental and Sustainability Management in Industrial Application
<b>Nummer</b>	2522950
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. Mündliche Prüfung+ zu maximal 10% in die Bewertung ein)
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls # Environmental and Sustainability Management in Industrial Application# sind Studierende in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unternehmen systematisch hinsichtlich Umwelt- und Nachhaltigkeitsrisiken zu analysieren und basierend auf dieser Analyse Nachhaltigkeitsstrategien für Unternehmen abzuleiten.</li> <li>• geeignete Methoden anzuwenden, um die relevanten Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte innerhalb des Lebenszyklus eines Produkts zu identifizieren und daraus Anforderungen an Unternehmen abzuleiten.</li> <li>• geeignete Maßnahmen zu identifizieren, um diese Anforderungen innerhalb einer Unternehmensorganisation umzusetzen.</li> </ul> <p>Fachkenntnisse zu verschiedenen Themen des Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagements im Rahmen einer Fallstudie anzuwenden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fundierte Diskussionen über Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen zu führen und in einem heterogenen Team entwickelte Nachhaltigkeitsstrategien Team zu begründen.</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Produktionsplanung und -steuerung
<b>Nummer</b>	2523060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden # sind in der Lage, die grundlegende Vorgehensweise für die Implementierung und Anwendung von ERP-Systemen zu erklären # leiten die wesentlichen Vor- und Nachteile der verschiedenen Methoden der PPS anhand von praxisnahen Anwendungsbeispielen ab # sind in der Lage, für spezifische Anwendungsfälle in der industriellen Praxis, geeignete Methoden unter Verwendung der relevanten Kriterien zu bewerten und auszuwählen # können die Potenziale der Industrie 4.0, durch Darlegung der Einflüsse eines digitalen Auftragsabwicklungsprozesses, auf Methoden der PPS bewerten # können die Abläufe in Unternehmen anhand der Zielgrößen der PPS unter Einsatz geeigneter Methoden analysieren und Verbesserungen ableiten</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Digitalisierung im Automobilbau
<b>Nummer</b>	2523270
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden # <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, unter Berücksichtigung von praxisbezogenen Fallbeispielen und empirischen Untersuchungen aus der Automobilindustrie die Herausforderungen des Wandels in der Automobilindustrie sowie dessen Folgen für die Automobilindustrie abzuleiten #</li> <li>• können auf Basis der kennengelernten Technologien und dazugehörigen Anwendungsfelder den Wandel der Automobilindustrie vom Fahrzeughersteller zum Mobilitätsdienstleister beurteilen #</li> <li>• können mittels der vermittelten Theorien und Best Practices verschiedene Technologien nennen und deren Anwendung auf die Automobilindustrie übertragen #</li> <li>• entwickeln dabei durch vorgestellte Zukunftstrends ein Bewusstsein für neue Technologien im Automobilbereich und ein Verständnis für die Digitalisierung als Transformationstreiber #</li> <li>• können anhand kennengelernter Transformationstreiber verschiedene Anwendungsszenarien entwerfen</li> </ul>	



<b>Modulname</b>	Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe
<b>Nummer</b>	2524020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden besitzen vertiefte Kenntnisse hinsichtlich Gefüge, Eigenschaften, Herstellungsverfahren und Anwendungsgebieten wichtiger Hochtemperatur- und Leichtbauwerkstoffe. Dadurch sind Sie in der Lage, Werkstoffe für Hochtemperatur- und Leichtbauanwendungen sicher einzusetzen und komplexe Fragestellungen im Zusammenhang mit solchen Anwendungen zu lösen.	

↑

<b>Modulname</b>	Biologische Materialien
<b>Nummer</b>	2524110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können Zusammensetzung und Aufbau wichtiger biologischer Materialien und ihre wichtigsten mechanischen Kennwerte nennen. Sie sind in der Lage, den Zusammenhang zwischen Mikrostruktur und mechanischen Eigenschaften von biologischen Materialien an Hand von mechanischen Prinzipien zu erläutern und übertragen dieses Wissen auf ihnen bisher unbekannte Situationen, beispielsweise andere biologische Materialien. Darüber hinaus können die Studierenden die mechanischen Anforderungen an biologische Materialien an unterschiedlichen Fallbeispielen erklären und daraus Anforderungen an Implantatwerkstoffe für die Osteosynthese ableiten. Die Studierenden können die wichtigsten Implantatwerkstoffe, deren mechanische Eigenschaften und ihre Vor- und Nachteile benennen und können auf dieser Basis geeignete Implantatwerkstoffe für unterschiedliche Anwendungen auswählen. Die Studierenden können verschiedene Beispiele für die Übertragung der Bauprinzipien biologischer Materialien auf technische Werkstoffe (Biomimetik) schildern.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Keramische Werkstoffe/Polymerwerkstoffe
<b>Nummer</b>	2524120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (20 min) zu Keramische Werkstoffe (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2) b) Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (20 min) zu Polymerwerkstoffe (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (20 min) zu Keramische Werkstoffe (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2) b) Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (20 min) zu Polymerwerkstoffe (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die verschiedenen technischen Porzellane, Keramiken und Polymere (hier: Thermoplaste, Elastomere und Duroplaste) auflisten sowie deren chemische, physikalische und mechanische Eigenschaften beschreiben. Die Studierenden können einen nicht-metallischen Werkstoff einer der vorgenannten Werkstoffgruppen zuordnen. Die Studierenden können die Herstellverfahren für technische Keramiken und Polymere benennen und erklären, welches Herstellverfahren für konkrete Bauteile sinnvollerweise eingesetzt werden sollte. Die Studierenden können an Hand von Bauteilbeispielen die Konstruktionsprinzipien für nicht-metallische Werkstoffe aufzählen, verstehen und analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, ein geeignetes Polymer oder eine passende Keramik für ein gegebenes Bauteil auszuwählen. Die Studierenden können herausfinden, welche nichtmetallischen Werkstoffe sich für welche Anwendung eignen und sind dadurch in der Lage, diese Werkstoffe zielgerichtet in der beruflichen Praxis einzusetzen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Praxisvorlesung Finite Elemente
<b>Nummer</b>	2524240
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können die zur Definition eines mechanischen Modells notwendigen Schritte erläutern. Sie sind in der Lage, Finite-Element-Simulationen anhand einer Problembeschreibung eigenständig zu planen, durchzuführen und auszuwerten. Basierend auf ihrem Verständnis der Prinzipien der Finite-Element-Methode treffen sie begründete Entscheidungen für die Wahl von Simulationstechnik, Elementtyp und Vernetzung. Die Studierenden können Methoden zum Lösen nichtlinearer Probleme erklären und anwenden. Sie können typische in Finite-Element-Simulationen auftretende Fehler erkennen, ihre Ursachen erklären und sinnvolle Maßnahmen zur Behebung dieser Probleme auswählen.	

↑

<b>Modulname</b>	Grundlagen von Benetzung, Haftung und Reibung
<b>Nummer</b>	2525010
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die wichtigsten Grenzflächenphänomene (Oberflächen- und Grenzflächenspannungen, Kapillareffekte, Benetzung, Adhäsion, Reibung, Schmierung) beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage zu analysieren, welche Faktoren die energetischen Verhältnisse der Wechselwirkung von mehreren aneinander grenzenden Phasen bestimmen. Die Studierenden können naturwissenschaftliche Erkenntnisse anwenden, um Grenzflächenprobleme in ihrer Grundstruktur zu abstrahieren und zu analysieren.	

↑

<b>Modulname</b>	Analytik und Prüfung in der Oberflächentechnik
<b>Nummer</b>	2525030
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der Differential- und Integralrechnung, elementares Verständnis physikalischer Zusammenhänge
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündlich Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, auf dem Gebiet der Analytik und Charakterisierung von Oberflächen und Schichten geeignete Verfahren zu beschreiben und anwendungsorientiert anzuwenden. Gleichzeitig können die Teilnehmer*innen der Vorlesung exemplarisch die physikalische Grundkenntnisse (Strahlungsgesetze, Energieerhaltung, Atommodell usw.), die sie im Bachelorstudium erworben haben, anhand der oberflächentechnischen Fragestellung anwenden.	

↑

<b>Modulname</b>	Struktur und Eigenschaften von Funktionsschichten
<b>Nummer</b>	2525050
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die Anwendung von PVD-Prozessen beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage zu erklären, wie die Eigenschaften von Schichten mit ihren Strukturen zusammenhängen und beschreiben, was wiederum die Strukturen von Schichten bestimmt. Anhand von typischen PVD-Schichten sind die Studierenden fähig, den makroskopisch messbaren Eigenschaften einer Schicht mikroskopische bzw. prozesstechnische Ursachen zuzuordnen. Sie können die relevanten Abscheide- und Messverfahren beschreiben, können deren Funktionsweise erklären und haben darüber hinaus die Fähigkeit erworben, eine qualitative Aussage über Maßnahmen zur Optimierung individueller Eigenschaften zu treffen und Abhängigkeiten zwischen Eigenschaften zu benennen.	

↑



<b>Modulname</b>	Ausgewählte Funktionschichten
<b>Nummer</b>	2525060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind nach dem Abschluss des Moduls in der Lage, ausgewählte Gebiete der Oberflächentechnik (Supraleiterschichten, Diamant- und diamantähnliche Schichten, Hochtemperaturkorrosionsschutz, Wärmedämmschichten) zu beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, zwischen energetischen (thermo-dynamischen) und kinetischen Aspekten eines Prozesses (z.B. Diamantsynthese, CVD, Oxidation) zu unterscheiden sowie den Unterschied zwischen reaktionskinetischer Kontrolle und Transportkontrolle eines Prozesses (CVD, Oxidwachstum) aufzuzeigen. Nach Abschluss dieses Moduls haben die Studierenden die Fähigkeit erlangt, komplexe Problemstellungen in Forschung und Entwicklung der Oberflächentechnik sicher zu analysieren und erfolgreich zu lösen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Oberflächentechnik im Fahrzeugbau
<b>Nummer</b>	2525070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die vielfältigen Anwendungen der Oberflächentechnik im Fahrzeugbau benennen und beschreiben. Sie können alle wichtigen Herstellungsverfahren für Dünnschichtsysteme bzw. Lackschichten und eine Vielzahl von Schichtfunktionen am Beispiel des Automobilbaus erläutern.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Schicht- und Oberflächentechnik
<b>Nummer</b>	2525110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die wichtigsten Grundlagen und Technologien der Niederdruck Plasma Oberflächentechnik benennen und beschreiben. Sie besitzen die Fähigkeit, verschiedene Beschichtungsverfahren nach problemorientierten Gesichtspunkten zu beurteilen und auszuwählen.	

↑

<b>Modulname</b>	Anwendungen dünner Schichten
<b>Nummer</b>	2525140
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die wichtigsten praktischen Anwendungen von dünnen Schichten erklären und beschreiben. Sie sind in der Lage, für harte Oberflächen von Zerspanungswerkzeugen, energiesparende Glasfassaden, das lichtstarke Kameraobjektiv, die Compact Disc (DVD) oder den Flachbildschirm geeignete Dünnschichtsysteme auszuwählen. Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden die Fähigkeit, verschiedene Schichtsysteme nach anwendungsorientierten Gesichtspunkten zu beurteilen.	

↑

<b>Modulname</b>	Plasmachemie für Ingenieure
<b>Nummer</b>	2525290
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls das Thema Plasma tiefgehend beschreiben. Sie sind in der Lage, elementare physikalisch-chemische Vorgänge in Plasmen zu erklären, können verschiedene Arten von Plasmen und deren plasmachemische Anwendungsmöglichkeiten unterscheiden und sind in der Lage, einfache plasmachemische Argumentationen zu entwickeln und nachzuvollziehen.	

↑

<b>Modulname</b>	Schicht- und Oberflächentechnik 2
<b>Nummer</b>	2525300
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die modernen Beschichtungstechnologien, wie die Arcverdampfung, Galvanik und das thermische Spritzen, zur Abscheidung dünner Schichten beschreiben. Sie besitzen die Fähigkeit, verschiedene Verfahren nach problemorientierten Gesichtspunkten zu beurteilen und auszuwählen.	

↑

<b>Modulname</b>	Oberflächentechnik mit Atmosphärendruck-Plasmaverfahren
<b>Nummer</b>	2525320
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls die Oberflächenbehandlung, Funktionalisierung und Beschichtung mittels Atmosphärendruckplasma erklären. Sie können die Funktionsweise und Effekte der Atmosphärendruckplasmen sowie ihre technischen Anwendungen beschreiben, so dass sie mit dem erfolgreichen Abschluss des Moduls befähigt sind, die Verfahren in neuen Situationen richtig anzuwenden und Transferleistung zu erbringen. Die Studierenden können ingenieur- und naturwissenschaftliche Methoden anwenden, um technologische Fragestellungen in ihrer Grundstruktur zu abstrahieren und zu analysieren und daraus neue Methoden zu entwickeln.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Superharte und verschleißbeständige Schichten
<b>Nummer</b>	2525330
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls verschiedene Grundlagengebiete (Härte, Tribologie, Niederdruckplasmaphysik, Zerstäubungstheorie, Computersimulationen, Strukturzonenmodelle und Modelle zur Eigenspannungsausbildung durch Ionenbeschuss) und deren Zusammenhänge wiedergeben und beschreiben. Sie besitzen die Fähigkeit, jedes superharte verschleißbeständige Material anwendungsspezifisch mit Hilfe der Dünnschichttechnologie zu synthetisieren und zu charakterisieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Diamant- und siliziumbasierte Schichtsysteme
<b>Nummer</b>	2525340
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, die wesentlichen Eigenschaften von diamant- und siliziumbasierten Systemen, wie z.B. Diamantelektrodenzellen zur Wassereinigung, zu benennen. Es wird die Auslegung und Fertigung solcher Systeme vermittelt. Die Studierenden lernen die wesentlichen Grundprinzipien, deren Anwendungsmöglichkeiten und Methoden zur Charakterisierung diamant- und siliziumbasierter Systeme kennen. Beispielsweise werden anhand von Silizium-Solarzellen optische und elektrische Parameter bestimmt und ausgewertet und im Bereich der diamantbeschichteten Werkzeuge das Verschleißverhalten analysiert.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Industrielle Bioverfahrenstechnik
<b>Nummer</b>	2526320
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind am Ende des Semesters in der Lage, wesentliche Entscheidungsschritte in der industriellen Bioverfahrenstechnik zu benennen und anhand von Prozessbeispielen zu erläutern. Sie können also insbesondere geeignete Rohmaterialien vorschlagen sowie notwendige Voraussetzungen bezüglich der Stamm- und Reaktorwahl erkennen. Darüber hinaus können Sie klassische und moderne Strategien der Stammentwicklung benennen, diese definieren, geeignete Methoden vorschlagen sowie deren Auswirkung auf die bioverfahrenstechnische Prozessführung bewerten. Die Studierenden sind weiterhin in der Lage verfahrenstechnische Methoden zur Reaktor- und Stammcharakterisierung zu nennen, diese für eine vorliegende Fragestellung zu beurteilen und eine geeignete Methode auszuwählen sowie Kriterien zum Scale-up von Bioreaktoren zu definieren und anzuwenden und dabei die Wahl eines Scale-up-Kriteriums zu begründen. Nach dem Besuch der Vorlesung können Sie Methoden zur Prozessoptimierung nennen sowie einfache statistische Versuchsdesigns entwickeln und analysieren sowie Methoden der Kostenschätzung und Investitionsrechnungen nennen und anwenden. Sie können verschiedene Methoden des Projektmanagements im Anlagenbau beschreiben, wesentliche Elemente der Schutzstrategien benennen und einfache Patent- und Marktstudien durchführen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Kultivierungs- und Aufarbeitungsprozesse
<b>Nummer</b>	2526480
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Kolloquium oder ein schriftliches Antestat und Protokoll zu den zu absolvierenden Laborversuchen
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, biotechnologische Produktionsprozesse zu beschreiben, zu analysieren und zu bewerten, wobei sowohl der Up-Stream Prozess, die eigentliche Produktion als auch den Down-Stream-Prozess betrachtet werden. Sie sind in der Lage, für ein gegebenes Problem Lösungsvorschläge auszuwählen und im Einzelfall auch zu erarbeiten. Durch praktische Beispiele und experimentelle Arbeiten sind die Studierenden in der Lage Kultivierungs- und Aufarbeitungstechniken selbstständig durchzuführen, zu berechnen und Gesetzmäßigkeiten sicher anzuwenden.	

