



BERGISCHE  
UNIVERSITÄT  
WUPPERTAL

# Modulhandbuch

zu der Prüfungsordnung

Studiengang Maschinenbau mit  
dem Abschluss Bachelor of Science

Ausgabedatum: 30.05.2022

Stand: 01.04.2022

## Inhaltsverzeichnis

BAT	Bachelorthesis mit Kolloquium	5
<i>Pflichtbereich</i>		
MA1	Mathematik 1	6
MA2	Mathematik 2	7
MA3	Mathematik 3	8
NMA	Numerische Mathematik	9
CHE	Chemie	11
PHY	Physik	12
TM1	Technische Mechanik 1	13
TM2	Technische Mechanik 2	14
TM3	Technische Mechanik 3	15
FEM	Finite Elemente Methoden	16
WS1	Werkstoffkunde 1	17
WS2	Werkstoffkunde 2	19
WS3	Werkstoffkunde 3	21
ET	Elektrotechnik	23
INF	Informatik	25
GDK	Grundlagen der Konstruktion	26
ME1	Maschinenelemente 1	28
ME2	Maschinenelemente 2	30
KSA	Konstruktionssystematik und Antriebstechnik	31
THD	Thermodynamik	33
STR	Strömungsmechanik	35
CAD	Computer Aided Design	37
MSR	Grundlagen der Mechatronik: Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	38
SZM	Sicherheit und Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme	41
TEE	Technisches Englisch	43
BPM	Betriebswirtschaftslehre und Projektmanagement	45
IPR	Ingenieurprojekt	47
IPRA	Ingenieurpraktikum	48
<i>Vertiefung Konstruktion</i>		
KGE	Konstruktives Gestalten	49
ALS	Auslegung von Leichtbaustrukturen	51
SMB	Sondermaschinenbau	53

GPS	Geometrische Produktspezifizierung	55
PRORA	Produktionsentwicklung und Rationalisierung	56
FBE0074	Geregelte elektrische Antriebe	58
GRAT1	Gründerakademie Technik I	59
UBI	Einführung in die Umweltbewertung für Ingenieure	61
KUT	Kunststofftechnik	63
VAN	Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit	64
<i>Vertiefung Mechatronik und Sicherheitstechnologien</i>		
RSS	Risikoanalyse in Safety und Security	66
FBE0111	Signal- und Mikroprozessortechnik	67
FBE0108	Sensorsysteme	68
FBE0145	Speicherprogrammierbare Steuerungen	69
FBE0074	Geregelte elektrische Antriebe	70
VSI	Verkehrssicherheit	71
SiL	Sicherheit im Luftverkehr	73
<i>Vertiefung Materialwissenschaft und Werkstofftechnik</i>		
FWS	Fertigungsprozesse der Werkzeug- und Schneidwarenindustrie	76
RSB	Randschicht- und Beschichtungstechnologien	78
PME	Pulvermetallurgie – hochlegierte Stähle, Verbundwerkstoffe, Keramische Werkstoffe und Hartmetalle	80
FUS	Fügetechnik / Schweißtechnik	82
FBE0126	Werkstoffe und Grundsichtungen - mit Praktikum	84
FBE0163	Dünnschichttechnologie	86
EP4b	Physik der kondensierten Materie	87
VAN	Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit	88
UBI	Einführung in die Umweltbewertung für Ingenieure	90
LMB	Lasermaterialbearbeitung	92
KUT	Kunststofftechnik	94
<i>Vertiefung Sicherheitstechnik</i>		
ARB	Arbeitssicherheit	95
G-ASI	Grundlagen der Anlagensicherheit	97
ABS	Abwehrender und anlagentechnischer Brandschutz	99
BVS	Bevölkerungsschutz	101
UWS	Umweltsicherheit	103
MMS	Methodik für Sicherheitsingenieure	105
<i>Vertiefung Qualitätsingenieurwesen</i>		
QZR	Qualitätssicherung und Risikomanagement	107
MDA	Methoden der Datenerhebung und -auswertung	109
ZuP	Zuverlässigkeitsplanung	111
RGI	Rechtliche Grundlagen der Sicherheitstechnik	113
MMS	Methodik für Sicherheitsingenieure	114
<i>Vertiefung Organisations- und Personalentwicklung</i>		
VT1	Vermittlung und Transfer technischer Inhalte 1	116

---

VT2	Vermittlung und Transfer technischer Inhalte 2	118
BWiWi 2.1	Organisation	120
BWiWi 6.3	Psychologie der Arbeit	121
<i>Vertiefung Prozesstechnik</i>		
TVT	Thermische Verfahrenstechnik	122
G-ASI	Grundlagen der Anlagensicherheit	124
G-ABS	Grundlagen der Verbrennungsrechnung	126
MVT	Mechanische Verfahrenstechnik	127
LVT	Labor Verfahrenstechnik	128
FBE0132	Regenerative Energiequellen	129
FBE0152	Kraftwerke	130
FBE0191	Rationelle Energienutzung	132
FBE0192	Energiespeicher	133

<b>BAT</b>	<b>Bachelorthesis mit Kolloquium</b>	<b>PF/WP</b> <b>PF</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>30</b>	<b>Workload</b> <b>15 LP</b>	<b>Aufwand</b> <b>450 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Bearbeitung der Bachelorthesis befähigt die Studierenden dazu eine ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung eigenständig durch die Anwendung der erlernten Methoden zu lösen. Dabei lernen die Studierenden ergänzend die Einarbeitung auch in neue bzw. fremde Methoden. Im Besonderen vertiefen die Studierenden die Erkenntnisse zur Dokumentation von Arbeitsergebnissen und dem richtigen Zitieren von Quellenangaben. Sie sind in der Lage sich in komplexe Themen einzuarbeiten und daraus ein ingenieurwissenschaftliches Vorgehen abzuleiten. Auch sind sie in der Lage Ergebnisse zu bewerten und daraus einen Ausblick auf zukünftige Folgearbeiten zu geben. Die Studierenden können sich eigenständig auch außerhalb des universitären Umfelds mit einer komplexen Aufgabenstellung auseinandersetzen. Sie lernen die Aufgabenstellung zu verstehen, in Teilaufgaben zu zerlegen und sich die Zeit für die spezifischen Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Sie können mit unterschiedlichen gesellschaftlichen und kulturellen Rahmenbedingungen umgehen und dabei gezielt Lösungen für die Thematik erarbeiten. Bei Bedarf interagieren die Studierenden bei der Lösungsfindung mit Lehrenden, Vorgesetzten, Kollegen und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> in jedem Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 7	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <p>Voraussetzung für die Ausgabe des Themas der Abschlussarbeit ist der Nachweis von 150 Leistungspunkten gemäß § 10 der Prüfungsordnung und der erfolgreiche Abschluss des Ingenieurprojekts.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 1193	<b>Abschlussarbeit (Thesis)</b>	12 Wochen	1	12
<p>Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en):</p> <p>Die UBL 1121 ist in Komponente a zu erbringen.</p>				
Unbenotete Studienleistung ID: 1121	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	3
<p>Erläuterung:</p> <p>Abschlusskolloquium</p>				

<b>Komponente/n</b>	<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>	
BAT-a	<b>Bachelorthesis mit Kolloquium</b>	PF	Projekt	0	450 h
<p>Inhalte:</p> <p>Mit der Bachelorthesis bearbeiten die Studierenden final und selbstständig eine ingenieurwissenschaftliche Aufgabenstellung von einem der Fachgebieten oder aus der Industrie. Auch die Aufgabenstellungen aus der Industrie müssen durch einen Erstprüfer als Professor aus der Fakultät betreut werden. Die Bachelorarbeit schließt mit einem Kolloquium, in dem die Studierenden die Ergebnisse der Arbeit vorstellen, es verteidigen und Fragen dazu beantworten, ab. Im Kolloquium müssen die Fragen keinen ausschließlichen Bezug zur Arbeit selber haben.</p>					

### Pflichtbereich

MA1	Mathematik 1	PF/WP PF	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit den Grundprinzipien der Linearen Algebra und der Differentialrechnung in einer reellen Variablen vertraut. Sie kennen die elementaren Methoden, die sich hieraus zur Behandlung von Problemen ergeben, die in den auf Anwendungen in den Ingenieurwissenschaften ausgerichteten Zweigen der Mathematik immer wieder auftreten, und beherrschen die zugehörigen Techniken. Stoffunabhängig haben sie einen Einblick in die Methoden abstrakter mathematischer Argumentation. Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 1192	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	90 Minuten	2	5

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MA1-a	PF	Vorlesung	3	90 h
Inhalte: Folgende Lehrinhalte werden im Rahmen von insgesamt fünf Einheiten (im Umfang je eines Leistungspunktes) u. a. angeboten: Zu Beginn wird eine Einführung in die Elemente der Mengenlehre gegeben (einschließlich Induktionsprinzip), die mit den Ausdrucksmitteln vertraut machen soll, mit denen mathematische Inhalte in Wort und Schrift dargestellt werden. Es folgt eine Abhandlung der Vektorrechnung, welche für die Behandlung von Fragestellungen aus Mechanik und Statik unerlässlich ist. Zahlreiche Probleme, wie unter anderem die Interpolation von Funktionswerten durch Polynome und die Lösung von Startwertproblemen bei Differentialgleichungen, lassen sich auf Systeme von linearen Gleichungen reduzieren. Ihre systematische Analyse ist ein weiterer Gegenstand der Veranstaltung. Der gesamte Themenkreis des Arbeitens mit Funktionen erfordert Grundwissen aus der Analysis, insbesondere Umgang mit dem Grenzwertbegriff. Diesem ist ein weiteres Kapitel gewidmet, das insbesondere die Methoden der Differentialrechnung beinhaltet.				
MA1-b	PF	Übung	2	60 h
Inhalte: Die in der Vorlesung behandelten Inhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.				

<b>MA2</b>	<b>Mathematik 2</b>	<b>PF/WP</b> <b>PF</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>5</b>	<b>Workload</b> <b>5 LP</b>	<b>Aufwand</b> <b>150 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind mit den Grundprinzipien der Differential- und Integralrechnung in mehreren reellen Variablen und gewöhnlicher Differentialgleichungen vertraut. Sie kennen die elementaren Methoden, die sich hieraus zur Behandlung von Problemen ergeben, die in den auf Anwendungen in den Ingenieurwissenschaften ausgerichteten Zweigen der Mathematik immer wieder auftreten, und beherrschen die zugehörigen Techniken. Stoffunabhängig haben sie einen Einblick in die Methoden mathematischer Argumentationen. Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 2	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 988	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	90 Minuten	2	5

<b>Komponente/n</b>		<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
MA2-a	<b>Vorlesung Mathematik für Ingenieure II</b>	PF	Vorlesung	3	90 h
Inhalte: Folgende Lehrinhalte werden im Rahmen von insgesamt sieben Einheiten u. a. angeboten: Zu Beginn wird eine Einführung in die Integralrechnung gegeben, an die sich die Behandlung von Anwendungen der Differential- und Integralrechnung anschließt. Die Studierenden werden im Umgang mit Funktionen mehrerer Variablen vertraut gemacht. Dies schließt insbesondere die Differentialrechnung und die Integration über Flächen und Raumgebiete ein. Weiterhin werden die wichtigen Methoden zur Lösung gewöhnlicher Differentialgleichungen (was auch die Einführung der komplexen Zahlen einschließt) behandelt, die vor allem in der Mechanik, Elastizität und Elektrotechnik von großer Bedeutung sind.					
MA2-b	<b>Übung Mathematik für Ingenieure II</b>	PF	Übung	2	60 h
Inhalte: Die in der Vorlesung behandelten Inhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.					