↑

<b>Modulname</b>	Modellierung und Optimierung bioverfahrenstechnischer Prozesse
<b>Nummer</b>	2526490
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden werden dazu befähigt, anhand ingenieurwissenschaftlicher Methoden technisch relevante Bioprozesse zu modellieren, und anhand validierter Modelle zu optimieren. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, mit Hilfe der statistischen Versuchsplanung sowie der dynamischen Modellierung Experimente zielorientiert zu planen und auszuwerten. Anhand ausgewählter Prozessbeispiele aus der Bioverfahrenstechnik erarbeiten sich die Studierenden Kenntnisse zum Umgang mit modernen parallelisierten und miniaturisierten experimentellen Methoden sowie zu Konzepten wie Process Analytical Technologies (PAT) sowie Quality by Design (QbD).	

↑

<b>Modulname</b>	Anwendung kommerzieller FE-Software
<b>Nummer</b>	2529010
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (60 min) in Gruppen
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Berechnungen, die im Hintergrund kommerzieller FE-Software ablaufen, beschreiben und Ergebnisse graphisch darstellen. Die Studierenden sind befähigt, gegebene Problemstellungen eigenständig anhand von Rechnerübungen zu lösen. Ferner sind sie in der Lage, Einstellungen kommerzieller FE-Tools begründet auszuwählen und Strukturen hinsichtlich ihrer Festigkeit bewerten zu können.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Biomechanik weicher Gewebe
<b>Nummer</b>	2529020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (60 ) in Gruppen
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Aufbau und Funktionsweise von weichen Geweben anhand von Beispielen aus dem Forschungsbereich des Instituts benennen. Die Zusammenhänge zwischen Struktur und mechanischen Eigenschaften können von Studierenden anhand biologischer Gewebe abgeleitet werden. Die Studierenden können verschiedene nichtlineare Modellierungsansätze zur Beschreibung von aktivem und passivem Verhalten von Muskeln vergleichen. Erweiterte Problemstellungen ausgewählter Gebiete der Biomechanik können die Studierenden anhand von aktuellen Fachartikeln analysieren.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Kontinuumsmechanik & Materialtheorie
<b>Nummer</b>	2529030
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung in Gruppen (60 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Gleichungen, die Tensoren bis zur 4. Stufe enthalten, lösen und diskutieren. Im Rahmen der Kontinuumsmechanik können Kursteilnehmer*innen Bewegungen, Deformationen und verschiedene Verzerrungsmaße beschreiben und berechnen. Durch Lösen der allgemein gültigen Bilanzgleichungen sowie Materialgesetze können gebräuchliche Spannungsmaße berechnet werden. Dafür verwendete (nichtlineare) Materialmodelle können begründet ausgewählt und selbst entwickelt werden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Plastizitätstheorie und Bruchmechanik
<b>Nummer</b>	2529050
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung in Gruppen (60 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls kennen die Studierenden typische Berechnungsformen sowie Simulationstechniken auf dem Gebiet der Plastizitätstheorie und Bruchmechanik. Sie sind mit unterschiedlichen Modellierungsarten vertraut.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Nichtlineare FE - Theorie und Anwendung
<b>Nummer</b>	2529070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (60 min) in Gruppen
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden mithilfe der Kontinuumsmechanik Deformationen und Spannungen berechnen. Räumliche Diskretisierung kann anhand der Bilanzgleichungen angewendet werden. Die Studierenden sind in der Lage, Systeme hinsichtlich großer Deformationen im Rahmen der Finiten-Elemente Methode zu analysieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Experimentelle Mechanik
<b>Nummer</b>	2529360
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Laborbericht und Präsentation
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die wesentlichen Messverfahren zu Kraft, Spannung und Deformationen auf unterschiedlichen Größenskalen sowie Methoden (teils numerischer Art) zur Materialparameterauswertung beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, Messverfahren sowie die Grundlagen der Parameteridentifikation selbstständig durchzuführen. Die Verbindung von Vorlesung und Labor befähigt die Studierenden, Messverfahren auszuwählen, anzuwenden und richtig auszuwerten. Die Studierenden können die Versuche zur Charakterisierung eines beliebigen Materials selbst konzipieren und sind in der Lage, Werkstoffe zu beurteilen sowie dies in geeigneter Form zu präsentieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Fahrwerk und Bremsen
<b>Nummer</b>	2534010
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, grundlegende Fahrwerks-, Lenkungs- und Bremsenkonstruktionen von Fahrzeugen beispielhaft zu benennen. Darüber hinaus sind die Studierenden befähigt, eine Übersicht über die wichtigsten Konstruktionsweisen, deren Vor- und Nachteile sowie die charakteristischen Einsatzgebiete der einzelnen Bremsen- und Fahrwerkkonstruktionen zu reproduzieren. Darauf aufbauend können die Studierenden für gegebene Anwendungsfälle bestgeeignete Konzepte auswählen. Erste Auslegungsberechnungen von Bauteilen, wie Feder, Dämpfer, Bremsanlagen, etc. können von den Studierenden mit Hilfe der erlernten Methoden ausgeführt werden. Darüber hinaus können anhand der vermittelten physikalischen Zusammenhänge umfangreiche Berechnungen zum längsdynamischen Verhalten von Fahrzeugen bei Bremsvorgängen durchgeführt werden. Zusätzlich können die Studierenden die grundlegenden kinematischen Kennparameter benennen und den Einfluss dieser auf das Fahrverhalten des Fahrzeuges erläutern. Sie können zudem darstellen, wie diese Parameter beispielhaft beeinflusst werden, um Fragestellungen der Fahrverhaltensoptimierung zu lösen. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, die Funktionsweise sowie den Einsatz moderner Bremsregelsysteme beispielhaft zu beschreiben. Damit sind die Studierenden befähigt, mit Spezialisten aus der Fahrzeugtechnik fachlich zu kommunizieren und selbstständig auf Basis der erlernten Kenntnisse im Bereich der Fahrwerks- und Bremsenkonzeptionierung und #konstruktion zu argumentieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Handlingabstimmung und Objektivierung
<b>Nummer</b>	2534020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung, Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, verschiedene Handlingeigenschaften eines Fahrzeuges beispielhaft zu benennen und diese anhand von unterschiedlichen Kriterien entweder dem Gesamtfahrzeug, den Achsen, der Lenkung oder den Reifen zuzuordnen. Des Weiteren können die Studierenden verschiedene standardisierte und nicht standardisierte Testverfahren zur Untersuchung einer ausgewählten Handlingeigenschaft beispielhaft benennen, diese anhand von Test- und Randbedingungen planen und ganzheitliche Fahrzeugtests durchführen. Weiterhin können die Studierenden die Handlingeigenschaften eines Fahrzeuges anhand der Methoden zur Analyse fahrdynamischer Mess- und Kennparameter bewerten und die Handlingeigenschaften verschiedener Fahrzeuge miteinander vergleichen. Die Studierenden sind in der Lage, mit Hilfe des akquirierten Wissens die Handlingeigenschaften eines Fahrzeuges abzustimmen sowie Subjektivbewertungen zu erheben. Darüber hinaus sind den Studierenden die Methoden der Objektivierung bekannt und können dadurch ganzheitliche Abstimmungs- und Objektivierungsprozesse vollziehen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Fahrzeugantriebe
<b>Nummer</b>	2534050
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls haben die Studierenden einen Überblick über den Antriebsstrangs im Fahrzeug und dessen Komponenten gewonnen und sind dadurch in der Lage, die wichtigsten Konstruktionsweisen, deren Vor- und Nachteile sowie die charakteristischen Einsatzgebiete der einzelnen Konstruktionen des Antriebssystems wiederzugeben und sind befähigt, diese auszulegen. Sie kennen die modernsten Konzepte der Antriebssysteme aus der Automobilindustrie und sind in der Lage, unterschiedliche Systeme zu vergleichen und zu bewerten. Darüber hinaus können die Studierenden technische Verbesserungsvorschläge zu vorhandenen Antriebssystemen und den dazugehörigen Komponenten geben oder selbst neue Antriebssysteme konzipieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe
<b>Nummer</b>	2534060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden dazu in der Lage, alternative Antriebskonzepte sowie deren Auslegung und Konzeptionierung zu bewerten. Die Studierenden können die geschichtlichen, rechtlichen, ökonomischen und ökologischen Rahmenbedingungen für Alternativ-, Elektro- und Hybridantriebe aufgrund umfassender Grundlagen diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, anhand der Bestandteile des Energieverbrauchs sowie der Kenntnis über die Einflüsse von Antriebs- und Fahrzeugparametern, verschiedene Maßnahmen zur Effizienzverbesserung und somit zur Verbrauchsreduzierung zu beurteilen. Die Studierenden können beispielhaft die Feldbedingungen beim Einsatz von Fahrzeugen mit elektrifizierten Antrieben aufzählen sowie die daraus resultierenden Anforderungen an den Antrieb ableiten. Darauf aufbauend sind die Studierenden selbstständig anhand vorgestellter Klassifizierungen in der Lage, Elektro- und Hybridfahrzeuge bzw. deren Komponenten hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Funktionen einzuordnen, in neue Fahrzeugkonzepte zu integrieren und anhand von Effizienz-, Fahrleistungs-, Kosten-, und Bau-raumkriterien zu vergleichen. Des Weiteren können die Studierenden die in Hybrid- und Elektrofahrzeugen integrierten Getriebe, deren Spezifika und Anforderungen sowie die Anforderungen an Fahrwerk und Bremsen bei Fahrzeugen mit elektrifizierten Antrieben anhand von Beispielen bewerten. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, Elektromotoren, Leistungselektronik, Energieträger und Speicher anhand zweckdienlicher Kriterien einzustufen und zu bewerten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Rennfahrzeuge
<b>Nummer</b>	2534070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierende in der Lage, grundlegende Fragestellungen über den Einsatz von Fahrzeugen im Motorsport zu bearbeiten. Sie kennen grundlegende Aspekte des Motorsportreglements und sind in der Lage, deren Einhaltung auf Basis der Analyse konkreter technischer Umsetzungen zu beurteilen. Die Studierenden verstehen, wie Längs- und Seitenkräfte durch Rennreifen übertragen werden und sind der Lage, das Kraftschlusspotential in Abhängigkeit von Luftdruck und Reifensturz zu beurteilen und entsprechende Maßnahmen zur Performanceoptimierung zu evaluieren. Die Studierenden kennen die fahrdynamischen Grundlagen von Rennfahrzeugen und sind in der Lage, den Einfluss von Setupänderungen auf das Fahrverhalten zu analysieren und zu beurteilen. Die Studierenden verstehen den Einfluss der Aerodynamik auf das Fahrleistungsvermögen von Rennfahrzeugen und sind fähig, Aerodynamikkonzepte auf ihren Fahrverhaltenseinfluss zu untersuchen, zu bewerten und gezielt zu modifizieren. Die Studierenden kennen Fahrwerkskonstruktionen und -geometrien und können spezifische Vor- und Nachteile benennen. Weiterhin verstehen Sie den Zusammenhang zwischen Aerodynamik und Fahrwerk und können dabei stets das Fahrverhalten beurteilen. Darüber hinaus kennen die Studierenden wesentliche Aspekte der Motorsportsicherheit sowie der Motorsporthistorie und sind in der Lage, entsprechende Meilensteine zu benennen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Werkstoffe und Erprobung im Automobilbau
<b>Nummer</b>	2534080
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Werkstoffe im Automobilbau: Klausur, 60 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2) b) Erprobung und Betriebsfestigkeit im Automobilbau: Klausur, 60 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Behandlung des Themenkreises #Werkstoffe im Automobilbau# sind die Studierenden in der Lage, auf Grundlage der Kenntnisse über den Einsatz metallischer und polymerer Werkstoffe im Automobilbau selbstständig die Eigenschaften der Werkstoffe zu analysieren, die Anwendungen der Werkstoffe zu evaluieren und die entsprechenden Fertigungsverfahren zu wählen. Sie sind befähigt, die geeigneten Korrosionsschutzmaßnahmen für metallische Werkstoffe auszuwählen. Die Studierenden können außerdem die aktuellen Trends und den Einsatz neuer Werkstoffe für Fahrzeuge beurteilen. Darüber hinaus können die Studierenden auch Fahrzeugrecycling zur Wiederverwendung von Automobilmaterialien planen. Nach Abschluss des Themenkreises #Erprobung und Betriebsfestigkeit im Automobilbau# sind die Studierenden in der Lage, die Betriebsfestigkeit von Fahrzeugkomponenten zu berechnen und auszuwerten. Ferner können die Teilnehmer der Lehrveranstaltungen die Beanspruchungen im Kundenbetrieb sowie in der Fahrzeugerprobung bewerten und Aussagen zur Lebensdauerermittlung ableiten. Außerdem können die Studierenden die Betriebsfestigkeitsversuche für unterschiedliche Fahrzeugkomponenten sowie Gesamtfahrzeug beschreiben und die Prüfmethode zur Untersuchung von Materialfehlstellen im Bauteil erklären.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Fahrzeugschwingungen
<b>Nummer</b>	2534120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden komplexe Fragestellungen bezüglich des vertikaldynamischen Fahrzeugverhaltens eigenständig analysieren. Sie können das Fahrzeug als schwingungsfähiges Gesamtsystem mathematisch beschreiben und so dessen dynamischen Schwingungsverhalten erklären. Zudem können die Studierenden verschiedene Beurteilungsfunktionen selbstständig anwenden und somit die Auswirkungen von Umwelteinflüssen, wie Fahrbahnanregungen, auf das Fahrzeug und dessen Insassen ermitteln und beurteilen. Damit einhergehend können sie die Fahrwerkskomponenten und -bauteile unter Berücksichtigung des Zielkonfliktes zwischen Fahrkomfort und Fahr-sicherheit auslegen und diese mit Bezug auf das Gesamtfahrzeugverhalten analysieren und den jeweiligen Einfluss benennen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Fahrzeugakustik
<b>Nummer</b>	2534190
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die Entstehung, die Übertragung, die Abstrahlung und die Ausbreitung von Schall erläutern. Sie sind dazu in der Lage, die menschliche Wahrnehmung von Schwingungen und Geräuschen zu erklären und dieses Wissen auf die menschliche Beurteilung des NVH-Verhaltens von Fahrzeugen zu übertragen. Außerdem können die Studierenden selbstständig die entsprechende Messtechnik für Schallgrößenmessung auswählen und die erfassten Messsignale analysieren. Sie sind fähig, die Störgeräusche und/oder den akustischen Qualitätseindruck von Fahrzeugen und Komponenten vor dem Hintergrund des menschlichen Geräuschempfindens zu beurteilen. Sie können auf Grundlage von subjektiven Geräuschbeurteilungen von Fahrzeuginnen- und -außengeräuschen eine Objektivierung durchführen. Des Weiteren sind die Studierenden dazu in der Lage, die spezifischen akustischen Phänomene in Fahrzeugen zu beschreiben und den ursächlichen Aggregaten und Komponenten zuzuordnen. Damit sind die Studierenden in der Lage, Komponenten anhand akustischer Kriterien auszulegen sowie akustische Optimierungen durch konstruktive Maßnahmen durchzuführen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Fahrdynamik
<b>Nummer</b>	2534210
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, komplexe Fragestellungen bezüglich des querdynamischen Fahrverhaltens von PKW eigenständig zu untersuchen. Sie können die wesentlichen Einflüsse von Reifen, Lenkung und Fahrwerk auf die Fahrdynamik benennen und erklären. Mit diesem Wissen können die Studierenden Simulations- und Messdaten aus stationären und dynamischen Fahrmanövern analysieren und beurteilen. Zusätzlich können die Studierenden mit diesem Wissen anforderungsspezifische Fahrzeugmodelle unterschiedlicher Komplexität entwickeln. Darauf aufbauend können Sie die fahrdynamischen Grundlagen und Modelle anwenden, um eine konzeptionelle Auslegung von Reifen-, Lenkungs- und Fahrwerkeigenschaften vorzunehmen. Sie sind auch in der Lage, den Einfluss aktiver Fahrwerkssysteme auf das Fahrverhalten zu beurteilen. Damit sind die Studierenden befähigt, mit Spezialisten aus der Fahrdynamik und Fahrwerkstechnik fachlich zu kommunizieren und zu argumentieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Fahrerassistenzsysteme und Integrale Sicherheit
<b>Nummer</b>	2534220
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Fahrerassistenzsysteme: Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2) b) Integrale Fahrzeugsicherheit: Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Fahrerassistenzsysteme: Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2) b) Integrale Fahrzeugsicherheit: Klausur (60 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/2)
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die Funktionsweise seriennaher sowie forschungsrelevanter Fahrerassistenzsysteme im Kontext ihres Anwendungsgebietes analysieren und auf Basis unterschiedlicher Kriterien kategorisieren. Basierend auf den Anforderungen eines Assistenzsystems sind die Studierenden in der Lage, ein bestehendes Sensorkonzept zu bewerten sowie die Verwendung weiterer Sensoren zur Erfassung und Interpretation der Fahrumgebung, des Fahrzeuges und des Fahrers zu diskutieren. Die Studierenden können die gesetzlichen Rahmenbedingungen zur Einführung von Fahrerassistenzsystemen benennen sowie die Übertragbarkeit auf die Zulassung Systeme höherer Automatisierungsstufen darstellen. Nach Abschluss des Themenkreises #Integrale Fahrzeugsicherheit# verfügen die Studierenden über grundlegendes Wissen bezüglich Unfall-mindernder und damit einhergehend bezüglich Unfall-vorbeugender Maßnahmen und sind in der Lage, fahrzeugtechnische Entwicklungen dementsprechend zu kategorisieren, zu analysieren und zu bewerten. Sie kennen wichtige Unfallstatistiken und sind in der Lage, potentielle Wirkfelder für Sicherheitsmaßnahmen abzuleiten. Die Studierenden kennen den Begriff der Biomechanik im Kontext der Fahrzeugsicherheit sowie Untersuchungsmethoden, Belastungsgrößen und Schutzkriterien und sind darauf basierend in der Lage, Unfallgeschehen zu analysieren und Unfallfolgen abzuleiten. Die Studierenden können die Prüfvorschriften nach US FMVSS208 und ECE R94 sowie die GTR zum Fußgängerschutz im Hinblick auf Prüfbedingungen und Durchführung benennen und vergleichend beschreiben. Anhand überschlagsmäßiger Berechnungen sind sie weiterhin in der Lage, Normtestbedingungen zu verifizieren. Die Studierenden sind zudem fähig, die Pre-Crash-Phase zu definieren und wichtige Systeme zu nennen und das Sicherheitspotential von Car-to-X-Kommunikation zu beurteilen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Fahrzeughomologation in Europa
<b>Nummer</b>	2534270
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage, Genehmigungsverfahren anhand der Typgenehmigungsrichtlinien zu kategorisieren und definierte Fahrzeugklassen abzuleiten. Ferner können sie, auf Basis fahrzeugtechnischer Verordnungen, Massen und Abmessungen einzelner Fahrzeugklassen bestimmen, skizzieren und miteinander vergleichen. Unter der Zuhilfenahme elektronischer Fahrzeugsteuersysteme sind die Studierenden zudem befähigt, Anforderungen an moderne Systemarchitekturen abzuleiten und die technischen Beeinflussungen der genehmigungsrelevanten Systeme untereinander zu beurteilen. Anhand von umwelt- und sicherheitsrelevanten Vorschriften für die Zulassung von Kraftfahrzeugen können die Studierenden Prüfbestandteile darstellen und relevante Prüfabläufe reproduzieren. Mit dem akquirierten Wissen sind die Studierenden in der Lage, gesamtheitliche Zusammenhänge in dem Homologationsprozess von Kraftfahrzeugen klassenübergreifend darzustellen und anzuwenden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Leichte Nutzfahrzeuge
<b>Nummer</b>	2534310
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Es sind keine Voraussetzungen für den Besuch dieses Moduls erforderlich.
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die Anforderungen an Leichte Nutzfahrzeuge (LNfz) darstellen, ihre Segmente definieren und unterscheiden und erläutern, welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede Pkw, LNfz und Lkw bzgl. Einsatzzweck, Aufbau und Technik haben. Sie sind in der Lage, die Besonderheiten Leichter Nutzfahrzeuge hinsichtlich Aufbau, Fahrwerk, Antrieb etc. zu beschreiben und deren Wechselwirkungen zu erklären. Mit Hilfe verschiedener Praxisbeispiele lernen die Studierenden bestehende Fahrzeugkonzepte zu unterscheiden und hinsichtlich ihrer Eignung für spezifische Anwendungsfälle zu beurteilen. Sie besitzen Kenntnisse von allgemein üblichen Auslegungszielen von Fahrzeugstrukturen hinsichtlich Steifigkeit, Festigkeit und Crash-Performance und kennen Simulationsverfahren, um physikalische Eigenschaften von Fahrzeugen zu analysieren. Zielkonflikte bei der Auslegung von Fahrzeugstrukturen können sie benennen und Lösungen voraussagen. Die Vermittlung interdisziplinären Wissens befähigt die Studierenden, in unterschiedlichen Bereichen der Entwicklung Leichter Nutzfahrzeuge mitzuwirken und Lösungen in den Bereichen der Konstruktion, Berechnung und Testing voranzubringen und zu bewerten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Automatisiertes Fahren
<b>Nummer</b>	2534340
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden die Motivationen, Rahmenbedingungen und technischen sowie markt- und kundenspezifischen Herausforderungen vom assistierten Fahren zum autonomen Fahren benennen und erläutern. Sie kennen die erforderlichen Grundlagen über Aktuator- und Sensorkonzepte und können die funktionalen Zusammenhänge von Teilfunktionen des hoch- und vollautomatisierten Fahrens, wie der Eigenlokalisierung, Umfeldmodellierung, Objektprädiktion, Situationsinterpretation und Bewegungsplanung erläutern und analysieren. Dadurch sind die Studierenden in der Lage, Anforderungen an und Möglichkeiten zur Realisierung von Funktionen unterschiedlichen Automatisierungsgrades zu formulieren sowie neuartige Funktionen ganzheitlich zu konzipieren. Darüber hinaus können die Studierenden grundlegende Fragen zu Zulassungsvoraussetzungen, funktionalen Anforderungen und zum Testbetrieb für automatisierte Systeme und Fahrfunktionen bis hin zum vollautomatisierten Fahren beantworten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Maschinelles Lernen für das automatisierte Fahren
<b>Nummer</b>	2534370
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Belegen des Moduls kennen die Studierenden die wichtigsten geschichtlichen Entwicklungen im Bereich des maschinellen Lernens und können eng verwandte Begriffe wie künstliche Intelligenz und Data Mining voneinander abgrenzen. Sie haben Einteilungsvarianten und die Funktionsweise der gängigsten Modelle des maschinellen Lernens erlernt und sind über den Einfluss von Lerndaten im Bilde. Durch Kenntnis anwendungsnaher Applikationsbeispiele aus den Bereichen der Deskription, Perzeption, Prädiktion, Handlungsplanung und weiterer Anwendungen ist den Studierenden eine klare Aussage möglich, für welche Einsatzgebiete sich das maschinelle Lernen im automatisierten Fahrzeug eignet. Eine kritische Reflektion vermittelt zudem die Grenzen der Methoden und Problematik im Bereich der Validierung und gibt einen Ausblick über zukünftige Entwicklungstrends.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine
<b>Nummer</b>	2536030
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können den Aufbau, die Funktion, die Berechnung sowie technische Details von Verbrennungskraftmaschinen benennen. Sie sind in der Lage, die Funktion und den Ablauf der Gemischbildung und der Verbrennung der Verbrennungskraftmaschinen zu verstehen sowie die Zusammenhänge mit den Emissionen der Verbrennungskraftmaschinen zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zu Gemischbildung, Verbrennung und Emission der Verbrennungskraftmaschine auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.</p>	



↑

<b>Modulname</b>	Konstruktion von Verbrennungskraftmaschinen
<b>Nummer</b>	2536050
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können den Aufbau, die Funktion, die Berechnung sowie technische Details von Verbrennungskraftmaschinen benennen. Sie sind in der Lage, die Konstruktion von Verbrennungskraftmaschinen zu verstehen sowie einzelne Komponenten als auch die komplette Verbrennungskraftmaschine auszulegen und Details zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zur Konstruktion von Verbrennungskraftmaschinen auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Verdrängermaschinen
<b>Nummer</b>	2536060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können den Aufbau, die Funktion, die Berechnung sowie technische Details von Verdrängermaschinen benennen. Sie sind in der Lage, die Funktion und die Berechnung des Arbeitsprozesses von Pumpen und Verdichtern zu verstehen sowie die Zusammenhänge der Energiewandlung in Verdrängermaschinen zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zu Verdrängermaschinen auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Verdrängermaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Pumpen- und Verdichtertechnik.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Versuchs- und Applikationstechnik an Fahrzeugantrieben
<b>Nummer</b>	2536070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können den Aufbau, die Verfahren und technische Details der Versuchs- und Applikationstechniken an Fahrzeugantrieben benennen. Sie sind in der Lage, den Aufbau, die Verfahren und technischen Details der Versuchs- und Applikationstechniken an Fahrzeugantrieben zu verstehen sowie die Zusammenhänge bei Applikationsaufgaben und Versuchsmethoden zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zu Standard- und Sondermesstechniken an Fahrzeugantrieben sowie deren praktische Anwendung in der Motorenforschung und #entwicklung auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Versuchs- und Applikationstechniken und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Versuchs- und Applikations- sowie der Motorentechnik.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Indizieretechnik an Verbrennungsmotoren
<b>Nummer</b>	2536090
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können den Aufbau, die Funktion, die Berechnung sowie technische Details von Verbrennungskraftmaschinen benennen. Sie sind in der Lage, Indizieretechniken an Verbrennungsmotoren in ihrer Funktion zu verstehen sowie die Zusammenhänge bei der Analyse innermotorischer Vorgänge zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zu Indizieretechniken an Verbrennungsmotoren auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Großmotoren und Gasmotoren
<b>Nummer</b>	2536100
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können den Aufbau, die Funktion, die Berechnung sowie technische Details von Großmotoren und Gasmotoren benennen. Sie sind in der Lage, die Funktion, die Berechnung sowie die eingesetzten Brennverfahren und Kraftstoffe der Groß- und Gasmotoren zu verstehen sowie deren Einsatz als Schiffshauptantriebe oder Stationäraggregate zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zu Großmotoren und Gasmotoren auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Groß- und Gasmotoren und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Großmotorentechnik.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine
<b>Nummer</b>	2536110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können den Aufbau, die Funktion, die Berechnung sowie technische Details von Verbrennungskraftmaschinen benennen. Sie sind in der Lage, die Funktion und die Berechnung des Arbeitsprozesses der Verbrennungskraftmaschine zu verstehen sowie die Zusammenhänge der Energiewandlung in Verbrennungskraftmaschinen zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zum Arbeitsprozess der Verbrennungskraftmaschine auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Chemie der Verbrennung
<b>Nummer</b>	2536160
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können aus chemischer Sicht den Verbrennungsablauf in einem Motor mit seinen Komponenten und seinem Ablauf benennen. Sie sind in der Lage, theoretische und experimentelle Methoden zur Untersuchung der Chemie der Verbrennung zu verstehen sowie die Zusammenhänge der Radialkettenreaktionen als Basis für Selbstzündung zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zu chemischen Verbrennungseigenschaften neuer Kraftstoffkomponenten auf konkrete, praktische Problemstellungen bzgl. Selbstzündung und Schadstoffbildung anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in die Prinzipien verschiedener Diagnosemethoden der Verbrennung und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Mess- und Motorentechnik.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Sonderthemen der Verbrennungskraftmaschine
<b>Nummer</b>	2536190
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können den Aufbau, die Funktion, die Berechnung sowie technische Details von Verbrennungskraftmaschinen benennen. Sie sind in der Lage, neue Technologien und Sonderthemen der Verbrennungskraftmaschine zu verstehen sowie die Zusammenhänge bei neuen Brennverfahren, Ladungswechseltechnologien und Kraftstoffen zu erläutern. Die Studierenden können wissenschaftliche Aussagen und Verfahren zu Sonderthemen der Verbrennungskraftmaschine auf konkrete, praktische Problemstellungen anwenden. Die Studierenden erhalten einen Einblick in Entwicklungsschwerpunkte der Verbrennungskraftmaschinen und sind in der Lage neue Entwicklungen bezüglich der technischen, wirtschaftlichen und umweltpolitischen Aspekte zu verstehen und zu beurteilen. Sie sind befähigt zur fachlichen Kommunikation mit Spezialisten aus der Motorentechnik.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Hydrogen as Energy Carrier
<b>Nummer</b>	2536220
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Vorlesung befasst sich mit dem Mobilitätsthema Wasserstoff und Wasserstoff als Energieträger der Zukunft. Durch die Teilnahme werden die Studierenden befähigt, die Grundzüge der Wasserstoffkreislaufwirtschaft erklären und objektive Maßstäbe zu dessen ökologischer Realisierung im Transportsektor ansetzen zu können. Sie sind in der Lage, die grundlegenden physikalischen als auch chemischen Eigenschaften von Wasserstoff zu benennen. Die Studierenden sind zudem in der Lage die thermodynamischen Eigenschaften und damit verbundene kinetische Berechnungen sowie Wirkungsgradberechnungen selbständig anzuwenden. Sie können sowohl bereits etablierte als auch zukünftige Speicherformen für Wasserstoff analysieren und erläutern. Sie sind in der Lage, die Vor- und Nachteile der Wasserstoffnutzung im Hinblick auf den batterieelektrischen Antrieb von Automobilen zu bewerten und einen Vergleich zur alternativen Verbrennung von Wasserstoff zu ziehen. Auf Basis dieses Wissens können sie entscheiden, welche Form energetisch günstiger ist. Durch ausführliche Diskussionen sind die Studierenden für die im Zusammenhang mit Wasserstoff als Energieträger notwendigen sicherheitsrelevanten Themen sensibilisiert.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Fügetechniken für den Leichtbau
<b>Nummer</b>	2537010
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>In dem Modul "Fügetechniken für den Leichtbau" erwerben die Studierenden die theoretischen Grundlagen und das methodische Wissen zur Auslegung und Ausführung von Fügeverbindungen für den Leichtbau. Mit dem angeeigneten Wissen sind die Studierenden in der Lage, Konstruktionen entsprechend der Füge-technologie spannungsgerecht zu gestalten um das volle Leichtbaupotenzial des Bauteils auszuschöpfen. Darüber hinaus können die Studierenden Qualitätssicherungsmethoden für die etablierten Füge-technologien aufzählen und die Funktion und Implementation in einer Produktionslinie erläutern. Durch den Besuch des Moduls haben die Studierenden das hohe Potenzial von Klebeverbindungen für den Leichtbau verstanden und besitzen eine große Wissensbasis mittels derer Sie klebtechnische Lösungen für Fügeverbindungen entwickeln können. Hierzu zählt die analytische Charakterisierung von Klebstoffen zur korrekten Auslegung des Klebprozesses bezüglich der Klebstoffdicke, des Füge-teils, der Handhabung und der Applikationstechnik. Weiterführende Übungen befähigen die Studierenden zur Berechnung von Klebverbindungen und dem Entwerfen von belastungs- und beanspruchungsgerechten Klebverbindungen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Werkstofftechnologie 2
<b>Nummer</b>	2537040
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 120 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, die theoretischen Grundlagen der in DIN 8580 genannten Fertigungsverfahren zu beschreiben. Mit dem erworbenen Wissen erlangen sie Kenntnisse, um Fertigungsverfahren bewerten und anwenden zu können. Auf Basis der theoretischen Grundlagen sind die Studierenden in der Lage, Fertigungsverfahren zu bewerten und anzuwenden.</p>	