<b>MA3</b>	<b>Mathematik 3</b>	<b>PF/WP</b> <b>PF</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>5</b>	<b>Workload</b> <b>5 LP</b>	<b>Aufwand</b> <b>150 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der Mathematik und der Statistik anzuwenden</li> <li>• mathematische Probleme im angegebenen Umfeld selbständig zu analysieren, einzuordnen und zu lösen</li> </ul> Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 3	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 1109	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	90 Minuten	2	5

<b>Komponente/n</b>		<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
MA3-a	<b>Mathematik III</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigenwerttheorie in endlichdimensionalen Vektorräumen, mit Anwendungen auf lineare DGLn und Stabilität von Gleichgewichtspunkten</li> <li>• ebene Kurven und Raumkurven, Kurvenintegrale und Krümmung</li> <li>• Elementare Wahrscheinlichkeitsrechnung, bedingte Wahrscheinlichkeit; die wichtigsten Zufallsvariablen und deren Wahrscheinlichkeitsverteilungen, parametrische Kenngrößen</li> </ul>					

<b>NMA</b>	<b>Numerische Mathematik</b>	<b>PF/WP</b> <b>PF</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>5</b>	<b>Workload</b> <b>5 LP</b>	<b>Aufwand</b> <b>150 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Fähigkeit, mathematisch-technische Aufgabenstellungen mit Hilfe von iterativen Berechnungsverfahren lösen zu können. Die Studierenden kennen die Möglichkeiten und Grenzen von numerischen Methoden und sind in der Lage, sie zielgerichtet einzusetzen. Sie sind fähig, eigene Software für die Lösung numerischer Aufgabenstellungen zu erstellen. Mit den Inhalten des Moduls sind die Studierenden auf die Einarbeitung in aufwändigere Verfahren der Numerik vorbereitet. Beispielsweise erlangen die Studierenden einen besseren Zugang zu den Lösungsverfahren der im Maschinenbau häufig eingesetzten Finite Elemente Methode.</p> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 4	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 1145	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 74472	<b>Elektronische Prüfung</b>	120 Minuten	2	5

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
NMA-a	<b>Numerische Mathematik</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Zu dem Modul gibt es den Umdruck „Numerische Mathematik“, der vom Lehrstuhl für Optimierung mechanischer Strukturen der Fakultät 7 herausgegeben wird. Zusätzlich werden folgende Bücher empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dahmen, W.; Reusken, A.: Numerik für Ingenieure und Naturwissenschaftler, 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2008</li> <li>• Freund, R.W., Hoppe, R.H.W.: Stoer/Bulirsch: Numerische Mathematik 1, 10. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2005</li> <li>• Röß, D.: Mathematik mit Simulationen lehren und lernen, De Gruyter, Berlin, New York, 2011</li> <li>• Schumacher, A.: Optimierung mechanischer Strukturen. 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2013</li> </ul>					
<p>Inhalte:</p> <p>Nach einer umfassenden Einleitung zu den Möglichkeiten und Grenzen von numerischen Methoden werden numerische Verfahren zu folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Numerische Differentiation und Integration (Differentiationsschema, Numerische Integration)</li> <li>• Lösung nicht-linearer Gleichungen (Intervallhalbierungsverfahren, Einsetzverfahren, Newton-Verfahren / Newton-Raphson-Verfahren, Regula Falsi, Sekantenverfahren, Methode des goldenen Schnitts)</li> <li>• Approximationsverfahren (Grundzüge der Fehler- und Ausgleichsrechnung, Fehlerquadratrechnung, Polynomapproximation, Taylorreihenentwicklung, moderne Metamodelle, Geometriebeschreibung, FOURIERAnalyse)</li> <li>• Numerische Lösung von Differentialgleichungen (Explizites Euler-Verfahren, Heun-Verfahren, Runge-Kutta-Verfahren, Vergleiche, Lösung von Differentialgleichungen erster Ordnung, Lösung von Differentialgleichungen zweiter Ordnung, spezielle Lösungen von gekoppelten DGLs, Lösung von partiellen Differentialgleichungen)</li> <li>• Lösung linearer Gleichungssysteme (Aufstellen von Gleichungssystemen, Gaußsches Eliminationsverfahren, JACOBI-Verfahren, Gauß-Seidel-Verfahren, LR-Zerlegung, Pivotelemente, Cholesky-Zerlegung, allgemeine Hinweise zur Lösung von LGS)</li> </ul> <p>Es werden auch numerische Aufgabenstellungen behandelt, die nur mit einer Kombination der vorgestellten Verfahren lösbar sind. In den Übungen werden die vorgestellten Verfahren in Software umgesetzt und die Leistungsfähigkeit bewertet.</p>					

CHE	Chemie	PF/WP PF	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen die Beziehungen zwischen dem Atomaufbau, insbesondere der Hauptgruppenelemente, den chemischen Eigenschaften und Bindungen, der Verbindungsstruktur und dem Reaktionsverhalten. Sie wenden einfache Stöchiometrie an. Ferner erfassen sie grundlegende Gesetzmäßigkeiten der Thermodynamik und Kinetik chemischer Reaktionen, etwa Verbrennungen. Diese Kenntnisse wenden sie an Beispielen aus Technik und Industrie wichtiger chemischer Produktionsprozesse, in den Grundlagen chemischer Analytik, in der Systematik der Anorganischen und organischen Chemie und den Eigenschaften und dem Reaktionsverhalten wichtiger organischer Stoffgruppen, bei Säuren und Basen, in der Polymer- und Kunststoffchemie und in der Elektrochemie an. Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 1164	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	5

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
CHE-a	Chemie	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Inhalte: Gute Kenntnisse und ein grundlegendes Verständnis der Chemie sind für die Studierenden des Maschinenbaus in fast allen Fächern des Studiums und bei der Beurteilung werkstoffbezogener Fragestellungen von sehr großer Bedeutung. Folgende Lehrinhalte werden im Rahmen von insgesamt fünf Einheiten (im Umfang je eines Leistungspunktes) u. a. angeboten: Um Einsichten in Stoffumwandlungen zu erhalten, ihren Ablauf zu prognostizieren oder auch die Eignung von Stoffen als Materialien unter bestimmten Verarbeitungsbedingungen bzw. für spezifische Verwendungszwecke beurteilen zu können, sind Kenntnisse zu den Eigenschaften wichtiger chemischer Stoffe, zu chemischen Prozessen und den damit verbundenen Energieumsetzungen sowie zur Beeinflussbarkeit chemischer Reaktionen und ihrer Auswirkungen erforderlich. In der organischen Chemie werden grundlegende Verbindungen und Reaktionsregeln vorgestellt. Besondere Kapitel werden den Kunststoffen, der Elektrochemie und Stoffen in der Umwelt gewidmet.					

PHY	Physik	PF/WP PF	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis von wichtigen physikalischen Phänomenen aus den Bereichen Mechanik, Elektrizität und Optik. Sie kennen wichtige physikalische Erhaltungssätze und können diese im physikalischen Kontext einordnen. Sie sind in der Lage physikalische Phänomene darzustellen und sie durch mathematische Formalismen im Rahmen einfacher Modellvorstellungen zu beschreiben. Mit Hilfe geeigneter Beispiele können sie die den verschiedenen Naturerscheinungen innewohnenden Zusammenhänge sichtbar machen. Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.					
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 1114	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	5

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
PHY-a	<b>Physik</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Inhalte: 1. Messung physikalischer Größen, Messfehler, Messgenauigkeit 2. Kinematik des Punktes, Kinematische Gleichungen für die gleichmäßig beschleunigte Bewegung 3. Newton'sche Axiome 4. Impuls, Impulserhaltungssatz, Arbeit, Formen der Energie, Energieerhaltungssatz 5. Grundlegende Begriffe der Elektrizitätslehre, Ladungen, elektrisches Feld und seine Kraftwirkungen, Kondensator 6. Bewegte Ladungen, magnetisches Feld, Induktion, Selbstinduktion 7. Elektromagnetische Schwingungen und Wellen 8. Geometrische Optik, Wellenoptik					

<b>TM1</b>	<b>Technische Mechanik 1</b>	<b>PF/WP PF</b>	<b>Gewicht der Note 5</b>	<b>Workload 5 LP</b>	<b>Aufwand 150 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden können die axiomatische Vorgehensweise bei der Erarbeitung der mechanischen Zusammenhänge beschreiben. Sie können die wesentlichen Schritte der Modellbildung erläutern. Die Studierenden können die wesentlichen Elemente der mathematischen und mechanischen Modellbildung anwenden und können diese im Kontext eigener Fragestellungen umsetzen. Die Studierenden können grundlegende Methoden der Statik anwenden. Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 1	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 972	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	60 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 74476	<b>Elektronische Prüfung</b>	60 Minuten	2	5

<b>Komponente/n</b>	<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
TM1-a	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 1. Auflage, Springer</li> <li>• Groß, Ehlers, Wriggers, Schröder, Müller: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik I, Springer</li> <li>• Russell Hibbeler: Technische Mechanik I Statik, Pearson Verlag</li> <li>• Russell Hibbeler: Kurzlehrbuch Technische Mechanik I, Pearson Verlag</li> </ul> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kräftesysteme</li> <li>• Gleichgewichtsbedingungen</li> <li>• Lagerungen von Körpern</li> <li>• Lagerreaktionen</li> <li>• Fachwerke</li> <li>• Schwerpunktsberechnung</li> <li>• Reibung</li> <li>• Prinzip der virtuellen Arbeit</li> </ul>				

<b>TM2</b>	<b>Technische Mechanik 2</b>	<b>PF/WP</b> <b>PF</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>5</b>	<b>Workload</b> <b>5 LP</b>	<b>Aufwand</b> <b>150 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe und Gesetze der Elastostatik, wie z.B. Spannungen, Verzerrungen, lineares Hookesches Materialgesetz erläutern. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Elemente der mathematisch / mechanischen Analyse und Modellbildung im Kontext eigener Fragestellungen umzusetzen. Sie können grundlegende Methoden der Elastostatik auf Probleme des Ingenieurwesens anwenden. Die Studierenden können Tragweite und Grenzen der eingeführten Methoden der Elastostatik abschätzen, beurteilen und sich hieran anschließend weiterführende Ansätze erarbeiten.</p> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen, sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 2	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 1007	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	60 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 74477	<b>Elektronische Prüfung</b>	60 Minuten	2	5

<b>Komponente/n</b>	<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
TM2-a	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 2. Auflage, Springer</li> <li>• Groß, Ehlers, Wriggers, Schröder, Müller: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 2, Springer</li> <li>• Russell Hibbeler: Technische Mechanik II, Pearson Verlag</li> </ul> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungen und Dehnungen</li> <li>• Stoffgesetze</li> <li>• Zug und Druck</li> <li>• Torsion</li> <li>• Biegung</li> <li>• Festigkeit</li> <li>• Knickung</li> </ul>				