<b>Modulname</b>	Modellieren und Simulieren in der Fügetechnik
<b>Nummer</b>	2537060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage, die in modernen Produktionsentstehungsprozessen notwendigen Produktionsprozesse anhand der fügetechnischen Besonderheiten zu benennen als auch die Eigenschaften der hieraus resultierenden Produkte zu diskutieren. Mit Hilfe von numerischen Methoden können die Studierenden Berechnungen der spezifischen Eigenschaften durchführen und diese basierend auf den theoretischen Grundlagen analysieren. Durch den Vergleich mit experimentellen Daten sind die Studierenden in der Lage, die Qualität der Berechnungsergebnisse zu bewerten und können durch das erworbene numerische und fügetechnische Wissen sowie den Einsatz geeigneter numerischer Werkzeuge Fügeverbindungen anwendungsgerecht konzipieren.	



<b>Modulname</b>	Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung
<b>Nummer</b>	2537070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss dieses Modules beherrschen die Studierenden die theoretischen Grundlagen und das methodische Wissen zum Einsatz der Werkstoffprüfung. Die Studierenden können die gängigen Verfahren der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung benennen und beschreiben. Mit dem erworbenen Wissen sind sie in der Lage, geeignete zerstörungsfreie Prüfverfahren auszuwählen und diese anzuwenden, um die Qualität von Fügeverbindungen zu überprüfen.	



<b>Modulname</b>	Fügen in der Feinwerk- und Mikrosystemtechnik
<b>Nummer</b>	2537090
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss dieses Moduls besitzen die Studierenden das grundlegende Wissen, um Fügeverbindungen in der Feinwerk- und Mikrosystemtechnik zu benennen und zu beschreiben. Das erworbene Wissen über die Gestaltung, Auslegung und Herstellung derartiger Fügeverbindungen versetzt die Studierenden in die Lage, vorliegende Systeme zu vergleichen, zu bewerten und grundlegende Arbeitsabläufe für deren Herstellung theoretisch zu entwerfen. Anhand einer Vielzahl von Anwendungen erlangen die Studierenden vertiefte Erkenntnisse, um Fügeverfahren der Feinwerk- und Mikrosystemtechnik unter Berücksichtigung praktischer Problemstellungen zu beurteilen und auszuwählen.	



<b>Modulname</b>	Strahltechnische Fertigungsverfahren
<b>Nummer</b>	2537110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls befähigt, grundlegende Größen der Materialbearbeitung mit Hilfe von Strahlwerkzeugen zu benennen und diese mit konventionellen Fertigungsverfahren zu vergleichen. Die Studierenden können die grundlegenden physikalischen Abläufe bei der Entstehung von Laser- und Elektronenstrahlung qualitativ schildern. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkung beider Strahlwerkzeuge mit Materie zu beschreiben. Weiterhin werden sie befähigt, die wesentlichen Bestandteile von Laserstrahlquellen und Elektronenstrahlerzeugern zu benennen und deren Funktionsweise qualitativ zu erläutern. Die Studierenden können anhand zahlreicher Anwendungsbeispiele aus Forschung und industrieller Anwendung die Relevanz dieser Fertigungsprozesse ableiten und sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, die vorgestellten Fertigungsverfahren zu vergleichen und anwendungsbezogen geeignete Verfahren auszuwählen.	

↑

<b>Modulname</b>	Schweißtechnik 1 - Verfahren und Ausrüstung
<b>Nummer</b>	2537190
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (60 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage, die Schweißprozesse und die dazu erforderliche Ausrüstung, wie sie für den Maschinen- und Fahrzeugbau, sowie den Stahl- und Schiffbau von großer Bedeutung sind, zu beschreiben. Sie können die Verfahren benennen und ihre wesentlichen Bestandteile aufzählen. Außerdem erwerben sie Fachwissen über die anforderungsgerechte Anwendung der Verfahren. Durch Darstellung der unterschiedlichen Anwendungen in anschaulichen Beispielen erlangen die Studierenden das methodische Wissen bzgl. dieser Prozesse und sind in der Lage die Verfahren auf Basis aufgabenspezifischer Randbedingungen zu vergleichen und auszuwählen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Schweißtechnik 2 - Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen
<b>Nummer</b>	2537200
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage, die Beeinflussung des Werkstoffzustandes durch Schweißprozesse und die daraus resultierenden Eigenschaften zu beschreiben. Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden erläutern wie sich lokale Erwärmungen auf die Struktur und auf die Festigkeitseigenschaften von Schweißverbindungen aus Stahl- und Aluminiumwerkstoffen auswirken und sie können erklären wie sich werkstoffangepasste Schweißverbindungen einstellen lassen. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, die Entstehung und Auswirkungen von Eigenspannungen beim Schweißen darzustellen und Möglichkeiten zur Eigenspannungsbestimmung zu benennen. Darüber hinaus können die Studierenden geeignete Abhilfemaßnahmen in Bezug auf die Eigenspannungsentstehung formulieren und diese auch anwenden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Schweißtechnik 3 - Konstruktion und Berechnung
<b>Nummer</b>	2537240
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss dieses Moduls sind die Studierenden in der Lage grundlegende sowie fertigungs- und beanspruchungsgerechte Gestaltung von Schweißverbindungen zu erklären. Darüber hinaus sind die Studierenden in der Lage, zeichnerische Darstellungen von Schweißverbindungen zu verstehen und selbst anzufertigen und Schweißfolgepläne zu entwickeln. Die Studierenden können die Tragfähigkeit von geschweißten Konstruktionen unter ruhender und schwingender Belastung berechnen und beurteilen und gängige Auslegungskonzepte und Normen zur Bemessung von schwingend belasteten Schweißverbindungen anwenden. Die Studierenden kennen verschiedene Methoden zur Verbesserung der Dauerfestigkeit bestehender Konstruktionen und können Maßnahmen zur Instandsetzung von bestehenden Bauwerken zuordnen und bewerten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Entrepreneurship für Ingenieure
<b>Nummer</b>	2537280
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Voraussetzung für die Veranstaltung "Technology Business Model Creation": Erfolgreiche Teilnahme an der Veranstaltung "Technology Entrepreneurship"
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Hausarbeit
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Präsentation: Im Rahmen der Veranstaltung sollen die Teilnehmer in Teams ein Geschäftsmodell für ein Forschungsprojekt - insbesondere aus dem Bereich der Produktions- und Systemtechnik - generieren und die Meilensteine im Plenum präsentieren. Weiterhin sollen die Teilnehmer im Rahmen einer Hausarbeit die Ergebnisse ihrer Arbeit formulieren. Die Forschungsprojekte werden seitens des Lehrstuhls vorgegeben. Die Teilnehmer werden die Forschungsprojekte dem Plenum präsentieren.
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Zu Beginn der Lehrveranstaltung werden im Rahmen der Vorlesung Technology Entrepreneurship im Wintersemester theoretische Inhalte vermittelt. Im darauffolgenden Sommersemester werden die Teilnehmenden im Rahmen des Seminars Technology Business Model Creation dazu aufgefordert, in Teams das erworbene Wissen durch Generierung eigener Geschäftsideen und Geschäftsmodelle basierend auf wissenschaftlichen und technologischen Forschungsergebnisse der Institute marktwirtschaftlich verwertbar zu machen und in die Praxis umzusetzen. Nach Abschluss des Moduls besitzen die Studierenden Kenntnis und Verständnis über die Entstehung und Entwicklung von innovativen Technologieunternehmen. Sie haben ein grundlegendes Wissen bezüglich der Analyse und Anwendung von Geschäftsmodellen im Bereich Digitale Startups, Hightech-Entrepreneurship und wissenschaftsbasierte Unternehmensgründung aufgebaut. Die Studierenden sind in der Lage, fachspezifische Fragestellungen eigenständig zu analysieren, zu evaluieren und zu optimieren und diese unter Auseinandersetzung mit der jeweiligen Fachliteratur in einer wissenschaftlichen und praxisorientierten Darstellungsweise schriftlich und mündlich zu präsentieren. Die Studierenden haben durch Diskussionen zu allgemeinen und aktuellen Themen rund um das Thema Entrepreneurship ihre Kommunikationsfähigkeit ausgebaut sowie durch Gruppenarbeit ihre Kooperations- und Teamfähigkeit trainiert. Die Studierenden sind in der Lage, eine Geschäftsgelegenheit zu erkennen und zu entwickeln sowie ein Geschäftsmodell zu erstellen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Qualitätssicherung in der Lasermaterialbearbeitung, Aspekte zu Industrie 4.0
<b>Nummer</b>	2537290
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Hohe Produktionsraten, starker Kosten- und Zeitdruck sowie erhöhte Anforderungen an die Bauteilsicherheit, Funktionalität und Umweltverträglichkeit machen ein Qualitätsmanagement auch in der Fügetechnik und bei den thermischen Trennverfahren unumgänglich. Der Übergang von der Serienfertigung zur individualisierten Produktion auf stark vernetzten Fertigungseinrichtungen (Industrie 4.0) bedeutet dabei eine zusätzliche Herausforderung. Mit diesem Modul erwerben die Studierenden die theoretischen Grundlagen und das methodische Wissen über die verschiedenen Komponenten eines Qualitätssicherungssystems und deren Implementierung in die betriebliche Gesamtheit, sowohl im Allgemeinen als auch für die strahltechnischen Fertigungsverfahren im konkreteren Detail. Sie werden in die Lage versetzt, Kundenanforderungen in messbare Qualitätsmerkmale umzusetzen (QFD), Qualitätsrisiken zu analysieren (FMEA) und schrittweise einzudämmen (DOE, KVP), Fertigungsprozesse auf Robustheit zu untersuchen und für die Qualitätsregelung zugänglich zu machen (SPC, Null-Fehler-Strategie), prozessintegrierte Qualitätsprüfungen bei der Lasermaterialbearbeitung zu konzipieren, Qualitätsdaten zu verarbeiten und auch für vernetzte Fertigungssysteme zu verwalten (QIS, TQM).</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Wechselwirkungsmechanismen Strahl-Werkstück beim Laserstrahlfügen
<b>Nummer</b>	2537300
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls befähigt, grundlegende Größen der geometrischen Optik zu benennen und die Relevanz dieser Größen für die Lasermaterialbearbeitung. Die Studierenden können die grundlegenden physikalischen Abläufe bei der Absorption von Laserstrahlung qualitativ schildern und für technische Oberflächen anzuwenden. Außerdem sind die Studierenden in der Lage, die Wechselwirkung von Laserstrahlung mit Materie zu beschreiben. Weiterhin werden sie befähigt, die Wechselwirkungsmechanismen beim Fügen mit Laserstrahlung zu benennen und deren Funktionsweise qualitativ zu erläutern. Ferner erlernen die Studierenden grundlegende Modellierungsmodelle zur Beschreibung von Einkoppelungsprozessen. Die Studierenden können anhand zahlreicher Anwendungsbeispiele aus Forschung und industrieller Anwendung die Relevanz dieser Fertigungsprozesse ableiten und sind nach Abschluss des Moduls in der Lage die Wechselwirkungsmechanismen Strahl-Werkstück beim Fügen mittels Laserstrahlung zu verstehen, zu beschreiben und auf industriell relevante Fragestellungen zu übertragen.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Anwendungen der Mikrosystemtechnik
<b>Nummer</b>	2538070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Absolventinnen und Absolventen dieses Moduls sind in der Lage, den Aufbau, die Funktionsweise und die Auslegung von Mikrosensoren, Mikroaktoren, mikrofluidischen Komponenten und Mikrosystemen sowie die prozessbegleitende Messtechnik unter der Berücksichtigung mikrotechnischer Bearbeitungsmethoden auszuwählen, zu beschreiben, zu planen und zu vergleichen. Sie können einen gegebenen Anwendungsbedarf analysieren, die daraus resultierenden Anforderungen an das Mikrosystem ableiten und geeignete Grundstrukturen und Sensor-, Aktor-, und fluidische Prinzipien bestimmen und beschreiben. Darüber hinaus sind sie befähigt, verschiedene Methoden für die Auswertung und elektronische Aufbereitung von Sensorsignalen zu erläutern, zu planen und zu vergleichen.	

↑

<b>Modulname</b>	Digitale Schaltungstechnik
<b>Nummer</b>	2538090
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind fähig, Zahlensysteme und Boolesche Algebra anzuwenden und die Ergebnisse zu analysieren. Sie können Methoden zur Vereinfachung von elektronischen Schaltungen und zur Datenverarbeitung auf bisher unbekannte Anwendungsbeispiele übertragen. Weiterhin sind sie in der Lage, verschiedene Verfahren zur theoretischen und praktischen Realisierung von Logik-, Kipp-, Zähler- und Rechenschaltungen bedarfsgerecht auszuwählen und zu benutzen. Sie können die Herstellung von Leiterplatten beschreiben, sie anwenden und untersuchen.	

↑

<b>Modulname</b>	Einführung in die Mikroprozessortechnik
<b>Nummer</b>	2538100
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 examination element: written exam, 90 minutes or oral exam 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
(D) Die Vorlesung in der ersten Hälfte des Semesters befähigt die Studierenden, den Aufbau und die Funktionsweise eines allgemeinen Mikroprozessorsystems und die AMR-Prozessorarchitektur zu beschreiben. Mit der Übung, die in der zweiten Semesterhälfte stattfindet, können die Studierenden den Aufbau der Entwicklungsumgebung erläutern, Datenverarbeitung grundlegend anwenden, den Aufbau der ARM-Architektur und des Befehlssatzes testen und analysieren sowie serielle Bussysteme vergleichen. Außerdem können sie verschiedene Motoren in der Praxis ansteuern und Sensordaten auswerten. ===== (E) The lecture in the first half of the semester enables students to describe the structure and function of a general microprocessor system and the AMR processor architecture. With the exercise, which takes place in the second half of the semester, students can explain the structure of the development environment, apply data processing fundamentally, test and analyze the structure of the ARM architecture and the instruction set, and compare serial bus systems. In addition, they can control different motors in practice and evaluate sensor data.	

↑

<b>Modulname</b>	Microfluidic Systems
<b>Nummer</b>	2538170
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Es werden Grundkenntnisse über moderne Verfahren der Mikrotechnologie bzw. Mikrosystemtechnik vorausgesetzt.
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können die Arbeitsweise von mikrofluidischen Systemen für insbesondere den Lifescience-Bereich (zum Beispiel Mikroventile, Mikropumpen und Mikromixer) umfassend beschreiben und bewerten. Sie sind in der Lage, relevante Designparameter zu identifizieren und dementsprechend mikrofluidische Systemkomponenten zu entwerfen. Darüber hinaus können die Studierenden geeignete mikrotechnologische Lösungsansätze zur Bewältigung fluidischer Fragestellungen entwickeln.	



<b>Modulname</b>	Partikelbasierte Mikrofluidik
<b>Nummer</b>	2538300
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, die Partikelmanipulation in der Mikrofluidik grundlegend zu beschreiben. Sie können verschiedene Trennmechanismen sowie #methoden benennen und voneinander unterscheiden. Darüber hinaus können sie Oberflächeneffekte erkennen und bestimmen und Möglichkeiten der Funktionalisierung von Oberflächen darstellen und anwenden.	



<b>Modulname</b>	Lasers in Science and Engineering
<b>Nummer</b>	2538310
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Teilnahme an dieser Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden, die Funktionsweise von Lasern, deren Wechselwirkung mit Materialien und deren Einsatz in Forschung und Technik zu beschreiben und zu beurteilen. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage zu entscheiden, welche Art Laser für die Anforderungen einer gegebenen Anwendung geeignet ist und wie ein Laser sicher und zuverlässig für die Mikrobearbeitung und die Charakterisierung von Materialien, Bauteilen und Proben anzuwenden ist.	



<b>Modulname</b>	Introduction to BioMEMS
<b>Nummer</b>	2538320
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Teilnahme an diesem Modul qualifiziert die Studierenden zu beschreiben, wie bestimmte Herausforderungen in der Biologie und Medizintechnik von der Miniaturisierung von Bauteilen profitieren können. Sie sind in der Lage, die Herstellung, Anwendung und aktuelle Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der BioMEMS zu erläutern. Sie können insbesondere Anwendungen von BioMEMS und Lab-on-Chip-Systeme für die Gewebezüchtung, Zellbiologie, Biotechnologie und für implantierbare Systeme beschreiben und bewerten. Weiterhin können sie das hochaktuelle Gebiet der Nanomechanischen Systeme (NEMS) darstellen und können sich dabei in erster Linie wieder auf Anwendungen in der Biologie, der Pharmazie und der Medizin beziehen. Sie sind außerdem in der Lage, zu diskutieren und zu analysieren, wie sich das Thema der Lehrveranstaltung im Laufe der Jahre entwickelt hat.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Technische Zuverlässigkeit
<b>Nummer</b>	2539100
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls können die Studierenden Systemzuverlässigkeitsmodelle auf Basis der gängigen Beschreibungsmittel, Methoden und Werkzeuge konzipieren und darauf basierend Designentscheidungen ableiten. Sie können außerdem die Grundbegriffe der Zuverlässigkeit, die Grundlagen der Wahrscheinlichkeitstheorie, die gängigen Verteilungsfunktionen für die Beschreibung von Lebensdauern und Zuständen sowie die statistischen Kenngrößen der Systemzuverlässigkeit benennen. Weiterhin sind die Studierenden in der Lage, Überlebenswahrscheinlichkeiten zur Bestimmung der Zuverlässigkeit von Einzel-/Mehrkomponenten-Systemen selbstständig zu berechnen. Anhand von Fallbeispielen können sie Wirkungen von Zuverlässigkeitsbemessung, Fehlertoleranzstrukturen und Reserve- bzw. Instandhaltungsstrategien beurteilen. Mit Hilfe von Markov-Ketten können sie außerdem Systemwahrscheinlichkeiten für Komponenten unter der Berücksichtigung der Instandhaltung quantifizieren. Weiterhin verstehen die Studierenden anhand von Beispielen die verschiedenen Konzepte der Instandhaltung.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Schienenfahrzeuge
<b>Nummer</b>	2539120
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss dieses Moduls in der Lage, anhand von ausgewählten Beispielen den Entwurf, die Konstruktion und den Aufbau verschiedener Verkehrsmittel des Schienenverkehrs zu vergleichen. Sie werden in die Lage versetzt, die grundlegenden Zusammenhänge zwischen Schienenfahrzeugtechnik, Betriebsweisen und Verkehrsmittelnutzung sowie Wechselwirkungen mit Umwelt und Umgebung zu untersuchen und zu beurteilen. Die spezifischen Stärken und Schwächen von Subsystemen-Lösungen zu Fahrwerk, Antrieb, Bremsen, Aufbau können im Kontext von Nutzeranforderungen bewertet und diskutiert werden. Die Studierenden erwerben durch die theoretische wie auch praktisch orientierte Vorlesung ein verkehrsmittelbezogenes Verständnis hinsichtlich der gemeinsamen Aspekte der Fahrzeugtechnik zur Lösung verkehrsmoden-übergreifender Aufgabenstellungen, z. B. hinsichtlich logistischer und umweltrelevanter Aspekte unter anderem anhand von Konstruktionsbeispielen. Sie sind in der Lage, Analogien zu erkennen und verkehrsmittelspezifisches Wissen zu transferieren und zu vernetzen. Darüber können die Studierenden die Grundlagen des rechnergestützten Entwerfens von Schienenfahrzeugen beschreiben methodische Kenntnisse zur Optimierung komplexer Produkte anhand von Fallbeispielen erläutern.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Schienenfahrzeugtechnik
<b>Nummer</b>	2539280
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können nach Abschluss des Moduls ihre Kenntnisse in Entwurf, Konstruktion, Aufbau und Betrieb von Schienenfahrzeugen anhand praxisbezogener Beispiele anwenden. Sie sind imstande, die aktuellen Herausforderungen an den Verkehrsträger Schiene mithilfe der historischen Entwicklung der Schienenfahrzeugtechnik darzustellen und somit die Zusammenhänge zwischen Fahrzeug, Betrieb und Verkehrsweginfrastruktur zu kategorisieren. Weiterhin sind sie angesichts betrieblicher und technischer Beispiele in der Lage, diese Zusammenhänge auf mathematischer Grundlage zu beschreiben und zu berechnen. Die Studierenden können den Systemaufbau von Schienenfahrzeugen anhand von Schnittstellen, Fahrzeugkomponenten, Antriebs- sowie Hilfsbetrieben erläutern und somit den Systemaufbau von Schienenfahrzeugen innerhalb der betrieblichen Aspekte eines Schienenfahrzeuges kategorisieren und dieses Wissen fachlich vernetzen. Weiterhin sind sie in der Lage, mithilfe normativer Grundlagen den Prozess der Zulassung eines Schienenfahrzeuges zu erläutern. Mittels der begleitenden Hörsaal- und Praxisübung sowie praxisnaher Exkursionen werden die Studierenden in die Lage versetzt, die Konstruktion und Simulation von Schienenfahrzeugkomponenten zu erläutern und die fachlichen Termini anzuwenden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Technische Sicherheit
<b>Nummer</b>	2539310
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind nach Abschluss des Moduls in der Lage, das Wissen zur Absicherung technischer Systeme auf konstruktiver und normativer Ebene anhand von Beispielen zu verknüpfen. Durch Vertrautheit mit dem normativen Rahmen zur Zulassung von technischen Systemen und mit den dazugehörigen Prinzipien und Institutionen können sie die Prozesskaskade von Entwurf, Prüfung und Zulassung von technischen Systemen beschreiben und diskutieren. Die Studierenden können die von technischen Systemen ausgehende Gefährdung bestimmen, indem sie die in den normativ beschriebenen Prozessen relevanten Methoden und Beschreibungsmittel auswählen und anwenden. Durch den Erwerb der grundlegenden Kenntnisse über Funktions- und Konstruktionsprinzipien sicherer Geräte, Einrichtungen, Anlagen und Systeme sind die Studierenden imstande, derartige Systeme hinsichtlich ihrer Sicherheitsrelevanz zu beurteilen und zu qualifizieren. Sie können durch die Betrachtung geeigneter Beispiele die Wirksamkeit von Sicherheitsarchitekturen bei Hardware- und Softwaresystemen beurteilen. Weiterhin sind sie in der Lage, das Sicherheitsmanagement von Unternehmen und Institutionen anhand ausgewählter Kriterien zu bewerten.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Regelungstechnik 2
<b>Nummer</b>	2539320
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls Regelungstechnik 2 sind die Studierenden in der Lage, erweitertes Grundlagen- und Methodenwissen der linearen Regelungstechnik (z.B. Auslegung vermaschter Systeme und Mehrgrößensysteme) anhand praxisnaher Beispiele zu reproduzieren, anzuwenden und die zugrundeliegenden Zusammenhänge zu erklären. Darüber hinaus können sie einfache Fallbeispiele aus dem Bereich der nichtlinearen Regelungstechnik bearbeiten sowie grundlegende Reglerentwürfe anhand anschaulicher Modellvorstellungen erstellen und berechnen. Das erlernte Methodenwissen versetzt sie in die Lage, komplexe und vernetzte Systeme auf der Grundlage praxisnaher Beispiele zu beschreiben, zu berechnen und mit einschlägigen Verfahren zu diskutieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Software-Zuverlässigkeit und Funktionale Sicherheit
<b>Nummer</b>	2539420
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind nach dem erfolgreichen Absolvieren dieses Moduls in der Lage, fundiertes Grundlagenwissen sowie anwendungsorientiertes Methoden- und Werkzeugwissen zur Entwicklung zuverlässiger Software für insbesondere sicherheitskritische Systeme zu erklären und in einfachen Fällen anzuwenden. Dies umfasst zunächst, dass die Studierenden den Fortschritt in der Informations- und Kommunikationstechnologie, deren Einsatz zur Umsetzung sicherheitskritischer Funktionen sowie gesteigerte normative Anforderungen anhand von Fallbeispielen diskutieren und Zusammenhänge zu den auch in der Presse vielbeachteten Schwierigkeiten bei der Entwicklung komplexer technischer Systeme erläutern können. Ausgehend von dieser grundlegenden Problematik können die Studierenden die Definition und die Kenngrößen der Software-Zuverlässigkeit angeben und erklären sowie anhand aktueller Beispiele deren Bezug zur funktionalen Sicherheit erläutern. Darauf aufbauend können sie die Anforderungen für die Spezifikation, Verifikation, Validierung und Zulassung von Software wiedergeben und erläutern.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Modellierung komplexer Systeme
<b>Nummer</b>	2540090
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können klassische und neuartige Modellierungstechniken klassifizieren und können diese auf Fallbeispiele anwenden. Sie können das Verhalten ausgewählter komplexer Systeme beurteilen sowie dazugehörige Lösungen generieren und analysieren. Sie sind damit in der Lage, problemangepasste Modelle selbstständig zu entwickeln und zu evaluieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Schwingungen
<b>Nummer</b>	2540110
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden wenden unterschiedliche Darstellungsformen zur Charakterisierung von linearen und insbesondere auch nichtlinearen Schwingungen an. Sie sind in der Lage, Schwingungssysteme hinsichtlich ihrer mathematischen Eigenschaften zu analysieren und in Bezug auf ihre Stabilität zu bewerten. Auf Basis von Analogien können die Studierenden das an Systemen mit wenigen Freiheitsgraden hergeleitete Wissen auf reale Systeme übertragen. Die Studierenden können die numerischen Verfahren zur Beschreibung von nichtlinearen Schwingungen auf neue Beispiele anwenden.	

↑

<b>Modulname</b>	Modellierung und Simulation in der Fahrzeugtechnik
<b>Nummer</b>	2540380
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können das komplexe Simulationstool MATLAB für fahrzeugtechnische Fragestellungen anwenden. Sie erschließen selbstständig problemangepasste Funktionalitäten von MATLAB. Sie sind in der Lage, Funktionen und Subfunktion zu erschaffen, unterschiedliche Visualisierungstechniken zu nutzen und Bewegungsgleichungen von Fahrzeugmodellen, Antriebselementen und Bremsen, Lenkung und Reifen zu entwickeln. Insbesondere können die Studierenden die Kopplung physikalischer und experimenteller Modelle anwenden und evaluieren.	