<b>TM3</b>	<b>Technische Mechanik 3</b>	<b>PF/WP PF</b>	<b>Gewicht der Note 5</b>	<b>Workload 5 LP</b>	<b>Aufwand 150 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden können die grundlegenden Begriffe und Gesetze der Kinematik und Kinetik benennen. Die Studierenden sind in der Lage, die wesentlichen Elemente der mathematisch / mechanischen Analyse und Modellbildung im Kontext eigener Fragestellungen umzusetzen. Sie können grundlegende Methoden der Kinematik und Kinetik auf Probleme des Ingenieurwesens anwenden. Die Studierenden können Tragweite und Grenzen der eingeführten Methoden der Kinematik und Kinetik abschätzen, beurteilen und sich hieran anschließend weiterführende Ansätze erarbeiten. Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 3	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 1093	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	60 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 74478	<b>Elektronische Prüfung</b>	60 Minuten	2	5

<b>Komponente/n</b>	<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
TM3-a	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Bemerkungen: <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• D. Gross, W. Hauger, J. Schröder, W. Wall: Technische Mechanik 3. Auflage, Springer</li> <li>• Groß, Ehlers, Wriggers, Schröder, Müller: Formeln und Aufgaben zur Technischen Mechanik 3, Springer</li> <li>• Russell Hibbeler: Technische Mechanik III, Pearson Verlag</li> </ul>				
<b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kinematik des Massepunkts</li> <li>• Kinetik des Massepunkts</li> <li>• Kinematik des starren Körpers</li> <li>• Kinetik des starren Körpers</li> <li>• Massenträgheitsmoment</li> <li>• Momentanpol</li> <li>• Bewegung, Geschwindigkeit, Beschleunigung</li> </ul>				

<b>FEM</b>	<b>Finite Elemente Methoden</b>	<b>PF/WP</b> <b>PF</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>5</b>	<b>Workload</b> <b>5 LP</b>	<b>Aufwand</b> <b>150 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden beherrschen grundlegende Konzepte zur Finiten Element Simulationen. Sie können die variationelle Form aufstellen und diskretisieren. Die Studierenden können spezifische Aufgabenstellungen in der Finiten Element Simulation sowohl anwendungsorientiert als auch forschungsorientiert bearbeiten. Die Studierenden können Lösungen gegenüber Spezialisten präsentieren und Ideen weiterentwickeln.</p> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 4	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 1170	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	60 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 74479	<b>Elektronische Prüfung</b>	60 Minuten	2	5

<b>Komponente/n</b>		<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
FEM-a	<b>Finite Elemente Methoden</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zienkiewicz, O. C. &amp; R. L. Taylor [2000]. The Finite Element Method, Volume I: The Basis. Butterworth Heinemann</li> <li>Gross, D., W. Hauger, W. Schnell &amp; P. Wriggers [2004]. Technische Mechanik IV. Springer Verlag</li> </ul> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Starke und schwache Form von Gleichungen</li> <li>Variationelle Formulierung</li> <li>Diskretisierung</li> <li>Ansatzfunktionen</li> <li>Elementtypen</li> </ul>					

WS1	Werkstoffkunde 1	PF/WP PF	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die Grundlagen der Werkstoffkunde und verstehen die in diesem Zusammenhang relevanten ökonomischen und organisatorischen Fragestellungen.</li> <li>• sind in der Lage, Eigenschaften der Werkstoffe aufgrund ihrer Zusammensetzung, ihres Aufbaus und ihrer Struktur abzuschätzen.</li> <li>• kennen die für den Maschinenbau relevanten Werkstoffe und beherrschen die für den Maschinenbau grundlegenden, werkstofftechnischen Gesetzmäßigkeiten.</li> <li>• beherrschen die Grundkenntnisse über den Aufbau der Werkstoffe, deren atomaren Aufbau sowie die daraus ableitbaren Eigenschaften.</li> </ul> <p>Im Werkstoffpraktikum werden die theoretischen Grundlagen der Werkstoffe an ausgewählten Beispielen experimentell gefestigt.</p> <p>Die Studierenden werden in die Lage versetzt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• relevante Informationen aus einer Vielzahl verschiedener Quellen zu recherchieren und zu interpretieren,</li> <li>• angemessene Technologien zu verwenden, um relevante Informationen zu ermitteln, zu verarbeiten und aufzubereiten,</li> <li>• die Richtlinien (z. B. in Bezug auf Arbeitsplatzsicherheit und -gesundheit) einzuhalten.</li> </ul> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 1070	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	4
Modulabschlussprüfung ID: 1040	<b>Elektronische Prüfung</b>	120 Minuten	2	4
<p>Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en):</p> <p>Die UBL 38297 ist in Komponente b zu erbringen.</p>				
Unbenotete Studienleistung ID: 38297	Form nach Ankündigung		unbeschränkt	1

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
WS1-a	<b>Werkstoffkunde 1</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	120 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• H.-J. Bargel, G. Schulze: Werkstoffkunde, Springer Vieweg (2012)</li> <li>• W. Weißbach: Werkstoffkunde, Springer Vieweg (2015)</li> <li>• W. Domke: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Cornelsen (2001)</li> </ul>					
Inhalte: Einführung in das Gebiet der Werkstoffe und Werkstoffklassen; Aufbau, Struktur und Haupteigenschaften der Ingenieurwerkstoffe; Strukturbildungsprozesse; mechanische, chemische, physikalische und elektrische Eigenschaften der Werkstoffe; mechanisches Werkstoffverhalten unter statischer, schlagartiger und zyklischer Beanspruchung; elastisches und plastisches Materialverhalten; thermisch aktivierte Vorgänge (Diffusion, Rekristallisation, Kriechen); Phasenumwandlungen (Primärkristallisation, Umwandlungen im festen Zustand); Zustandsdiagramme					
WS1-b	<b>Werkstoffkunde 1 Praktikum</b>	PF	Praktikum	1	30 h
Inhalte: Ausgesuchte Versuche aus der Werkstoffkunde, vorzugsweise an Metallen und Polymeren.					

WS2	Werkstoffkunde 2	PF/WP PF	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen wesentliche Methoden und Verfahren der Werkstofftechnik und kennen entsprechendes Fachvokabular und Anwendungsbeispiele,</li> <li>• können werkstofftechnische Erkenntnisse/Fertigkeiten auf konkrete maschinenbauliche Problemstellungen übertragen, werkstofftechnische Problemstellungen ableiten und lösen,</li> <li>• sind in der Lage, den Bezug zwischen der chemischen Zusammensetzung, dem Wärmebehandlungsverfahren, der Gefügeausbildung und den damit verbundenen Eigenschaften herzustellen,</li> <li>• sind in der Lage, geeignete Werkstoffe im Hinblick auf gegebene Anforderungen unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten auszuwählen und die Nachhaltigkeit des Werkstoffeinsatzes zu bewerten.</li> </ul> Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen, sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 1159	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	4
Modulabschlussprüfung ID: 1124	<b>Elektronische Prüfung</b>	120 Minuten	2	4
Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en): Die UBL 38267 ist in Komponente b zu erbringen.				
Unbenotete Studienleistung ID: 38267	Form nach Ankündigung		unbeschränkt	1

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
WS2-a	<b>Werkstoffkunde 2</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	120 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• H.-J. Bargel, G. Schulze: Werkstoffkunde, Springer Vieweg (2012)</li> <li>• W. Weißbach: Werkstoffkunde, Springer Vieweg (2015)</li> <li>• H. Berns, W. Theisen: Eisenwerkstoffe – Stahl und Gusseisen, Springer (2008)</li> <li>• W. Domke: Werkstoffkunde und Werkstoffprüfung, Cornelsen (2001)</li> </ul>					
Inhalte: Thermodynamische Grundlagen, Phasendiagramme und Phasenschaubilder; Wärmebehandlung und Glühverfahren; ZTU- und ZTA-Diagramme, Beschreibung der Gefügebildung von metallischen Werkstoffen während einer Wärmebehandlung, Einfluss von Legierungselementen in Fe-Basiswerkstoffen, Normbezeichnung und Gruppenzuordnung von Werkstoffen (Fe-Basiswerkstoffe, Leicht- und Schwermetalle); Gusswerkstoffe.					
WS2-b	<b>Werkstoffkunde 2 Praktikum</b>	PF	Praktikum	1	30 h
Inhalte: Ausgewählte Versuche aus der Werkstoffprüfung mit dem Fokus der Änderung von Stoffeigenschaften durch eine Wärmebehandlung metallischer Werkstoffe.					

WS3	Werkstoffkunde 3	PF/WP PF	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• werkstoffkundliche Zusammenhänge mit den Lehrveranstaltungen Werkstoffkunde 1+2 herzustellen.</li> <li>• Fertigungsverfahren für die für den Maschinenbau relevanten Werkstoffe zu verstehen und auszuwählen.</li> <li>• die Zusammenhänge zwischen Werkstoff, Fertigungsverfahren und Mikrostruktur herzustellen.</li> <li>• die grundlegenden, fertigungstechnischen Gesetzmäßigkeiten der behandelten Verfahren zu beherrschen.</li> <li>• Fertigungsverfahren, unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Gesichtspunkte, für ein Produkt auszuwählen und kritisch zu hinterfragen.</li> <li>• die theoretischen Grundlagen der Fertigungsverfahren im Praktikum an ausgewählten Beispielen experimentell zu diskutieren.</li> </ul> <p>Die Studierenden üben wissenschaftliches Lernen und Denken als Grundlage des dauerhaften Lernens. Sie lernen komplexe ingenieurtechnische Probleme (ggf. fachübergreifend) zu modellieren und zu lösen, eigene Ansätze zu entwickeln und umzusetzen. Das bildet die Grundlage für Handlungskreativität sowie Forschung und Analyse. Zudem haben die Studierenden vertiefte, auch interdisziplinäre Methodenkompetenz erworben.</p> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<p>Allgemeine Bemerkungen:</p> <p>Die Leistungsnachweise für die Lehrveranstaltungen Werkstoffkunde 1 und Werkstoffkunde 2 sollten idealerweise vorliegen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 4	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 934	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	4
Modulabschlussprüfung ID: 1035	<b>Elektronische Prüfung</b>	120 Minuten	2	4
<p>Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en):</p> <p>Die UBL 38280 ist in Komponente b zu erbringen.</p>				
Unbenotete Studienleistung ID: 38280	Form nach Ankündigung		unbeschränkt	1

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
WS3-a	<b>Werkstoffkunde 3</b>	PF	Vorlesung/ Übung	3	60 h
Bemerkungen: Angaben zur empfohlenen Fachliteratur werden in der Lehrveranstaltung gemacht.					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fertigungsverfahren nach DIN 8580: Urformen, Umformen, Fügen, Trennen, Beschichten, Stoffeigenschaft ändern</li> <li>• Zusammenhang zwischen Fertigungsverfahren, Werkstoff, Mikrostruktur und Eigenschaften</li> <li>• Schneidwerkstoffe</li> <li>• Verfahren der spangebenden Formung (Drehen, Bohren, Fräsen, Räumen, Schleifen, Honen, Läppen)</li> <li>• Betrachtung der Fertigungsverfahren unter den Aspekten der Wechselwirkungen „Grundlagen - Verfahren – Werkstoffe – Anwendungen und Eigenschaften“</li> <li>• Fertigungsverfahren für Polymere</li> <li>• Pulvermetallurgische Fertigungsverfahren</li> </ul>					
WS3-b	<b>Werkstoffkunde 3 Praktikum</b>	PF	Praktikum	2	60 h
Inhalte: Ausgesuchte Versuche zu den Fertigungsverfahren für Metalle und Polymere.					