↑

<b>Modulname</b>	Methods of Uncertainty Analysis and Quantification
<b>Nummer</b>	2540420
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die Grundregeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung und die verschiedenen elementaren Beschreibungen von Wahrscheinlichkeitsverteilungen sowie Beispiele von Verteilungen benennen. Sie können physikalisch/technische Systeme stochastisch mit Hilfe von Zufallsvariablen modellieren. Die Studierenden können außerdem Monte Carlo und stochastische Spektralverfahren zur Quantifizierung von Unsicherheiten anwenden und durch Methoden der Sensitivitätsanalyse die Auswirkungen und Ausbreitung von Unsicherheiten in Modellen analysieren. Sie sind außerdem in der Lage, die numerische Effizienz dieser Verfahren zu beurteilen. Die Studierenden können die Vorgehensweise bei der datengetriebenen Unsicherheitsquantifizierung erläutern.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Einführung in die Mehrphasenströmung
<b>Nummer</b>	2541070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	(D) 1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten (E) 1 Examination element: written exam, 90 minutes or oral exam, 30 minutes
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>(D) Nach erfolgreichem Bestehen der Abschlussprüfung des Moduls "Einführung in die Mehrphasenströmung" sind die Studierenden in der Lage, mehrphasige Strömungen zu identifizieren und theoretisch zu beurteilen. Hierbei liegt der Fokus auf der Beschreibung der Strömungsform und deren Auswirkungen auf verfahrenstechnische Prozesse wie Stoffübergang oder Mischungseffekte. Die Studierenden führen in Arbeitsgruppen die Übungsaufgaben durch und organisieren ihren Teamprozess selbst. Sie können zielgerichtet untereinander kommunizieren und sich abstimmen. Die Ergebnisse ihrer Arbeitsgruppen können sie visuell aufbereiten und vor Fachpublikum verständlich präsentieren. ===== (E) After successfully passing the exam of #Introduction to multiphase flows# students will be able to identify and theoretically evaluate multiphase flows. By doing so, the focus lies on describing the flow type and its impact on engineering processes as mass transfer or mixing effects. The students carry out the exercises in working groups and organize their team process themselves. They can communicate with each other and coordinate their work. They can visually prepare the results of their working groups and present them to an expert audience in a comprehensible way.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Elektrochemische Verfahrenstechnik und Brennstoffzellen
<b>Nummer</b>	2541240
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	

↑

<b>Modulname</b>	Computer Aided Process Engineering 2 (Design verfahrenstechnischer Anlagen)
<b>Nummer</b>	2541270
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: 1. Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 3/5) 2. Präsentation eines vorlesungsbegleitenden Projektes (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/5)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	2 Prüfungsleistungen: 1. Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 3/5) 2. Präsentation eines vorlesungsbegleitenden Projektes (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/5)
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können die wesentlichen Prozessschritte zur Entwicklung und Gestaltung eines verfahrenstechnischen Prozesses erläutern. Sie erkennen die erforderlichen Informationen für das Design einer verfahrenstechnischen Anlage (stofflich, sicherheitstechnisch, reaktionstechnisch etc.) und können diese aus geeigneten Quellen (Literatur, Stoffdatenbanken, etc.) ableiten. Unter Nutzung einer Fließbildsimulation können sie einen quantitativen Verfahrensentwurf konzipieren. Für die wesentlichen Apparate (Wärmeübertrager, Kolonnen) können sie geeignete Bauformen auswählen und diese anforderungsgerecht dimensionieren. Unter Beachtung logistischer und sicherheitstechnischer Aspekte können sie einen Anlagenentwurf erstellen und diesen in geeigneter Form präsentieren.	

↑

<b>Modulname</b>	Gestaltung nachhaltiger Prozesse der Energie- und Verfahrenstechnik
<b>Nummer</b>	2541390
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können Werkzeuge zur ökologischen Bewertung von Produktionsprozessen benennen und sind in der Lage, Stoffstromnetze zu entwickeln. Sie können Prozesse hinsichtlich ihrer Stoffströme und Nachhaltigkeit beurteilen. Die Studierenden sind in der Lage, ganzheitliche Nachhaltigkeitsstrategien für chemische, pharmazeutische und lebensmitteltechnologische Prozesse unter Berücksichtigung ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte rechnergestützt zu erarbeiten. Die Studierenden bearbeiten während der begleitenden Übung problemorientierte Aufgaben kooperativ in Kleingruppen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Industrielle Prozesse und Technische Katalyse
<b>Nummer</b>	2541420
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können wichtige industrielle Prozesse, Aufgaben der Prozesskunde, Rohstoffe und ihre Aufarbeitung sowie nachwachsende Rohstoffe an ausgewählten anorganischen, organischen und biotechnologischen Prozessen benennen und beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, grundlegende sowie vertiefende Kenntnisse über katalytische Prozesse sowie deren technischer Relevanz zu illustrieren. Die Studierenden können Anwendungsgebiete und die Bedeutung von katalytischen Prozessen für die chemische Industrie diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, die elektronischen und sterischen Effekte, die für die Wirkungsweise von technischen Katalysatoren verantwortlich sind, zu erklären. Die Studierenden können die molekularen Prozesse an katalytisch aktiven Zentren reproduzieren. Die Studierenden können die Herstellung technischer Katalysatoren demonstrieren. Die Studierenden sind in der Lage zu entscheiden, in welchen Reaktoren und Prozessen die technischen Katalysatoren eingesetzt werden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Advanced Fluid Separation Processes
<b>Nummer</b>	2541430
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur, 90 Minuten oder mündliche Prüfung, 30 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden kennen die Charakteristika einer Integration von Reaktion und Stofftrennung. Die Prozesse der Chemisorption, Reaktivdestillation, Reaktivextraktion (Absorption und Adsorption), Chromatographie, Trocknung sowie Membranverfahren sind bekannt. Vorteilhafte Einsatzmöglichkeiten können identifiziert werden. Die unter betrieblichen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten optimale Verfahrensgestaltung sowie das Design geeigneter apparativer Umsetzungen können quantitativ entworfen werden. Die Studierenden können diese Themen mündlich und schriftlich in englischer Sprache bearbeiten und kommunizieren.</p>	

↑



<b>Modulname</b>	Digitale Technologien in der Verfahrenstechnik
<b>Nummer</b>	2541450
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) # Präsenz oder digital
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Vorlesung:  Die Studierenden können die wesentlichen Begriffe im Kontext Digitalisierung und Industrie 4.0 erläutern und abgrenzen. Sie können Methoden des Maschinellen Lernens benennen, erläutern und bekannte Verfahren anwenden. Die Studierenden können argumentieren, welche Verfahren für eine Problemstellung geeignet sind. Sie kennen die allgemeine Vorgehensweise bei der Datenanalyse und können bekannte Algorithmen beschreiben und anwenden. Die verwendeten Algorithmen können hinsichtlich ihrer Vorhersagegenauigkeit analysiert und beurteilt werden. Typische Modellfehler können die Studierenden erkennen und bewerten.</p> <p>Übung:  Die Studierenden sind in der Lage die erlernten Kenntnisse auf Praxisbeispiele zu abstrahieren. Die zur Datenaufbereitung und Visualisierung notwendige Programmierumgebung sowie bekannte Tools können sie auswählen und anwenden. Die Studierenden können einfache Algorithmen der statistischen Datenanalyse und des maschinellen Lernens programmieren und ausführen. Weiterhin sind die Studierenden befähigt erfolgreich in einer Gruppe zu arbeiten, effizient zu kommunizieren und Lösungen eigenständig zu erarbeiten. Durch die Arbeit mit anderen Personen (Gruppenmitglieder, Betreuer) befördert dies die Studierenden in ihrer Kommunikationsfähigkeit und Sozialkompetenz.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Prozess- und Anlagensicherheit
<b>Nummer</b>	2541460
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden besitzen mit Abschluss dieses Moduls Kenntnisse über die sichere und umweltverträgliche Herstellung von chemischen Produkten. Sie haben ein Grundwissen über das Erkennen und Beurteilen von Gefährdungen, aufbauend auf einem methodischen Ansatz des Risikomanagements. Sie können Gefährdungspotentiale auf Basis systematischer Prozess- und Anlagenbetrachtungen erkennen und durch verschiedene Maßnahmen der Anlagensicherheit vermindern. Die Studierenden kennen die grundlegenden Gesetze, Verordnungen und technischen Regeln zur Anlagensicherheit. Sie erwerben Kenntnisse über den sicheren und sachkundigen Umgang mit Gefahrstoffen sowie über die Grundlagen des technischen Brand- und Explosionsschutzes.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Material Resources Efficiency in Engineering
<b>Nummer</b>	2545040
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	keine
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden</p> <p>#</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, die Materialströme für technische Produkte in einen globalen Kontext einzuordnen und daraus resultierende Konsequenzen für Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft zu hinterfragen #</li> <li>• können den Prozess der Rohmaterialbereitstellung, -verarbeitung, Produkterstellung und #nutzung analysieren # sind in der Lage, Methoden und Werkzeuge umzusetzen (z.B. Materialflussanalyse, Life Cycle Assessment, Life Cycle Costing), die eine ganzheitliche, lebenszyklusorientierte Bewertung der Materialeffizienz unter verschiedenen Zielgrößen (ökologisch, ökonomisch, sozial) im industriellen Wertstrom ermöglichen #</li> <li>• können Maßnahmen und Ansätze zur Erhöhung der Materialeffizienz unter den vorher definierten Zielgrößen identifizieren und analysieren, welche Umsetzungsherausforderungen im sozio-ökonomischen und -ökologischen Umfeld bestehen #</li> <li>• können die mit Materialsubstitution verbundenen Herausforderung identifizieren und argumentieren, warum bei der Materialwahl der gesamte Produktlebensweg betrachtet werden muss #</li> <li>• können die ökologische und ökonomische Relevanz des Materialeinsatzes in technischen Produkten und Dienstleistungen bewerten, maßgebliche Stellhebel zur Verbesserung identifizieren und Umsetzungsherausforderungen antizipieren</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Neue Technologien
<b>Nummer</b>	2599130
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen (Gewichtung jeweils 50% für die Endnote): je nach gewählter Lehrveranstaltung Klausur, mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit, Entwurf, Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen, experimentelle Arbeit oder Portfolio.
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden können neue, wissenschaftliche Technologien verstehen und anwenden. Sie erwerben Fähigkeiten zur Bewertung und Entwicklung aktueller wissenschaftlicher Fragestellungen. Weitere fachliche Qualifikationsziele sind abhängig von den gewählten Veranstaltungen.	

↑

<b>Modulname</b>	Smart Farming
<b>Nummer</b>	2517310
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen a) Schriftlich ausgearbeitetes Team Projekt, Eigenleistung gekennzeichnet (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 70 %) b) Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 30 %)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind nach erfolgreicher Belegung befähigt: - die Ziele, Potentiale und Herausforderungen des Smart Farming zu benennen. - Herausforderungen des Zusammenspiels zwischen komplexen Organismen und Technologien zu beschreiben. - die wesentlichen Sensortechnologien zu benennen und im Kontext der Landwirtschaft zu vergleichen und zu bewerten. - beispielhaft unterschiedliche Arten von digitalen landwirtschaftlichen Systemen zu benennen und zu kategorisieren, den Aufbau unterschiedlicher Geräte widerzugeben, deren Anwendung und Nutzen zu beschreiben und zu beurteilen - mit Spezialisten aus der Landwirtschaft fachlich zu kommunizieren	

↑

<b>Modulname</b>	Automation of Mobile Machines
<b>Nummer</b>	2517300
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Studierende sind nach erfolgreicher Belegung dieses Moduls in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwarearchitekturen und Hardwareeinrichtungen für den Betrieb automatisierter, hochautomatisierter bis hin zu autonomen mobilen Maschinen zu bewerten, zu entwerfen und anzuwenden Softwareentwicklungstools in ihrer Eignung zu beurteilen und zur Funktionsentwicklung</li> <li>• anzuwenden</li> <li>• Datenflüsse in unstrukturierten Umgebungsverhältnissen von der Umgebungsabtastung über die Datenaufbereitung und die Datenverarbeitung zu konzipieren und zu implementieren</li> <li>• Mobile Maschinen zu analysieren und kinematische Fahrzeugmodelle aufzustellen</li> <li>• Abhängigkeiten zwischen Fahrplanung und Arbeitsprozess zu untersuchen und zu beschreiben</li> <li>• Maschinenregelungen zu skizzieren und für konkrete Anwendungsfälle umzusetzen</li> <li>• Anwendungsfälle für KI-Methoden zu identifizieren und auf neue Problemstellungen zu übertragen</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	In-vitro Modellsysteme: von der Biologie der Petrischale zur Mikrotechnik der Organoids-on-Chips
<b>Nummer</b>	2538350
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Referat zu einem breiteren Fokusgebiet des Forschungsfeldes (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 50%) b) Hausarbeit zu einer speziellen Problemstellung im Forschungsfeld (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 50%)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Referat zu einem breiteren Fokusgebiet des Forschungsfeldes (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 50%) b) Hausarbeit zu einer speziellen Problemstellung im Forschungsfeld (Gewichtung bei der Berechnung der Gesamtmodulnote 50%)
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sollen ein interdisziplinäres Verständnis von in-vitro Modellsystemen erhalten, inklusive Aspekten der Biologie, Chemie, Physik, und Ingenieurwesen. Sie werden ein Verständnis dafür entwickeln, wo und wie in-vitro Modellsysteme in der biomedizinischen Forschung und pharmazeutischen Entwicklung hilfreich sein können, sowie für die verschiedenen Arten von Modellsystemen, von traditionell bis hochaktuell. Nach erfolgreichem Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, Vor- und Nachteile von in-vitro Modellsystemen zu identifizieren, und passende Modellsysteme für spezifische Anwendungsbereiche auszuwählen.	

↑

<b>Modulname</b>	Moderne Regelungssysteme
<b>Nummer</b>	2539470
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Nach Abschluss des Moduls Moderne Regelungssysteme sind die Studierenden in der Lage, Methoden der Regelung eingebetteter und vernetzter Systeme zu definieren, auf Problemstellungen zu übertragen und anzuwenden. Die Studierenden können die Aspekte Konsistenz, Stabilität und Robustheit sowie Anwendungsgebiete von Verfahren angeben und erklären. Zudem sind sie in der Lage, die Integration von Methoden in Toolketten umzusetzen und auf reale Systeme wie Fahrzeuge anzuwenden. Studierende können zudem Prozesse der Parameterapplikation und des automatisierten Testens reproduzieren und auf Fallbeispiele übertragen.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Indo-German Challenge for Sustainable Production
<b>Nummer</b>	2545080
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Schriftliche Ausarbeitung der Aufgabenstellung / Bericht (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 3/5) b) Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 2/5)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Teilnahme am Austauschprogramm
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Schriftliche Ausarbeitung der Aufgabenstellung / Bericht (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 3/5) b) Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtnote 2/5)
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden</p> <p>...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Methoden aus den Bereichen Cyber-Physische Produktionssysteme (CPPS) und Ökobilanzierung (LCA) anwenden und im Rahmen von Teamprojekten in Lernfabriken weiterentwickeln.</li> <li>• können erläutern, welche Möglichkeiten Technologien und Methoden der Industrie 4.0 zur Erreichung von Nachhaltigkeitszielen eröffnen.</li> <li>• können anhand von Beispielen und unter Anwendung erlernter Methoden unterschiedliche Herausforderungen bei der Erreichung von Nachhaltigkeitszielen im deutschen und indischen Kontext erläutern.</li> <li>• sind in der Lage, Handlungsfelder im Kontext Industrie 4.0 anhand eines konkreten industrienahen Beispiels zu identifizieren und geeignete Lösungen zu konzipieren.</li> <li>• können Ziele und Arbeitspakete in einem internationalen praxisorientierten Studienprojekt definieren und mithilfe verschiedener Methoden bearbeiten.</li> <li>• können sich in internationalen Teams unter Zuhilfenahme geeigneter Kommunikationsmittel und Managementmethoden organisieren.</li> <li>• sind in der Lage, ihre erarbeiteten Lösungswege zu präsentieren und die gewählten Methoden und Technologien zu diskutieren.</li> </ul>	





<b>Modulname</b>	Fuel Cell Systems
<b>Nummer</b>	2536230
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Vorlesung behandelt das zukunftsrelevante Thema der Brennstoffzellensysteme. Durch die Teilnahme werden die Studierenden in die Lage versetzt, einen Produktionskreislauf der Einzelkomponenten zu skizzieren und objektive Maßstäbe für dessen ökologische Realisierung im Mobilitätssektor anzusetzen. Sie sind in der Lage, die grundlegenden physikalischen und chemischen Eigenschaften der Komponenten zu benennen. Die Studierenden sind in der Lage, thermodynamische Eigenschaften und damit verbundene kinetische Berechnungen sowie Wirkungsgradberechnungen selbstständig anzuwenden. Die Studierenden sind in der Lage, neben den etablierten Formaten auch die Formen spezieller Brennstoffzellen(-systeme) zu erklären und zu analysieren. Die Studierenden sind in der Lage, die Vor- und Nachteile, insbesondere in Bezug auf den batterieelektrischen Antrieb im Mobilitätssektor, zu beurteilen, und auch der Vergleich mit der Verbrennung von Wasserstoff kann analysiert und unterschieden werden, welche Form energetisch günstiger ist. Ausführliche Erörterungen relevanter Systemaspekte werden von den Studenten und Studentinnen beschrieben und runden somit die Qualifikationsziele ab.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Ganzheitliches Life Cycle Management
<b>Nummer</b>	2522990
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. Mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können relevante Herausforderungen und Zusammenhänge zwischen globalen ökonomischen und ökologischen Entwicklungen erkennen und in den Bezugsrahmen des Ganzheitlichen Life Cycle Management einordnen.</li> <li>• können die zentralen Elemente einer Nachhaltigen Entwicklung nennen und mithilfe des Bezugsrahmens analysieren.</li> <li>• sind in der Lage, lebenszyklusorientierte Konzepte zu analysieren, um nachhaltige Lebenszyklen technischer Produkte grundlegend zu entwickeln.</li> <li>• können in komplexen dynamischen Systemen denken und das Modell lebensfähiger Systeme skizzieren.</li> <li>• sind in der Lage, lebensphasenübergreifende und –bezogene Disziplinen zu unterscheiden und mithilfe des St. Galler Managementkonzeptes und des Bezugsrahmens zu erörtern.</li> <li>• können das Vorgehen einer Ökobilanz reproduzieren und dabei die Rahmenbedingungen (z.B. Umweltauswirkungen, funktionelle Einheit) benennen und Ergebnisse einer Ökobilanz diskutieren.</li> <li>• sind in der Lage, eine ökonomische Wirkungsanalyse mithilfe der Methode des Life Cycle Costing eigenständig durchzuführen.</li> <li>• sind in der Lage, sich im Rahmen einer Gruppenarbeit effektiv selbst zu organisieren, die Arbeit aufzuteilen, eine termingerechte Zielerreichung sicherzustellen und eine lösungsorientierte Kommunikation einzusetzen.</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Fabrikplanung
<b>Nummer</b>	2522960
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden</p> <p>#</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, aktuelle Trends, Herausforderungen und Anforderungen der Fabriken anhand von ausgewählten Fallbeispielen zu beschreiben und zu erläutern #</li> <li>• können unterschiedliche Fabrikplanungsfälle, Fabriktypen, Fabrikstrategien und Fabrikebenen anhand soziotechnischer Dimensionen kategorisieren und Auswirkungen auf den Fabrikplanungsprozess analysieren #</li> <li>• sind in der Lage, relevante Planungs- und Gestaltungsaufgaben unter Hinzunahme der VDI-Richtlinie 5200 zu lösen #</li> <li>• können eigenständig anhand von klassischen Vorgehensweisen (z. B. nach dem VDI Fabrikplanungsreferenzprozess) geeignete Werkzeuge, Methoden und Modelle auswählen #</li> <li>• sind in der Lage, mit den Methoden und Werkzeugen eine Fabrikstruktur und Fabrikorganisation zu konzipieren #</li> <li>• können die Auswirkungen von geänderten Rahmenbedingungen für bestehende Fabriken durch Tunen und Anpassen ableiten</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Forschungs- und Innovationsmanagement
<b>Nummer</b>	2522980
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können zu den Methoden der Planung und Evaluierung von Forschung Stellung beziehen</li> <li>• können Trends und Indikatoren europäischer und internationaler Forschungs- und Innovationssysteme beschreiben</li> <li>• können die Idee von Forschungsverbänden darlegen</li> <li>• können den Begriff Invention und Innovation unterscheiden</li> <li>• können die Verwertungspfade Patentierung und Lizenzierung erklären</li> <li>• können eine FuE-Portfolioplanung bewerten</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Methods and Tools for Life Cycle oriented Vehicle Engineering
<b>Nummer</b>	2545050
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 Studienleistung: Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ...sind in der Lage, eine lebenszyklusorientierte Produktentstehung in der Automobilindustrie durchzuführen.</li> <li>• ...können automobilspezifische Produktentstehungsprozesse, die Entwicklungsmethodik und Strategien sowie Werkzeuge für die Planung, Konstruktion und Auslegung von Fahrzeugen und Komponenten sowie für die Planung der Produktion verstehen.</li> <li>• ...können mit Hilfe des Quality Function Deployment Tools Produkthanforderungen definieren und strukturieren.</li> <li>• ...können die Aufgaben, Anforderungen und Ergebnisse der an der Fahrzeugentwicklung beteiligten Akteure einordnen und können die Wichtigkeit von unternehmensinternen und -übergreifenden Kooperationen verstehen.</li> <li>• ...können technisch, wirtschaftlich und ökologisch bedeutsame Zielgrößen in der lebenszyklusorientierten Produktentstehung von Fahrzeugen bewerten.</li> <li>• ...können Aufbau und relevante Parameter eines Life Cycle Assessments analysieren und die Ergebnisse interpretieren.</li> <li>• ...sind in der Lage, Break-Even Kalkulationen durchzuführen und zu interpretieren.</li> <li>• ...können die rechtlichen Rahmenbedingungen verstehen und deren Einhaltung überwachen (z.B. Berechnung der Flottenemissionen).</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Life Cycle Assessment for sustainable engineering
<b>Nummer</b>	2545020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur+ (120 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	Präsentation und/oder schriftliche Ausarbeitung im Rahmen eines Teamprojektes (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen von Klausur+ bzw. Mündliche Prüfung+ zu maximal 20% in die Bewertung ein)
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind in der Lage, eine Ökobilanz gemäß ISO 14040/14044 durchzuführen</li> <li>• können eine bestehende Ökobilanz hinsichtlich der Aussagekraft der Ergebnisse sowie möglicher Schwachstellen analysieren</li> <li>• sind in der Lage, die Ergebnisse einer Ökobilanz an Laien zu kommunizieren, und dabei auf relevante Annahmen, Einschränkungen und Rahmenbedingungen einzugehen</li> <li>• können die verschiedenen Wahlmöglichkeiten, welche ihnen bei der Modellierung im Rahmen einer Ökobilanz zur Verfügung stehen, wiedergeben, und eine begründete Entscheidung treffen, welche dieser Modellierungsansätze sie in einem gegebenen Kontext anwenden würden</li> <li>• können relevante Inhalte innerhalb eines vorgegebenen Themas aus dem Bereich Ökobilanzierung identifizieren, verstehen, aufbereiten, und für andere verständlich präsentieren</li> <li>• können, unter Nutzung von bereitgestellten Daten, eine Ökobilanzsoftware anwenden, um damit aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen</li> <li>• können sich im Rahmen einer Gruppenarbeit effektiv selbst organisieren, die Arbeit aufteilen, eine termingerechte Zielerreichung sicherstellen und eine lösungsorientierte Kommunikation praktizieren</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Simulation mit MATLAB/SIMULINK
<b>Nummer</b>	2544000000
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Nach Abschluss des Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, selbstständig und sicher das Programmpaket MATLAB/Simulink anzuwenden und damit einfache Aufgaben aus den Bereichen der Adaptronik, der Strukturdynamik, der Signalverarbeitung und der Regelungstechnik zu lösen.	

↑

<b>Modulname</b>	Numerical simulation of reactive flows
<b>Nummer</b>	2518000000
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 90 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 3/5) b) Schriftlicher Bericht über Simulationsanwendungen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 2/5)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	2 Prüfungsleistungen: a) Mündliche Prüfung, 30 Minuten oder Klausur, 90 Minuten (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 3/5) b) Schriftlicher Bericht über Simulationsanwendungen (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote 2/5)
<b>Qualifikationsziel</b>	
Durch den Besuch der Vorlesung sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die thermophysikalischen Eigenschaften und die chemische Kinetik von Gasgemischen zu berechnen;</li> <li>• die Grundlagen der Finite-Volumen-Methode zu verstehen;</li> <li>• Rechengitter einfacher Geometrien zu erzeugen;</li> <li>• 1D- und 2D-Simulationen von reaktiven Strömungen durchzuführen;</li> <li>• serielle und parallele Simulationen durchzuführen;</li> <li>• die Ergebnisse durch Visualisierung und Postprocessing von Strömungseigenschaften kritisch zu bewerten.</li> </ul>	

↑



<b>Modulname</b>	Grundlagen der Faserverbundwerkstoffe
<b>Nummer</b>	251500000
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur+, 150 Minuten
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	1 fakultative Studienleistung: Referat (auf Antrag fließt das Ergebnis der Studienleistung im Rahmen der Klausur+ bis zu 15% in die Bewertung ein).  Der Antrag ist vor Antritt der Klausur+ beim Prüfer zu stellen.
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden kennen die Grundlagen und Besonderheiten bei Konstruktionen mit Faserverbundwerkstoffen. Sie sind in der Lage, die Vor- und Nachteile von Faserverbundwerkstoffen bei konkreten Problemstellungen einzuschätzen und Strukturen berechnen. Zusätzlich können die Studierenden selbst einfache Bauteile herstellen und so das theoretische Wissen praktisch anwenden.	

↑

<b>Modulname</b>	Biosensors and their applications
<b>Nummer</b>	2538000030
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden erhalten ein multidisziplinäres Verständnis von Biosensorsystemen. Sie werden mit verschiedenen Biosensorik-Methoden/Prinzipien vertraut gemacht und erfahren, wie diese Methoden/Prinzipien in experimentellen und kommerziellen Biosensor-Systemen in verschiedenen Anwendungsbereichen - von Forschungslabors bis hin zu medizinischen Kliniken - eingesetzt werden. Nach erfolgreichem Abschluss dieses Moduls werden die Studierenden in der Lage sein, die Vorteile und Grenzen der einzelnen Biosensortypen zu erkennen und geeignete Biosensoren für eine bestimmte Anwendung auszuwählen.	

↑

<b>Modulname</b>	Biological Fluid Dynamics
<b>Nummer</b>	2512000000
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	written exam (90 min) or oral exam (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
By attending the lecture, students will be able to: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solve problems involving pressure-driven internal flows with curvature, bifurcations and pulsatility</li> <li>• Understand and manipulate the Navier-Stokes equation for quasi-steady and unsteady flows</li> <li>• Conduct analysis and/or design optimization using Matlab, and subsequently perform validation with related theory or experimental data</li> <li>• Identify significance of biological fluid dynamics research applied to a number of complex systems such as the cardiovascular and respiratory systems or bio-propulsion systems</li> <li>• Apply qualitative and quantitative reasoning to support real-world biomedical or biologically-inspired designs (e.g. biomedical devices, physiological mechanisms, imaging techniques and autonomous robots)</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Energy turnaround – Industrial hydrogen applications
<b>Nummer</b>	2521000010
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden bekommen Kenntnisse im Bereich der H <sub>2</sub> -Erzeugung, Wirtschaft, Speicherung, Transport und Nutzung vermittelt. Nach Abschluss der Vorlesung und Übung können die Studierenden Anwendungsmöglichkeiten von H <sub>2</sub> benennen und die allgemeinen Wirkzusammenhänge entlang der gesamten Wertschöpfungskette beschreiben, die Relevanz von H <sub>2</sub> auf dem Weg zur Klimaneutralität erkennen, relevante Technologien im Kontext Wasserstoff benennen und erläutern sowie wesentliche Merkmale bzgl. der Transformation des Energiesektors diskutieren und reflektieren.	

↑

<b>Modulname</b>	Molecular Simulations of Biochemical Systems
<b>Nummer</b>	2519000000
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 examination elements 1. Oral exam (30 min) (to be weighted 3/5 in the calculation of the module mark) 2. Presentation of lecture accompanying simulation projects (to be weighted 2/5 in the calculation of the module mark)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	completing online exercise
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
The students gain a fundamental knowledge on the physical concepts of molecular dynamics simulations and free energy methods. They can evaluate different concepts of molecular modelling for biological and pharmaceutical compounds regarding their applicability for different simulation tasks. They are able to independently perform molecular dynamics simulations in systems with complex molecules, to analyse the simulation output, to communicate their findings and to elaborate them in written form. They have acquired the skills to deepen their knowledge in a student's thesis in this field.	

↑

<b>Modulname</b>	Aircraft Systems Engineering
<b>Nummer</b>	2515000010
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min) oder Hausarbeit (4 h)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Students will learn essential aspects, methods, and standards of modern model-based product development (MBSE), using various types of aircraft and aircraft on-board systems as illustrative examples. This equips them with the necessary skills to address the integrative challenges of today in developing aircraft and other complex products.</p> <p>Students will acquire the following competencies:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deep understanding of the systems engineering approach for product development.</li> <li>• Understanding of the types, working principles, architecture, and integration of aircraft on-board systems (electrical, pneumatic, mechanical, etc.).</li> <li>• Knowledge and practical application of design principles and methods in system architecture development and new technology assessment, utilizing the Technology Readiness Level (TRL) framework.</li> <li>• Comprehensive understanding and overview of modern model-based product development, encompassing prevalent abstraction and modelling approaches.</li> <li>• Proficiency in applying industrial standards for product development (ISO/IEC/IEEE 15288), project or product modelling (SysML, Modelica), and assessment.</li> <li>• Conducting dynamic whole-system simulations and simulation-based optimizations.</li> <li>• Performing life cycle assessments with a focus on sustainability.</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Strömungsinduzierte Schwingungen von stumpfen Strukturen
<b>Nummer</b>	2512000010
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Strömungsmechanik</li> <li>• Privates Notebook /PC mit Linux oder Möglichkeit zur Installation von Linux als „virtual machine“ unter Windows für OpenFOAM</li> </ul>
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: mündlich Prüfung (40 min pro Gruppe von 2 Studierenden)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Durch den Besuch des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• statische und dynamische aeroelastische Probleme zu beschreiben und zu unterscheiden;</li> <li>• jeden der wesentlichen auftretenden Phänomene in der Strömung um einen stumpfen Körper und die Einflüsse der verschiedener Strömungsparameter (u.a. Reynolds-Zahl, Turbulenzgrad) und Modellparameter (z.B. Beschaffenheit der Oberfläche, Querschnittsgeometrie, Anstellwinkel) in einer Handvoll Sätzen und Skizzen zu beschreiben;</li> <li>• die Eigenschaften und Phänomene der wirbelinduzierten und bewegungsinduzierten Schwingungen zu nennen und zu beschreiben, die Grundlagen der auftretenden Wechselwirkungen zwischen der schwingenden Struktur und der Strömung zu skizzieren und zu beschreiben, insbesondere die Unterschiede zwischen erzwungenen und freien Schwingungen;</li> <li>• in eigenen Sätzen die verschiedenen mathematischen Modelle (auf der Grundlage der linearen oder nichtlinearen, quasi-stationären Theorie und der instationären Theorie) zu beschreiben und deren positiven Aspekte und Defizite zu erläutern;</li> <li>• mögliche Präventionsmaßnahmen anhand von Beispielen zu visualisieren und in wenigen Sätzen zu beschreiben;</li> <li>• einfache numerische Simulationen der Fluid-Struktur Interaktionen in OpenFOAM durchzuführen und deren Ergebnisse zu analysieren und interpretieren.</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Sound and Vibration
<b>Nummer</b>	2543000000
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur+ (90 min) oder mündliche Prüfung+ (30 min).
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. die Effekte von Lärm und Vibration auf den Menschen erklären und entsprechende Metriken und Normen kennen,</li> <li>2. mithilfe von Frequenzanalyse grundlegende Eigenschaften von einfachen Schwingern zu berechnen,</li> <li>3. vorgegebenen theoretische akustische Probleme mithilfe der linearen akustischen Gleichungen unter Berücksichtigung der Randbedingungen zu lösen,</li> <li>4. komplexe reale akustische Problemstellungen zu analysieren, Reduktionsstrategien aus üblichen Methoden auszuwählen, und anhand von gängigen Metriken die Wirksamkeit zu bewerten,</li> <li>5. anhand einer vorgegebenen vereinfachten akustischen Problemstellung Lösungsstrategien zu entwickeln, umzusetzen und zu dokumentieren.</li> </ol>	