ET	Elektrotechnik	PF/WP PF	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• elektrotechnische Grundgrößen und Maßeinheiten sachgerecht zu verwenden,</li> <li>• in einfachen Geometrien statische, elektrische und magnetische Felder sowie deren Wechselwirkung mit geladenen Teilchen zu beschreiben und zu berechnen,</li> <li>• einfache Berechnungen zu den passiven elektrischen Grundbauelemente und zu einfachen Gleich- und Wechselstromkreise und linearen (Gleichstrom-)Netzwerke durchzuführen,</li> <li>• die grundlegenden Funktionsweisen von Gleichstrom- und Drehstrommaschinen zu beschreiben,</li> <li>• einfache elektrische Versuche aufzubauen und elektrische Messungen durchzuführen, auszuwerten und zu bewerten,</li> <li>• einfache und grundlegende elektrotechnische Fragestellungen zu verstehen und (ggf. nach selbständiger Aneignung weiteren Wissens) auch selbstständig zu lösen,</li> <li>• interdisziplinäre Schnittstellen mit der Elektrotechnik in ihren Grundzügen zu erkennen und zu verstehen und sich selbstständig weiteres elektrotechnisches Wissen z. B. über Fachliteratur zu erarbeiten.</li> </ul> <p>Nach erfolgreicher Durchführung der Laborversuche verfügen die Studierenden über folgende Fertigkeiten / Kenntnisse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fähigkeit zur Auswahl und Bedienung von elektrischen Messinstrumenten, Aufnahme von Kennlinien,</li> <li>• Kenntnisse des Aufbaues von elektrischen Laborversuchen, Erstellen von Versuchsergebnissen,</li> <li>• Bewertung von durchgeführten Versuchen, hinsichtlich der Eigenschaften der Versuchsobjekte, Kenntnisse des Verhaltens von Bauelementen und Maschinen.</li> </ul> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> in jedem Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 1151	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	4
<p>Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en):</p> <p>Die UBL 982 ist in Komponente ET-b zu erbringen.</p>				
Unbenotete Studienleistung ID: 982	Form nach Ankündigung		unbeschränkt	1

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
ETE-a	<b>Elektrotechnik</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	120 h
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• statische elektrische und magnetische Felder, Induktion,</li> <li>• elektrotechnische Grundgrößen: Ladung, Strom, Spannung, Energie, Leistung, Materie im Feld,</li> <li>• Grundbauelemente: Widerstand, Spule, Kondensator und ihre Kennwerte sowie Beispiele aktiver Bauelemente,</li> <li>• Grundgesetze der Gleichstromkreise und einfache Grundschaltungen (Reihenschaltung, Parallelschaltung, Brückenschaltung),</li> <li>• Wechselstrom, Grundbauelemente und Grundschaltungen bei Wechselstrom (Impedanz, komplexe Darstellung), Drehstrom,</li> <li>• Gleichstrom- und Drehstrommaschinen: Aufbau und Wirkungsweise, Grundkennlinien, Antriebe.</li> </ul>					
ET-b	<b>Elektrotechnik und Elektronik</b>	PF	Praktikum	1	30 h
<p>Inhalte:</p> <p>Durchzuführende Laborarbeiten:</p> <p>1. Versuch: Messungen im Gleichstromkreis, Kennlinie eines Widerstandes, Messungen in einem Widerstandsnetzwerk, Messungen in einem Widerstandsnetzwerk mit Gegenspannungen, Ladevorgang im Kondensator. Halbleiter, Diode, Transistor, ggf. weitere Halbleiterbauelemente.</p> <p>2. Versuch: Messungen im Wechselstromkreis, Spule im Wechselstromkreis, Kondensator im Wechselstromkreis, R-C Reihenschaltung, R-L-C Reihenschaltung, Induktion, Leistung im Wechselstromkreis.</p> <p>3. Versuch: Messungen an Gleichstrommaschinen, Funktionsprinzip der Gleichstrommaschine, fremderregter Gleichstromgenerator, selbsterregter Generator, Gleichstrom-Nebenschluss-Motor, Gleichstrom-Reihenschluss-Motor. Kennlinien der Maschinen.</p> <p>4. Versuch: Drehstromnetz, Drehfeld, Messungen an einer Asynchronmaschine, Eigenschaften der Asynchronmaschine, Belastungskennlinie der Asynchronmaschine, Drehstromantrieb mit Frequenzumrichter.</p>					

<b>INF</b>	<b>Informatik</b>	<b>PF/WP</b> <b>PF</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>5</b>	<b>Workload</b> <b>5 LP</b>	<b>Aufwand</b> <b>150 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Programmierung unter Anwendung einer höheren Programmiersprache. Sie verstehen die durch Software gesteuerte Arbeitsweise der Rechnerhardware. Sie verfügen über die Fähigkeit, sprachunabhängige Darstellungen von Problemlösungen zu erstellen und die erarbeiteten Lösungswege unter Anwendung der Syntax der Hochsprache C zu programmieren und zu verifizieren. Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 3	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 943	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	5

<b>Komponente/n</b>		<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
INF-a	<b>Programmieren in C</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Inhalte: Grundkonzepte und Strukturen höherer, imperativer Programmiersprachen, Algorithmenentwurf und strukturierte Programmierung, Syntax und Datentypen der Programmiersprache C, Einbindung von Betriebssystem (Unix) und Anwendungsbibliotheken, Bezüge zur hardwarenahen Programmierung, Praktische Aspekte der Programmentwicklung und -validierung (Editoren, Compiler, Debugger).					

<b>GDK</b>	<b>Grundlagen der Konstruktion</b>	<b>PF/WP PF</b>	<b>Gewicht der Note 5</b>	<b>Workload 5 LP</b>	<b>Aufwand 150 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• für erste Entwicklungen nach den Grundzügen des methodischen Konstruierens vorzugehen,</li> <li>• eine Anforderungsliste zu definieren,</li> <li>• die Regeln für das technische Zeichnen und Bemaßen ausgewählter Maschinenelemente sicher anzuwenden,</li> <li>• selbstständig Einzelteil- und Baugruppenzeichnungen inkl. Stückliste zu erstellen,</li> <li>• Maßketten zu berechnen und Toleranzen für Maße, Form, Lage und Oberfläche festzulegen.</li> </ul> Die Studierenden können sich eigenständig mit einer vorgegebenen Thematik auseinandersetzen. Sie lernen dabei sich selbst zu organisieren und sich die Zeit für die spezifischen Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Sie können mit unterschiedlichen gesellschaftlichen und kulturellen Rahmenbedingungen umgehen und dabei gezielt Lösungen für die Thematik erarbeiten. Bei Bedarf interagieren die Studierenden bei der Lösungsfindung mit Lehrenden.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 1	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 38296	<b>Sammelmappe mit Begutachtung</b>		unbeschränkt	5
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Exemplarische Einzelleistungen: Schriftliche Hausarbeiten, schriftliche Leistungsabfrage, mündliche Leistungsabfrage.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
GDK-a	<b>Grundlagen der Konstruktion</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decker, Karl-Heinz; Kabus, Karlheinz; Rieg, Frank (2014): Maschinenelemente, Hauptband: Funktion, Gestaltung und Berechnung Elektronische Ressource. 19., aktualisierte Auflage, München u.a.: Hanser (Maschinenelemente).</li> <li>• Gust, Peter (2014): Konstruieren – Produkte methodisch entwickeln, In: Skolaut, Werner (Hrsg.): Maschinenbau – Ein Lehrbuch für das ganze Bachelor-Studium, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag (Lehrbuch), S.779–831.</li> <li>• Haberhauer, Horst (2007): Maschinenelemente. Gestaltung, Berechnung, Anwendung. 14., bearbeitete Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg (Springer-Lehrbuch).</li> <li>• Hoischen, Hans (2014): Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normen, Beispiele, darstellende Geometrie; Lehr-, Übungs- und Nachschlagewerk für Schule, Fortbildung, Studium und Praxis, mit mehr als 100 Tabellen und weit über 1000 Zeichnungen, 34., überarbeitete und erweiterte Auflage, Herausgeber Andreas Fritz, Berlin, Cornelsen.</li> <li>• Labisch, Susanna; Weber, Christian (2014): Technisches Zeichnen. Selbstständig lernen und effektiv üben. 4., überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.</li> <li>• Lindemann, Udo (2009): Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden, 3., korrigierte Auflage Berlin, Heidelberg: Springer- Verlag (VDI-Buch).</li> <li>• Schlecht, Berthold (2009): Maschinenelemente 2. Getriebe, Verzahnungen, Lagerungen. 1. Auflage, Hallbergmoos: Pearson Studium ein Imprint von Pearson Deutschland (Pearson Studium - Maschinenbau).</li> <li>• Schlecht, Berthold (2015): Maschinenelemente 1. Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen. 2., aktualisierte Auflage, Hallbergmoos: Pearson Studium ein Imprint von Pearson Deutschland (Pearson Studium - Maschinenbau).</li> <li>• Wittel, Herbert (2015): RoloffMatek Maschinenelemente. Normung, Berechnung, Gestaltung. 22., überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.</li> </ul>					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in das methodische Konstruieren und Entwicklung eines ersten eigenen Produkts,</li> <li>• Zeichnen von Maschinenelementen in orthogonaler Mehrtafelprojektion und Axonometrie unter Berücksichtigung der gültigen Normen (EN, ISO, DIN) für Darstellung und Bemaßung,</li> <li>• Normzahlen, Maßtoleranzen, Passungen und Passungssysteme, lineare und nichtlineare Maßketten, Form- und Lagetoleranzen sowie Oberflächentoleranzen.</li> </ul> <p>Die Grundlagen der Konstruktion werden neben den Vorlesungen in den Übungen vertieft. Das technische Zeichnen wird in mehreren Übungsaufgaben vermittelt.</p>					

ME1	Maschinenelemente 1	PF/WP PF	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenelemente für Verbindungsaufgaben in komplexen Konstruktionen zu erkennen und die Anforderungen für die Auslegung und Gestaltung abzuleiten,</li> <li>• Grundlagen der Festigkeitslehre zu nutzen und Vergleichsspannungen zu unterscheiden, berechnen und bewerten,</li> <li>• das grundlegende Fachwissen zu ausgewählten Maschinenelementen anzuwenden, um deren logisches und sinnvolles Zusammenwirken zur Funktionserfüllung zu erreichen,</li> <li>• den wissenschaftlichen Stand der Methoden und Denkweisen der Konstruktion auf Maschinenelemente anzuwenden, Berechnungsunterlagen und -methoden sowie deren Grenzen für Maschinenelemente anzuwenden und Lösungsalternativen auszuarbeiten.</li> </ul> Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 38285	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	60 Minuten	2	5