↑

<b>Modulname</b>	Materialkreisläufe von Energiespeichern und -wandlern
<b>Nummer</b>	2521000020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden bekommen Kenntnisse im Bereich des Rohstoffabbaus und der Verarbeitung von Materialien zu Komponenten für die Fertigung von Energiespeichern und -wandlern. Hierbei liegt der Fokus einerseits auf den unterschiedlichen Ländern, in denen Rohstoffe abgebaut werden, den Rohstoffabbauprozessen (u.a. über Bergbau), der Nachverfolgbarkeit der Materialien (Traceability, Transportketten) und auf den Verarbeitungsprozessen zur Herstellung geeigneter Materialien für Energiespeicher und -wandlern. Andererseits steht die Rückführung der Materialien aus der Nutzung, d.h. am Ende des Lebensweges, im Vordergrund. Thematisch werden hier u.a. unterschiedliche Recyclingprozesse (Demontage, Mechanische, Thermische, Hydro- und Pyrometallurgische Aufbereitungsverfahren) sowie die anschließende Rückführung der recycelten Materialien in minder-, gleich- oder höherwertige Produktionsprozesse behandelt.</p> <p>Nach Abschluss der Vorlesung und Übung können die Studierenden Abbau- und Produktionsprozesse sowie Recyclingprozesse benennen und die allgemeinen Wirkzusammenhänge entlang der gesamten Wertschöpfungskette beschreiben, die Relevanz des Rohstoffrecyclings und der Nachverfolgbarkeit der Rohstoffe entlang der Supply Chain erkennen, relevante Technologien benennen und erläutern sowie wesentliche Merkmale bzgl. Einflussfaktoren auf die Transformation des Energiesektors diskutieren und reflektieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Innovation and Responsibility
<b>Nummer</b>	2543000020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Examination element: Presentation (20 min)+ scientific discussion + written report)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Students are familiar with different levels of knowledge. Students have learned that factual knowledge is the basis for development in the engineering sciences. They can differentiate between innovation variants (e.g. linear development and development spurts). Students can assess what promotes or slows down innovative ability. They can develop organizational structures and leadership skills that strengthen the ability to innovate. Students are aware of their responsibility in connection with innovation processes.	

↑

<b>Modulname</b>	Experimental Fluid Dynamics
<b>Nummer</b>	2512000030
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, mechanische, elektrische und optische Messmethoden zur Bestimmung von strömungsmechanischen Größen wie Druck, Dichte, Geschwindigkeit, Temperatur und Wandschubspannung zu erklären. Neben dem Funktionsprinzip und der Genauigkeit der einzelnen Messverfahren können die Studierenden auch deren Möglichkeiten und Grenzen bewerten und Methoden benutzen, diese zu erweitern und zu verbessern. Die Studierenden sind in der Lage, ausgewählte Messtechniken in der begleitenden Laborveranstaltung praktisch anzuwenden.	

↑



<b>Modulname</b>	High Speed Flows
<b>Nummer</b>	2512000060
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Grundlegende Kenntnisse der Strömungsmechanik und in den Berechnungsmethoden der Aerodynamik
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (45 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können die aerodynamischen und thermodynamischen Vorgänge beim Flug im Hyperschall erläutern und die zugehörigen Bilanzgleichungen angeben. Sie können das gasdynamische Verhalten in Hyperschallströmungen analysieren und können die Mechanismen des viskosen Austauschs von Impuls und Energie bei Hochgeschwindigkeitsgrenzschichten unterscheiden. Die Studierenden können aerodynamische und thermische Belastungen an Hochgeschwindigkeitsfluggeräten auf die gasdynamischen Phänomene und die Vorgänge in den Grenzschichten zurückführen. Sie können analytische Modelle zur Quantifizierung auswählen und die Ergebnisse von Modellrechnungen bewerten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Sprays, Films and Icing
<b>Nummer</b>	2512000070
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Grundkenntnisse aus Bachelor-Studium: Grundlagen Strömungsmechanik, Ingenieurmathematik
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage, die vielfältige technische Bedeutung von Mehrphasenströmungen in der Luftfahrt und an Kraftfahrzeugen anhand konkreter Beispiele zu erläutern. Sie untersuchen die physikalischen Mechanismen einhergehender Phänomene (Tropfenaufprall, Filmströmungen) und können darauf aufbauende, komplexere Phänomene wie z.B. Vereisung beschreiben. Die Studierenden sind in der Lage, numerische, theoretische und experimentelle Methoden zur Analyse konkreter Problemstellungen im Zusammenhang mit Mehrphasenströmungen anzuwenden.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Data Science in Fluid Mechanics
<b>Nummer</b>	2512000080
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind durch mehrere angewandte Übungseinheiten mit MATLAB in der Lage, die verschiedenen Arten von Unsicherheiten und deren Ausbreitung zu klassifizieren und zu quantifizieren. Die Studierenden sind in der Lage, die Hauptquellen dieser Unsicherheiten zu identifizieren und zu quantifizieren und diese zu reduzieren. Mit Hilfe der Tecplot-Software können die Studierenden Strömungen mit verschiedenen Ansätzen visualisieren und den besten Ansatz identifizieren, um die wesentlichen visuellen Informationen aus den Strömungsmomentaufnahmen zu extrahieren. Durch das Erlernen und Anwenden verschiedener Spektralzerlegungstechniken sind die Studierenden in der Lage, die relevantesten und dominantesten Moden zu identifizieren und physikalisch zu interpretieren. Durch die Verwendung realer numerischer und experimenteller Daten und die Anwendung verschiedener Unsicherheits- und Spektralanalysemethoden werden die Studierenden realistischen wissenschaftlichen Datenanalyseszenarien ausgesetzt, die es ihnen ermöglichen, die relevantesten physikalischen Informationen aus allen möglichen Strömungsdaten zu untersuchen und zu extrahieren.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Reibung in Theorie und Praxis
<b>Nummer</b>	2540000020
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden können grundlegende Phänomene trockener und geschmierter Reibung klassifizieren und problemangepasst und bezüglich ihrer Gültigkeitsgrenzen anwenden. Darüber hinaus können Sie Reibphänomene mathematisch beschreiben und mit Hilfe numerischer Methoden computergestützt selbständig lösen. Sie sind in der Lage, das Verhalten von Gleitlagern in Bezug auf die Tragwirkung zu beschreiben und die komplexen Zusammenhänge zwischen Material- und Betriebseinflüssen zu erklären, sowie grundlegende Effekte des Kontaktes technischer Materialien zu identifizieren und daraus Reibgesetze abzuleiten.</p>	

↑

<b>Modulname</b>	Computational Acoustics
<b>Nummer</b>	2543000030
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
<p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. die wichtigsten in der Akustik verfügbaren numerischen Methoden anhand von Merkmalen, Vor- und Nachteilen zu beschreiben.</li> <li>2. diese numerischen Methoden anhand der zugrundeliegenden Modellbildung und mathematischen Prinzipien abzuleiten, indem sie die zugehörigen Gleichungen und vereinfachenden Annahmen angeben.</li> <li>3. eine numerische Methode unter Berücksichtigung geeigneter akustischer Parameter anzuwenden.</li> <li>4. eine geeignete numerische Methode unter Berücksichtigung ihrer Vor- und Nachteile für ein gegebenes akustisches Problem auszuwählen.</li> <li>5. die Anwendbarkeit einer gegebenen numerischen Methode für ein gegebenes akustisches Problem auf der Grundlage der zugrundeliegenden Theorie zu begründen.</li> <li>6. eine geeignete hybride Methode zur Simulation eines praktischen Multiphysik-Problems zu konzipieren, indem sie ihr Wissen über bestehende numerische Methoden miteinander verbinden.</li> <li>7. Codefragmente in ein gegebenes akustisches numerisches Werkzeug zu implementieren.</li> </ol>	

↑

<b>Modulname</b>	Fundamentals of High-Performance Computing for CFD simulations
<b>Nummer</b>	2518000010
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (90 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Durch den Besuch der Veranstaltung sind die Studierenden in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Grundlagen des Linux-Betriebssystems und Unix-tools zu kennen und einzusetzen</li> <li>• Den Ablauf von HPC-Prozessen mittels Shell-Skripten zu automatisieren</li> <li>• Programme in C++ zu schreiben, zu kompilieren und zu debuggen</li> <li>• Die Schritte Kompilieren, Testen und Ausführen zu automatisieren</li> <li>• Den Entwicklungsprozess von Programmcode mittels geeigneter Software zu strukturieren</li> </ul>	

↑

<b>Modulname</b>	Fertigungstechnik 2 – Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme
<b>Nummer</b>	2522000000
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (30 min)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden kennen den Aufbau der grundlegenden Maschinenkonzepte, die wichtigsten Maschinenkomponenten für verschiedene Bearbeitungsaufgaben, ihre Anforderungen und Funktionen, die Vor- und Nachteile verschiedener Ausführungen, sowie die wesentlichen Einflussfaktoren, die sich auf die Genauigkeit von Werkzeugmaschinen sowohl statisch als auch dynamisch auswirken und Möglichkeiten diese zu kompensieren. Des Weiteren haben die Studierenden unterschiedliche Werkzeugmaschinen live gesehenen und können selbstständig eine Bestimmung der Positioniergenauigkeit an einer realen Werkzeugmaschine durchführen.	



<b>Modulname</b>	Innovation und Verantwortung
<b>Nummer</b>	2543000010
<b>ECTS</b>	5,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	1 Prüfungsleistung: Referat (20 min) + wissenschaftliches Gespräch + schriftliche Ausarbeitung
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind mit verschiedenen Ebenen von Wissen vertraut. Die Studierenden haben erfahren, dass Faktenwissen die Basis für Entwicklung in den Ingenieurwissenschaften darstellt. Sie können Innovationsvarianten (z.B. lineare Entwicklung und Entwicklungsschübe) differenzieren. Die Studierenden können beurteilen, was die Innovationsfähigkeit befördert und was Innovationsfähigkeit bremst. Sie können Organisationsstrukturen und Führungskompetenzen entwickeln, die Innovationsfähigkeit stärkt. Die Studierenden sind sich der Verantwortung im Zusammenhang mit Innovationsprozessen bewusst.	



Überfachliche Profilbildung	
ECTS	9

<b>Modulname</b>	Überfachliche Profilbildung
<b>Nummer</b>	2599920
<b>ECTS</b>	9,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	Studienleistung: genaue Prüfungsmodalitäten abhängig von gewählten Lehrveranstaltungen
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind dazu befähigt, Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studierenden sind ferner dazu in der Lage, mögliche Vernetzungen des eigenen Studienfaches mit anderen Fachgebieten sowie Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben herauszufinden und durchzuführen.	

↑

Studienarbeit	
ECTS	15

<b>Modulname</b>	Studienarbeit
<b>Nummer</b>	2599870
<b>ECTS</b>	15,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 13/15) b) mündliche Prüfungsleistung in Form einer Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 2/15)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage, # sich in ein komplexes Thema einzuarbeiten, # die Thematik zu analysieren, um daraus notwendige Ziele zur erfolgreichen Bearbeitung definieren und hierzu passende Arbeitsschritte wählen # interdisziplinäre Lösungsansätze und Konzepte zu illustrieren, um eine gestellte Aufgabe erfolgreich bewältigen zu können # sowohl allein als auch in möglichen arbeitsteiligen Teams, in welchen die Studienarbeit erstellt werden kann, nicht-technisches Wissen auf eine aktuelle Aufgabe zu übertragen und im Zuge der Bearbeitung selbiger zu bewerten sowie anzuwenden # Arbeitsergebnisse sowohl schriftlich als auch mündlich zu formulieren und im Rahmen einer Prüfungssituation kritisch zu präsentieren.	



Masterarbeit	
ECTS	30

<b>Modulname</b>	Abschlussmodul Master Luft- und Raumfahrttechnik
<b>Nummer</b>	2513180
<b>ECTS</b>	30,0
<b>Zwingende Voraussetzungen</b>	Zur Masterarbeit kann nur zugelassen werden, wer <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Prüfungsleistungen in allen Modulen des Kern-, Profil-, Labor- und Wahlbereiches bestanden hat,</li> <li>• die Studienarbeit erfolgreich abgeschlossen hat,</li> <li>• das Bestehen in allen Studienleistungen nachgewiesen hat</li> </ul>
<b>Anwesenheitspflicht</b>	
<b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsform</b>	2 Prüfungsleistungen: a) schriftliche Ausarbeitung (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 9/10) b) mündliche Prüfungsleistung in Form einer Präsentation (Gewichtung bei Berechnung der Gesamtmodulnote: 1/10)
<b>Zu erbringende Studienleistung</b>	
<b>Zusammensetzung der Modulnote</b>	
<b>Qualifikationsziel</b>	
Die Studierenden sind in der Lage <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig ein komplexes, fachspezifisches Problem zu untersuchen,</li> <li>• die vorliegende Thematik wissenschaftlich fundiert zu analysieren und eigenständig Thesen zu explorieren</li> <li>• zielführende Maßnahmen zur erfolgreichen Bearbeitung zu definieren und die hierzu optimalen Arbeitsschritte zu organisieren</li> <li>• selbstständig interdisziplinäre Lösungsansätze zu entwerfen und Konzepte zu definieren, um eine gestellte Aufgabe erfolgreich bewältigen zu können</li> <li>• nichttechnisches Wissen im Zuge der Bearbeitung mit dem Fachwissen zu verbinden und zur Durchführung sowie Dokumentation der Bearbeitung zu nutzen</li> <li>• Untersuchungsergebnisse sowohl schriftlich auf Basis eigenständig recherchierter treffender Fachliteratur als auch mündlich begründet dazulegen und im Rahmen einer Präsentation kritisch zu diskutieren</li> </ul>	