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
ME1-a	<b>Maschinenelemente 1</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decker, Karl-Heinz; Kabus, Karlheinz; Rieg, Frank (2014): Maschinenelemente, Hauptband: Funktion, Gestaltung und Berechnung Elektronische Ressource. 19., aktualisierte Auflage, München u.a.: Hanser (Maschinenelemente).</li> <li>• Gust, Peter; Schluer, Christoph; Cronrath, Albert (2017): Maschinenelemente Formelsammlung. Tabellen, Formeln und Diagramme. 10. Auflage, Bergische Universität Wuppertal, Lehrstuhl Konstruktion (Engineering Design).</li> <li>• Schlecht, Berthold (2009): Maschinenelemente 2. Getriebe, Verzahnungen, Lagerungen. 1. Auflage, Hallbergmoos: Pearson Studium ein Imprint von Pearson Deutschland (Pearson Studium - Maschinenbau).</li> <li>• Schlecht, Berthold (2015): Maschinenelemente 1. Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen. 2., aktualisierte Auflage, Hallbergmoos: Pearson Studium ein Imprint von Pearson Deutschland (Pearson Studium - Maschinenbau).</li> <li>• Wittel, Herbert (2015): RoloffMatek Maschinenelemente. Normung, Berechnung, Gestaltung. 22., überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.</li> </ul>					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Festigkeitslehre, Unterscheidung in statische und dynamische Belastungen, Berechnung von Vergleichsspannungen und deren Bewertung, Einführung in Normen und Normzahlen bzw. Normreihen,</li> <li>• Verbindungselemente für Form-, Stoff- und Reibschluss und elastische Kopplungen: Schraubenverbindungen, Schweißverbindungen, Bolzen-, Stiftverbindungen, Kleb-, Löt- und Nietverbindungen, Kegel und Keilverbindungen, Press- und Klemmverbindungen.</li> </ul>					

ME2	Maschinenelemente 2	PF/WP PF	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maschinenelemente in komplexen Konstruktionen zu erkennen und die Anforderung für die Auslegung und Gestaltung abzuleiten,</li> <li>• das grundlegende Fachwissen zu ausgewählten Maschinenelementen anzuwenden, um deren logisches und sinnvolles Zusammenwirken zur Funktionserfüllung zu erreichen,</li> <li>• den wissenschaftlichen Stand der Methoden und Denkweisen der Konstruktion auf Maschinenelemente anzuwenden,</li> <li>• Berechnungsunterlagen und -methoden sowie deren Anwendungsgrenzen für Maschinenelemente zu erkennen und Lösungsalternativen auszuarbeiten,</li> <li>• Elemente der drehenden und geradlinigen Bewegung zu unterscheiden und einzusetzen.</li> </ul> Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.					
Moduldauer: 1 Semester		Angebotshäufigkeit: jedes 2. Semester		Empfohlenes FS: 3	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 38275	Schriftliche Prüfung (Klausur)	60 Minuten	2	5

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
ME2-a Maschinenelemente 2	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Decker, Karl-Heinz; Kabus, Karlheinz; Rieg, Frank (2014): Maschinenelemente, Hauptband: Funktion, Gestaltung und Berechnung Elektronische Ressource. 19., aktualisierte Auflage, München u.a.: Hanser (Maschinenelemente).</li> <li>• Gust, Peter; Schluer, Christoph; Cronrath, Albert (2017): Maschinenelemente Formelsammlung. Tabellen, Formeln und Diagramme. 10. Auflage, Bergische Universität Wuppertal, Lehrstuhl Konstruktion (Engineering Design).</li> <li>• Schlecht, Berthold (2009): Maschinenelemente 2. Getriebe, Verzahnungen, Lagerungen. 1. Auflage, Hallbergmoos: Pearson Studium ein Imprint von Pearson Deutschland (Pearson Studium - Maschinenbau).</li> <li>• Schlecht, Berthold (2015): Maschinenelemente 1. Festigkeit, Wellen, Verbindungen, Federn, Kupplungen. 2., aktualisierte Auflage, Hallbergmoos: Pearson Studium ein Imprint von Pearson Deutschland (Pearson Studium - Maschinenbau).</li> <li>• Wittel, Herbert (2015): RoloffMatek Maschinenelemente. Normung, Berechnung, Gestaltung. 22., überarbeitete und erweiterte Auflage, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.</li> </ul> Inhalte: Berechnung von Federn, Achsen und Wellen, Welle-Nabe-Verbindungen, Wälz- und Gleitlager, Kupplungen, Bremsen.				

KSA	Konstruktionssystematik und Antriebstechnik	PF/WP PF	Gewicht der Note 10	Workload 10 LP	Aufwand 300 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• neue technische Systeme durch die Anwendung der Methoden der Konstruktionssystematik zu entwickeln und zu konstruieren,</li> <li>• Kreativitätsmethoden in sinnvoller Kombination anzuwenden,</li> <li>• Technische Anforderungen zu definieren und in einer Anforderungsliste auf Grundlage von Lasten- und Pflichtenheft zusammenzufassen,</li> <li>• Technische Systeme durch Funktionsstrukturen in elementare Teilfunktionen zu zerlegen,</li> <li>• Lösungsfavoriten durch Bewertungsverfahren auszuwählen und zu präsentieren,</li> <li>• Führungs- und Übertragungsgetriebe zu unterscheiden und auszulegen,</li> <li>• gerad- und schrägverzahnte Zahnräder und daraus ableitbare Getriebe zu gestalten und zu berechnen, Zahnradgetriebe, Kupplungen, Riemen- und Kettentriebe dem Einsatzfall entsprechend auszuwählen,</li> <li>• ein mehrstufiges Getriebe auszulegen und einen passenden elektrischen Antrieb auszuwählen,</li> <li>• Koppelgetriebe, Kurvengetriebe und einfache Umlaufräder kinematisch zu analysieren und einfache Syntheseraufgaben zu realisieren.</li> </ul> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich selbst und in einer Gruppe zu organisieren und die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Sie können mit unterschiedlichen gesellschaftlichen und kulturellen Rahmenbedingungen umgehen und dabei gezielt Lösungen für die Thematik erarbeiten. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 2 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 4	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 38292	<b>Sammelmappe mit Begutachtung</b>		unbeschränkt	10
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Die Abnahme der Prüfungsleistung erfolgt parallel zur Vorlesung und Übung im Rahmen einer Projektarbeit im Semester (KSA-a) bzw. im Folgesemester (KSA-b). Die Studierenden erhalten eine Aufgabenstellung mit einem vorgegebenen Zeitrahmen und einer Beschreibung der zu erbringenden Leistungen. Die Projektarbeiten werden in Teams mit jeweils mehreren Studierenden nach den Grundzügen des Projektmanagements bearbeitet. Die individuelle Leistung wird durch eine Präsentation, in der jeder Studierende Detaillösungen der Gruppenarbeit vorstellt, bewertet. Zusätzlich muss zum Ende eine Projektdokumentation abgegeben werden, die auch individuelle Inhalte enthält. Die konkreten Inhalte orientieren sich jedoch an der jeweiligen Aufgabenstellung. Jeder Studierende soll z. B. mindestens eine vollständige technische Zeichnung einer Komponente der entwickelten Maschine bzw. des neuen Produkts abgeben.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
KSA-a	<b>Konstruktionssystematik</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>Gust, Peter (2014): Konstruieren – Produkte methodisch entwickeln, In: Skolaut, Werner (Hrsg.): Maschinenbau – Ein Lehrbuch für das ganze Bachelor-Studium, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag (Lehrbuch), S. 779–831.</li> <li>Hoischen, Hans (2014): Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normen, Beispiele, darstellende Geometrie; Lehr-, Übungs- und Nachschlagewerk für Schule, Fortbildung, Studium und Praxis, mit mehr als 100 Tabellen und weit über 1000 Zeichnungen, 34., überarbeitete und erweiterte Auflage, Herausgeber Andreas Fritz, Berlin, Cornelsen.</li> <li>Lindemann, Udo (2009): Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden, 3., korrigierte Auflage Berlin, Heidelberg: Springer- Verlag (VDI-Buch).</li> </ul>					
Inhalte: Die Studierenden lernen die Abläufe im Konstruktions- und Entwicklungsprozess kennen. Sie werden befähigt, moderne Methoden zur Produktentwicklung zielgerichtet und effizient einzusetzen. Die Studierenden erwerben Wissen über die Abläufe im Entwicklungs- und Konstruktionsprozess. Sie lernen für die unterschiedlichen Arbeitsschritte im Konstruktionsablauf problemangepasste Methoden und Werkzeuge, wie z. B. Funktions- und Strukturbeschreibungen, heuristische Methoden zur Prinzipbestimmung, Fehlerkritik und Bewertung, kennen.					
KSA-b	<b>Antriebstechnik</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>Gust, Peter (2014): Konstruieren – Produkte methodisch entwickeln, In: Skolaut, Werner (Hrsg.): Maschinenbau – Ein Lehrbuch für das ganze Bachelor-Studium, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag (Lehrbuch), S. 779–831.</li> <li>Hoischen, Hans (2014): Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normen, Beispiele, darstellende Geometrie; Lehr-, Übungs- und Nachschlagewerk für Schule, Fortbildung, Studium und Praxis, mit mehr als 100 Tabellen und weit über 1000 Zeichnungen, 34., überarbeitete und erweiterte Auflage, Herausgeber Andreas Fritz, Berlin, Cornelsen.</li> <li>Lindemann, Udo (2009): Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden, 3., korrigierte Auflage Berlin, Heidelberg: Springer- Verlag (VDI-Buch).</li> </ul>					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>Gerad- und schrägverzahnte Zahnräder mit Evolventenverzahnung, Verzahnungsgesetz, Profilverschiebung, Gestaltung, Tragfähigkeitsnachweis (Zahnbruch, Flankenermüdung, Fressen), Auswahl und Einsatz von Zahnradgetrieben, schaltbaren- und nicht schaltbaren Kupplungen, Riemen- und Kettentrieben,</li> <li>Getriebesystematik, Grundlagen der ebenen Kinematik, Kraftanalyse ebener Getriebe, Synthese ebener Koppelgetriebe, (Maß- und Lagesynthese), Aufbau der Kurvengetriebe, Analyse von Übersetzungs- und Leistungsverhältnissen in Umlaufrädergetrieben,</li> <li>Auslegung eines Elektroantriebs.</li> </ul>					

<b>THD</b>	<b>Thermodynamik</b>	<b>PF/WP PF</b>	<b>Gewicht der Note 10</b>	<b>Workload 10 LP</b>	<b>Aufwand 300 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Thermodynamik idealer Gase und Gasgemische sowie Mechanismen der Wärmeübertragung. In den Übungen wird Methodenkompetenz zur Beschreibung und Berechnung thermodynamischer Problemstellungen erreicht. Qualifikationsziel ist ein Grundverständnis für thermodynamische Problemstellungen und die Übertragung der theoretischen Kenntnisse auf praktische Probleme bzw. zur Abstraktion der praktischen Probleme in Rechenmodelle.</p> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 2 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 4	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 1092	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	180 Minuten	2	10

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
THD-a	<b>Thermodynamik I</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hahne, E.: Technische Thermodynamik, Oldenbourg, 2010</li> <li>• Stephan, P., Stephan, K., Mayinger, F., Schaber, K.: Thermodynamik. Grundlagen und technische Anwendungen, Springer, 2005</li> <li>• Heidemann, W: Technische Thermodynamik, Wiley-VCH, 2016</li> </ul>					
Inhalte: Grundlagen und Grundbegriffe der Thermodynamik (Systeme, thermodynamischer Zustand, Zustandsgrößen und Zustandsänderungen), Erster und Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik, polytrope Zustandsänderungen, Gemische idealer Gase, Thermische Maschinen (Kreisprozesse)					
THD-b	<b>Thermodynamik II</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herwig, H., Moschallski, A.: Wärmeübertragung, Springer-Verlag, 2014</li> <li>• Baehr, H.D., Stephan, K.: Wärme- und Stoffübertragung, Springer, 2016</li> <li>• Von Böckh, P., Wetzels, T.: Wärmeübertragung: Grundlagen und Praxis, Springer-Verlag, 2015</li> <li>• Polifke, W., Kopitz, J.: Wärmeübertragung, Pearson Deutschland GmbH, 2009</li> </ul>					
Inhalte: Grundlagen der Wärmeübertragungsmechanismen (Leitung, Konvektion, Strahlung), Wärmeübertragung durch Leitung (stationäre und transiente Wärmeleitung in unterschiedlichen Koordinatensystemen), Konvektive Wärmeübertragung (natürliche und erzwungene Konvektion), Wärmeübertragung bei Sieden und Kondensation, Wärmestrahlung, Sonderprobleme der Wärmeübertragung (Berippte Rohre, Rieselfime), Apparate der Wärmeübertragung (Wärmetauscher)					

<b>STR</b>	<b>Strömungsmechanik</b>	<b>PF/WP</b> <b>PF</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>10</b>	<b>Workload</b> <b>10 LP</b>	<b>Aufwand</b> <b>300 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der ein- und mehrdimensionalen Strömungsmechanik kompressibler und inkompressibler Fluide. In den Übungen wird Methodenkompetenz zur Beschreibung und Berechnung strömungsmechanischer Problemstellungen erreicht. Qualifikationsziel ist ein Grundverständnis für strömungsmechanische Problemstellungen und die Übertragung der theoretischen Kenntnisse auf praktische Probleme bzw. zur Abstraktion der praktischen Probleme in Rechenmodelle.</p> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 2 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 1047	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	180 Minuten	2	10

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
STR-a	<b>Strömungsmechanik I</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen, Vieweg+Teubner, 2008</li> <li>• Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer, 2006</li> <li>• Kuhlmann, H.: Strömungsmechanik, Pearson Studium, 2006</li> <li>• Schade, H., Kunz, H., Kameier, F., Paschereit, C.O.: Strömungslehre, De Gruyter Studium, 2013</li> </ul>					
Inhalte: Grundlagen und Grundbegriffe der Strömungsmechanik, Hydro- und Aerostatik (Hydrostatisches Gleichgewicht, Kräfte auf Bauteile, Auftrieb und Stabilität), Charakterisierung und Beschreibung von Strömungsvorgängen (laminare und turbulente Strömungen), Dimensionslose Kennzahlen in der Strömungsmechanik (Herleitung und Anwendung, Buckingham-Theorem), Eindimensionale Betrachtung von Strömungsvorgängen (Energiegleichung in stationären und rotierenden Systemen, erweiterte Energiegleichung, Druckverlust von Einbauteilen, Anlagen- und Pumpenkennlinie), Impuls- und Drallsatz, Aerodynamischer Widerstand auf Bauteile					
STR-b	<b>Strömungsmechanik II</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Herwig, H.: Strömungsmechanik: Einführung in die Physik von technischen Strömungen, Vieweg+Teubner, 2008</li> <li>• Durst, F.: Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer, 2006</li> <li>• Kuhlmann, H.: Strömungsmechanik, Pearson Studium, 2006</li> <li>• Schade, H., Kunz, H., Kameier, F., Paschereit, C.O.: Strömungslehre, De Gruyter Studium, 2013</li> </ul>					
Inhalte: Mehrdimensionale Betrachtung von Strömungsvorgängen (Herleitung und Anwendung der Navier-Stokes-Gleichung in unterschiedlichen Koordinatensystemen, Potentialtheorie), Eindimensionale Gasdynamik (subsonische kompressible Strömungen, Strömungen in konvergenten Düsen sowie Laval-Düsen, senkrechter Stoß), Einführung in Strömungsmeßtechnik					

CAD	Computer Aided Design	PF/WP PF	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D-Volumenmodelle erzeugen und modifizieren zu können,</li> <li>• technische Zeichnungen und Baugruppen mit diesen Modellen erzeugen zu können,</li> <li>• Blechteile als 3D-Modelle und Zeichnungen zu erstellen,</li> <li>• Robuste und änderungsfreundliche Bauteile und Baugruppen erstellen zu können (Strukturbaum-Templates / Constructive Solid Geometry).</li> </ul> Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 2	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 1146	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	90 Minuten	2	5

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
CAD-a	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Bemerkungen: Literatur: List, Ronald (2015) CATIA V5 - Grundkurs für Maschinenbauer: Bauteil- und Baugruppenkonstruktion, Zeichnungsableitung, Springer Vieweg				
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die 3D-Volumenmodellierung (Skizzen- und Featuretechnik) sowie der Ableitung technischer Zeichnungen aus den 3D-Modellen,</li> <li>• Grundlagen der Baugruppenkonstruktion mit geometrischen Zwangsbedingungen,</li> <li>• Nutzung der Baugruppenmodelle für Kollisionsuntersuchungen, zur Erstellung von Explosionszeichnungen sowie für die Zeichnungserstellung,</li> <li>• Einrichten von Strukturbaum-Templates für robuste CAD Modelle</li> <li>• Einführung in die Constructive Solid Geometry (CSG) Modellierung mittels Boolescher Operationen</li> <li>• Blechteilmodellierung in der GSD Workbench</li> </ul> Die Übungen werden am Computer durchgeführt. Für jeden Studierenden wird ein Arbeitsplatz bereitgestellt. Die Aufgabenstellungen werden mit den Teilnehmern diskutiert. Die Ausarbeitung wird anschließend von den Studierenden selbstständig durchgeführt. Dabei ist die Bildung kleiner Arbeitsgruppen erlaubt. Die Ergebnisse werden in der Übungsgruppe vorgestellt und diskutiert. Neben den Übungsgruppen ist eine Zusammenarbeit und Diskussion mithilfe der E-Learning-Plattform Moodle möglich.				

<b>MSR</b>	<b>Grundlagen der Mechatronik: Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik</b>	<b>PF/WP PF</b>	<b>Gewicht der Note 10</b>	<b>Workload 10 LP</b>	<b>Aufwand 300 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden überblicken die wesentlichen Komponenten mechatronischer Systeme und sind mit Festlegungen für den Entwurfsprozess dieser Systeme vertraut. Auf der Grundlage der relevanten mathematischen Methoden beherrschen die Studierenden Analyse und Modellierung einfacher Systeme. Zusätzlich kennen sie die Wirkweise von Messtechnik und Sensoren im Umfeld mechatronischer Systeme und beherrschen die zugehörigen mathematischen Grundlagen. Sie kennen Verfahren zur Messung unterschiedlicher Größen und der Analyse der Ergebnisse hinsichtlich bspw. Messfehler und Messverteilungen. Die Studierenden sind mit verschiedenen Konzepten zur Modellierung und Realisierung von Steuerungen vertraut und können diese auf mechatronische Systeme anwenden, um diese zu steuern.</p> <p>Die Studierenden beherrschen die Grundbegriffe der Regelungstechnik und sind in der Lage, einfache analoge und digitale Regelkreise sowohl zu analysieren als auch zu entwerfen. Hierzu erlangen sie die fachliche Qualifikation regelungstechnische Grundgrößen sachgerecht zu verwenden, einfache Regelkreise zu analysieren, zu berechnen und zu entwerfen. Des Weiteren sind die Studierenden mit der Simulation und Berechnung einfacher Regelstrecken und Regelkreise mittels geeigneter Software, bspw. Modelica oder Simulink vertraut.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 2 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 4	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 990	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	180 Minuten	2	8
Modulabschlussprüfung ID: 74475	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	2	8
<p>Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en):</p> <p>Die UBL 38284 ist in Komponente b und d zu erbringen.</p>				
Unbenotete Studienleistung ID: 38284	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	2
<p>Erläuterung:</p> <p>Abgabe der Aufgabenblätter aus MSR-b und der Dokumentation der Laborversuche aus MSR-d.</p>				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MSR-a	<b>Grundlagen der Mechatronik: Mess- &amp; Steuerungstechnik</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	120 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Die zur Vorbereitung auf die Lehrveranstaltungen aktuellen Literaturhinweise werden auf der Homepage, über Moodle bzw. in StudiLöwe veröffentlicht.</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrotechnik</li> <li>• Ingenieurmathematik</li> <li>• Physik</li> <li>• Technische Mechanik I – III</li> </ul>					
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Wirkungsweise von Aktoren</li> <li>• Wirkprinzipien und Integrationsgrade von Sensoren</li> <li>• Grundlegende Verfahren und Prinzipien in der Messtechnik</li> <li>• Messwerterfassung und Übertragung</li> <li>• Messfehler und Messverteilungen</li> <li>• Begriffe der Steuerungstechnik</li> <li>• Logische Funktionen und zugehörige Schalt- und Steuerelemente</li> <li>• Signale und Zustandsdiagramme</li> <li>• Grundstrukturen der Prozessdatenverarbeitung unter Echtzeitbedingungen, bspw. SPS-Steuerungen</li> <li>• Modelle und Methoden zur Konzeption von Steuerungen, bspw. Automatentheorie, Ablaufsteuerungen, Zustandsdiagramme und Petri-Netze</li> </ul>					
MSR-b	<b>Mess- und Steuerungstechnik Labor / Praktikum</b>	PF	Praktikum	1	30 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Mit Hilfe der Versuche können Fragen auf einem Aufgabenblatt beantwortet werden, das am Ende der Veranstaltung von der*dem Laborleiter*in bewertet wird.</p>					
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau/Verwendung elektrischer, pneumatischer und hydraulischer Steuerungen</li> <li>• Durchführung und Auswertung messtechnischer Versuchs</li> </ul>					
MSR-c	<b>Regelungstechnik</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	120 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Die zur Vorbereitung auf die Lehrveranstaltungen aktuellen Literaturhinweise werden auf der Homepage, über Moodle bzw. in StudiLöwe veröffentlicht.</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingenieurmathematik</li> <li>• Physik</li> <li>• Technische Mechanik I – III</li> <li>• Grundlagen der Mechatronik, Mess- &amp; Steuerungstechnik</li> </ul>					
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regelungstechnische Grundlagen</li> <li>• Modellbildung von Systemen und Prozessen</li> <li>• Wirkungspläne</li> <li>• Statisches und dynamisches Verhalten von Regelkreisen</li> </ul>					

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Darstellung im Bildbereich</li> <li>• Unstetige Regler</li> <li>• Fuzzy-Regler</li> <li>• Reglereinstellung</li> <li>• Stabilität von Regelkreisen</li> <li>• lineare Abtastregelungen</li> <li>• Simulation von Regelkreisen</li> <li>• Kinematik, Dynamik und Regelung von Mehrkörpersystemen</li> <li>• Relevante mathematische Methoden, z.B. Fourier, Laplace-Z-Transformation, lineare Algebra</li> </ul>					
MSR-d	<b>Regelungstechnik Labor / Praktikum</b>	PF	Praktikum	1	30 h
Bemerkungen: Für einen gegebenen Laborversuch soll eine Konzeption von Regelung und Steuerung durchgeführt werden.					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse der Regelstrecke</li> <li>• Wahl eines geeigneten Regelungs- und Steuerungskonzepts</li> <li>• Modellierung und Simulation des Versuchsmodells mit Hilfe eines geeigneten Programms, bspw. Modelica oder Simulink</li> </ul>					

<b>SZM</b>	<b>Sicherheit und Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme</b>	<b>PF/WP PF</b>	<b>Gewicht der Note 5</b>	<b>Workload 5 LP</b>	<b>Aufwand 150 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zuverlässigkeitsdaten aus Experimenten zu bestimmen,</li> <li>• Elementare Wahrscheinlichkeits- und Zuverlässigkeitsbetrachtungen anzustellen,</li> <li>• die für die Zuverlässigkeit relevante Struktur mechatronischer Systeme zu erkennen und zu analysieren,</li> <li>• logische Funktionszusammenhänge zwischen Teilsystemen zu identifizieren und zu beschreiben,</li> <li>• die Zuverlässigkeit komplexer mechatronischer Systeme vergleichend zu analysieren,</li> <li>• die statistischen Zusammenhänge der Wechselwirkung von Belastung und Belastbarkeit in Bezug auf die Beurteilung der Zuverlässigkeit anzuwenden,</li> <li>• einfache Risikoanalyse nach etablierten Standards zur Ermittlung von Safety Integrity Levels (SIL) durchzuführen.</li> </ul>					
<p>Allgemeine Bemerkungen:</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modul Grundlagen der Technischen Mechanik</li> <li>• Modul Werkstoffwissenschaft</li> <li>• Modul Weiterführende Technische Mechanik</li> <li>• Modul Grundlagen der Konstruktion</li> <li>• Modul Maschinenelemente</li> <li>• Modul Grundlagen der Fertigung</li> <li>• Modul Produktionstechnik</li> <li>• Modul Grundlagen der Mechatronik: Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 38308	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 74474	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	2	5

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
SZM-a	<b>Sicherheit und Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Bemerkungen: Literaturangaben: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bertsche, B., Lechner, G.: Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau, Springer-Verlag, 2004.</li> <li>• Meyna, A., Pauli, B.: Taschenbuch der Zuverlässigkeits- und Sicherheitstechnik, Hanser, 2003.</li> <li>• Bertsche, B., Göhner, P., Jensen, U., Schinköthe, W., Wunderlich, H.-J.: Zuverlässigkeit mechatronischer Systeme, Springer- Verlag, 2009.</li> <li>• EN 61508</li> <li>• ISO 26262</li> </ul>					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe, Kenngrößen und Standards</li> <li>• Grundlagen der Statistik und Wahrscheinlichkeitstheorie, Wahrscheinlichkeitsrechnung und Verteilungsfunktionen</li> <li>• Zuverlässigkeitsanalyse, graphische und numerische Methoden, Weibull- Analyse, Wechselwirkung Belastung-Belastbarkeit, zeitabhängige Wechselwirkung</li> <li>• Methoden zur Analyse der Systemzuverlässigkeit, bspw. Markov-Ketten, Markov-Chain-Monte-Carlo, Monte-Carlo Simulationen</li> <li>• Planung und Durchführung von Zuverlässigkeitstests und Lebensdauerversuchen</li> <li>• Vertrauensbereiche, Teststrategien</li> <li>• Risikobetrachtung nach etablierten Normen und Ermittlung eines (A)SIL nach bspw. EN 61508, ISO 26262</li> </ul>					

TEE	Technisches Englisch	PF/WP PF	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage wissenschaftliche und technische Inhalte zu präsentieren und Argumentationsstrategien anzuwenden. Sie erwerben Schlüsselkompetenzen sowie nachstehende Kenntnisse und Fähigkeiten im fremdsprachlichen Bereich nach dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Lerner können klar formulierte und mit vertrautem Akzent präsentierte Sachinformationen über gewöhnliche alltags- oder fachbezogene Themen verstehen und diese nach ihrer Bedeutung aufschlüsseln und gewichten. Sie können Berichten in den Medien folgen und die zentralen Informationen daraus entnehmen</li> <li>• Die Lerner können ein breites Spektrum sprachlicher Mittel adäquat einsetzen, um sich ohne Vorbereitung an einer Reihe von Gesprächskontexten aktiv zu beteiligen, dieses in Gang zu halten und zu beenden. Sie sind zudem problemlos in der Lage, fachliche Informationen weiterzugeben, zu prüfen und zu bestätigen, Probleme zu diskutieren und zu klären, aber auch Meinungen und Ideen zu komplexeren Themen auszutauschen</li> <li>• Die Lerner können zentrale Informationen allgemeinsprachlicher wie auch fachsprachlicher Texte aus Büchern oder Zeitschriften relativ sicher verstehen. Dabei stehen die Themen sowohl mit eigenen Interessen als auch mit ihrem Fachgebiet in Zusammenhang und sind in klar strukturierter Sprache verfasst.</li> <li>• Die Lerner können zusammenhängende Texte zu vertrauten allgemeinsprachlichen aber auch fachsprachlichen Themen verfassen, wobei die einzelnen Abschnitte chronologisch angeordnet sind und der Wortschatz klar umrissen ist. Sie können Nachrichten notieren und Informationen schriftlich festhalten.</li> </ul> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 1	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 1068	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	90 Minuten	unbeschränkt	5

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
TEE-a	<b>Technisches Englisch</b>	PF	Seminar	4	150 h
Bemerkungen: Fundierte Englischkenntnisse auf dem Niveau B1 nach dem Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmen werden erwartet.					
Inhalte: Der Kurs bereitet Studierende der technischen Fächer auf berufliche und wissenschaftliche Situationen und Aufgaben vor. Er hat u.a. folgende Schwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effektiv präsentieren und argumentieren</li> <li>• Beschreiben von Produkten, Prozessen, Verfahren, Konstruktionen etc.</li> <li>• Beschreiben von Diagrammen, Grafiken und Tabellen</li> <li>• Beschreibung von Konstruktionsmaterialien und –techniken</li> <li>• Umgang mit Maßeinheiten</li> <li>• Standard- und Sicherheitsvorgaben</li> <li>• Austausch und effektive Kommunikation über fachliche Inhalte</li> <li>• Lesen und Verstehen von Fachtexten</li> </ul>					

<b>BPM</b>	<b>Betriebswirtschaftslehre und Projektmanagement</b>	<b>PF/WP PF</b>	<b>Gewicht der Note 5</b>	<b>Workload 5 LP</b>	<b>Aufwand 150 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen die theoretischen Ansätze und grundlegenden Instrumente der Betriebswirtschaftslehre</li> <li>• wissen die wesentlichen Funktionen der Unternehmensführung zu unterscheiden,</li> <li>• können betriebswirtschaftliche Instrumente zur Unternehmensanalyse, -planung und -steuerung anwenden,</li> <li>• kennen aktuelle Controlling-Ansätze,</li> <li>• kennen die unterschiedlichen Instrumente und Verfahren zur projektorientierten Investitionsplanung und können diese beispielhaft anwenden,</li> <li>• Projektdefinitionen zu erkennen,</li> <li>• Projektmeetings zu organisieren,</li> <li>• Projekte zu führen und zu überwachen,</li> <li>• Projektberichte zu verfassen,</li> <li>• einen Projektabschluss durchzuführen.</li> </ul> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 3	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 1026	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	5

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
BPM-a	<b>Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre</b>	PF	Vorlesung	3	90 h
Bemerkungen:					
Literatur:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daum, Andreas (2010): <i>BWL für Ingenieure und Ingenieurinnen. Was man über Betriebswirtschaft wissen sollte</i>, Wiesbaden: Vieweg und Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden.</li> <li>• Jakoby, Walter (2015): <i>Projektmanagement für Ingenieure. Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg</i>, 3., aktualisierte und erweiterte Auflage, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.</li> <li>• Jula, Rocco (2012): <i>Der GmbH-Geschäftsführer. Rechte und Pflichten, Anstellung, Vergütung und Versorgung, Haftung und Strafbarkeit</i>, 4. Auflage 2012, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.</li> </ul>					
Inhalte:					
Grundlagen der Kosten- und Leistungsrechnung, Kennzahlen und Kennzahlensysteme, theoretische Einführung und exemplarische Anwendung betriebswirtschaftlicher Methoden.					
BPM-b	<b>Projektmanagement</b>	PF	Vorlesung	2	60 h
Bemerkungen:					
Literatur:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daum, Andreas (2010): <i>BWL für Ingenieure und Ingenieurinnen. Was man über Betriebswirtschaft wissen sollte</i>, Wiesbaden: Vieweg und Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden.</li> <li>• Jakoby, Walter (2015): <i>Projektmanagement für Ingenieure. Ein praxisnahes Lehrbuch für den systematischen Projekterfolg</i>, 3., aktualisierte und erweiterte Auflage, Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.</li> <li>• Jula, Rocco (2012): <i>Der GmbH-Geschäftsführer. Rechte und Pflichten, Anstellung, Vergütung und Versorgung, Haftung und Strafbarkeit</i>, 4. Auflage 2012, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.</li> </ul>					
Inhalte:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektmanagement, Projektstrukturplan, Risikobewertung, Projektcontrolling,</li> <li>• Projektbetreuung und -leitung,</li> </ul>					

IPR	Ingenieurprojekt	PF/WP PF	Gewicht der Note 10	Workload 10 LP	Aufwand 300 h
Qualifikationsziele: Das selbstständige Bearbeiten einer komplexen Problemstellung aus einem forschungs- oder industriellen Zusammenhang versetzt die Studierenden in die Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• ihre Methodenkompetenzen in Hinblick auf wissenschaftliches Arbeiten zu erweitern,</li> <li>• Projekt- und Zeitmanagementmethoden über einen längeren Zeitraum selbstständig anzuwenden,</li> <li>• Zielorientiert zu arbeiten,</li> <li>• selbstständig den Bericht für eine ingenieurwissenschaftliche Aufgabe zu verfassen,</li> <li>• korrekt aus verschiedensten Quellen zu zitieren.</li> </ul> Die Studierenden können sich eigenständig mit einer vorgegebenen Thematik auseinandersetzen. Sie lernen dabei sich selbst und in einer Gruppe zu organisieren und sich die Zeit für die spezifischen Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Sie können mit unterschiedlichen gesellschaftlichen und kulturellen Rahmenbedingungen umgehen und dabei gezielt Lösungen für die Thematik erarbeiten. Bei Bedarf interagieren die Studierenden bei der Lösungsfindung mit Lehrenden und Kommilitonen.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> in jedem Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Umfang: 20 - 40 Seiten				
Modulabschlussprüfung ID: 1050	<b>Schriftliche Hausarbeit</b>	7 Wochen	unbeschränkt	10

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
IPR-a Ingenieurprojekt	PF	Projekt	0	300 h
Inhalte: Mit dem Ingenieurprojekt werden die Fertigkeiten zum Lösen technischer Aufgabenstellungen und deren Dokumentation als Vorbereitung für die Bearbeitung der Bachelorthesis geübt. Die Studierenden beteiligen sich aktiv an der Formulierung der Aufgabenstellung und fertigen dokumentieren ihre Ergebnisse anschließend in einer schriftlichen Arbeit. Das Ingenieurprojekt zeichnet sich folgendermaßen aus: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anwendung des Wissens aus dem Bachelor in einem forschungsorientierten Projekt in der Industrie oder an der Hochschule.</li> <li>• Themenvergabe in Absprache mit dem betreuenden Dozenten.</li> <li>• Erstellung einer Dokumentation, die sich vollständig an einer Bachelorthesis orientiert jedoch einen wesentlich geringeren Umfang hat.</li> </ul>				

<b>IPRA</b>	<b>Ingenieurpraktikum</b>	<b>PF/WP</b> <b>PF</b>	<b>Gewicht der Note</b> <b>0</b>	<b>Workload</b> <b>15 LP</b>	<b>Aufwand</b> <b>450 h</b>
Qualifikationsziele: <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen industrielle und wissenschaftliche Arbeitsmethoden und Arbeitsabläufe sowie die Arbeit des Ingenieurs.</li> <li>Sie sind in der Lage sich in ein Thema selbstständig einzuarbeiten und daraus einen Arbeitsplan zu entwickeln.</li> </ul> <p>Die Studierenden können sich eigenständig auch außerhalb des universitären Umfelds mit einer vorgegebenen Thematik auseinandersetzen. Sie lernen dabei sich selbst zu organisieren und sich die Zeit für die spezifischen Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Sie können mit unterschiedlichen gesellschaftlichen und kulturellen Rahmenbedingungen umgehen und dabei gezielt Lösungen für die Thematik erarbeiten. Bei Bedarf interagieren die Studierenden bei der Lösungsfindung mit Lehrenden, Vorgesetzten, Kollegen und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> in jedem Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 7	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Das Modul wird ohne Prüfung abgeschlossen!				
Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en): Die UBL 1067 ist in Komponente a zu erbringen.				
Unbenotete Studienleistung ID: 1067	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	15
Erläuterung: Praktikumsbescheinigung				

<b>Komponente/n</b>	<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
IPRA-a <b>Ingenieurpraktikum</b>	PF	Praktikum	0	450 h
Inhalte: Das Ingenieurpraktikum kann an einem der Fachgebiete, in einem der Institute oder in der Industrie absolviert werden und kann thematisch in das Thema der Bachelorarbeit einführen. Es liegt in der Verantwortung der Studierenden frühzeitig ein Unternehmen oder ein Fachgebiet für das Ableisten des Ingenieurpraktikums zu finden. Der betreuende Hochschullehrer und das Praktikantenamt wirken unterstützend mit. Das Ingenieurpraktikum soll die Studierenden an die berufliche Tätigkeit des Ingenieurs, durch eine konkrete Aufgabenstellung und ingenieurnahe Mitarbeit in Betrieben oder an der Universität, heranführen. Es soll insbesondere dazu dienen, die im bisherigen Studium erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten anzuwenden und die bei der praktischen Tätigkeit gemachten Erfahrungen zu reflektieren und auszuwerten.				

### Vertiefung Konstruktion

KGE	Konstruktives Gestalten	PF/WP WP	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundregeln des Gestaltens anzuwenden,</li> <li>• Gestaltungsprinzipien und Gestaltungsrichtlinien in den Produktentwicklungsprozess einzuordnen und anzuwenden,</li> <li>• an komplexen Produkten Gestaltungsmerkmale zu identifizieren und durch Anwendung von Methoden zu verbessern,</li> <li>• technische Fragestellungen in der Gruppe zu diskutieren und sich auf ein abgestimmtes Ergebnis zu einigen,</li> <li>• ihre Ergebnisse der Produktanalyse einer Gruppe überzeugend vorzustellen.</li> </ul> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einer vorgegebenen Thematik auseinandersetzen. Sie lernen dabei, sich selbst und in einer Gruppe zu organisieren und sich die Zeit für die spezifischen Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Sie können mit unterschiedlichen gesellschaftlichen und kulturellen Rahmenbedingungen umgehen und dabei gezielt Lösungen für die Thematik erarbeiten. Bei Bedarf interagieren die Studierenden bei der Lösungsfindung mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Der Umfang der Hausarbeit beträgt in der Regel ca. 15 Seiten zuzüglich dokumentierender Anlagen wie Quellen- und Literaturverzeichnis u. ä. Nähere Regelungen erfolgen durch die*den Dozentin*en".				
Modulabschlussprüfung ID: 1087	<b>Schriftliche Hausarbeit</b>	6 Wochen	unbeschränkt	5

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
KGE-a	<b>Konstruktives Gestalten</b>	PF	Vorlesung/ Seminar	4	150 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gust, Peter (2014): Konstruieren – Produkte methodisch entwickeln, In: Skolaut, Werner (Hrsg.): Maschinenbau – Ein Lehrbuch für das ganze Bachelor-Studium, Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag (Lehrbuch), S. 779–831.</li> <li>Hoischen, Hans (2014): Technisches Zeichnen. Grundlagen, Normen, Beispiele, darstellende Geometrie; Lehr-, Übungs- und Nachschlagewerk für Schule, Fortbildung, Studium und Praxis, mit mehr als 100 Tabellen und weit über 1000 Zeichnungen, 34., überarbeitete und erweiterte Auflage, Herausgeber Andreas Fritz, Berlin, Cornelsen.</li> <li>Lindemann, Udo (2009): Methodische Entwicklung technischer Produkte: Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden, 3., korrigierte Auflage Berlin, Heidelberg: Springer- Verlag (VDI-Buch).</li> </ul> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Design for X wie z. B. Beanspruchungsgerechtes Gestalten, fertigungsgerechtes Gestalten, werkstoffgerechtes Gestalten, montagegerechtes Gestalten und recyclinggerechtes Gestalten,</li> <li>Produktanalyse an konkreten Produkten zur Identifikation von Gestaltungsregeln und zur Erarbeitung von Verbesserungspotential in Bezug auf Produktqualität, -kosten und Fertigungszeit,</li> <li>Die Produktanalyse erfolgt in Kleingruppen, wobei die Ergebnisse der Gruppenarbeit in einem Kurzvortrag dem gesamten Kurs vorgestellt werden.</li> </ul>					

<b>ALS</b>	<b>Auslegung von Leichtbaustrukturen</b>	PF/WP <b>WP</b>	Gewicht der Note <b>5</b>	Workload <b>5 LP</b>	Aufwand <b>150 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Kenntnisse zur Auslegung von Leichtbaustrukturen für verschiedene mobile Produkte (Fahrzeug, Flugzeug, Schiffe), Spezielle Leichtbaustrukturen (z.B. Fahrzeugkarosserien) auszulegen, neue Leichtbaukonzepte zu entwickeln und zu bewerten, Simulationen zu den verschiedenen Disziplinen durchführen bzw. bewerten zu können, Leichtbaustrukturen auch fertigungsnah zu konstruieren, Fähigkeit, Mechanismen zu synthetisieren und zu analysieren.</p> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p> <p>Für die Hausarbeit gilt: Umfang: 20 - 40 Seiten</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 969	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 38283	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 38294	<b>Schriftliche Hausarbeit</b>	12 Wochen	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 74470	<b>Elektronische Prüfung</b>	120 Minuten	2	5

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
ALS-a	<b>Auslegung von Leichtbaustrukturen</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	120 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Zu dem Modul gibt es den Umdruck „Auslegung von Leichtbaustrukturen“, der vom Lehrstuhl für Optimierung mechanischer Strukturen der Fakultät 7 herausgegeben wird.</p> <p>Zusätzlich werden folgende Bücher empfohlen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Henning, F., Moeller, E.: Handbuch Leichtbau – Methoden, Werkstoffe, Fertigung, Hanser Verlag München Wien, 2011</li> <li>• Klein, B.: Leichtbaukonstruktionen – Berechnungsgrundlagen und Gestaltung, 8. Auflage, Vieweg-Verlag 2009</li> <li>• Schumacher, A.: Optimierung mechanischer Strukturen. 2. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2013</li> <li>• Wiedemann, J.: Leichtbau – Elemente und Konstruktion. 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 2006</li> </ul>					
<p>Inhalte:</p> <p>Es werden die Grundlagen des Leichtbaus und deren Auslegungswerkzeuge behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Möglichkeiten des Leichtbaus (Motivation und Problemstellung; Vorstellung aktueller Leichtbaukonzepte; Leichtbauspurale)</li> <li>• Leichtbauprinzipien (Definition der Anforderungen; Verfahren für die Lastannahmen (Missionen); Prinzipielle Gestaltungsregeln; Ansätze der Bionik; Fail-Safe, Safe-Life, Damage-Tolerance; Methodische Konzeptfindung)</li> <li>• Materialien und deren spezielle Gestaltungsregeln (Materialauswahl; Beschaffung von Materialdaten; Stahl, Aluminium, Magnesium, Verglasung; Faserverbundwerkstoffe; Materialmix und Recycling)</li> <li>• Strukturen des Leichtbaus (Space-Frame-Strukturen; Schalen-Strukturen (Sicken, Rippen, ...); Waben, Schäume und Inlays; Verbindungstechniken)</li> <li>• Fallstudien (Ausgewählte Leichtbaukomponenten; Ultra-leichte Konzepte)</li> </ul>					

<b>SMB</b>	<b>Sondermaschinenbau</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 5</b>	<b>Workload 5 LP</b>	<b>Aufwand 150 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ausgewählte Komponenten einer Sondermaschine auszulegen,</li> <li>• die erworbenen theoretischen Kenntnisse auf praktische Probleme zu übertragen,</li> <li>• sich in eine gegebene Fragestellung einzuarbeiten, in Teamarbeit zu lösen und die Ergebnisse unter Berücksichtigung von Projekt- und Zeitmanagementmethoden zu präsentieren.</li> </ul> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 38295	<b>Sammelmappe mit Begutachtung</b>		unbeschränkt	5
<p>Erläuterung zur Modulabschlussprüfung:</p> <p>Exemplarische Einzelleistungen: Fachpraktische Leistungen (Praktika), mündliche Leistungsabfrage.</p>				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
SMB-a	<b>Sondermaschinenbau</b>	PF	Vorlesung	2	150 h
Bemerkungen:					
Literatur:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwerfen und Gestalten im Maschinenbau: Bauteile - Baugruppen – Maschinen, Gerhard Hoenow, Thomas Meißner, Fachbuchverlag Leipzig, 2010</li> <li>• Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, Grote, Karl-Heinrich, Feldhusen, Jörg, 2014</li> <li>• Handbuch Maschinenbau, Grundlagen und Anwendungen der Maschinenbau-Technik, Böge, Alfred, Böge, Wolfgang, 2017</li> </ul>					
Inhalte:					
<p><b>Aufbau einer Sondermaschine</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einsatz von Sondermaschinen,</li> <li>• Funktion (Handhabungs-, Verpackungs-, Bearbeitungsmaschine),</li> <li>• Komponenten (Achsen, Steuerung, Antriebe),</li> <li>• Steuerung (Linearmotor/ Servomotor; synchron/ asynchron, Pneumatik, Feedback, Maschinenachsen),</li> <li>• Sensorik und Kameratechnik,</li> <li>• Magazinierung (Teilebereitstellung, Ordnung, Robotik),</li> <li>• Automation und Zuführung,</li> <li>• Schleiftechnik,</li> <li>• Berechnung und Auslegung des Maschinenkörpers, der Steuerung (Trägheitsmomentenanpassung) und des Antriebs.</li> </ul> <p><b>Gesetzliche Grundlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Theorie (allgemein und im Sondermaschinenbau),</li> <li>• Vertiefung des Wissens durch praxisbezogene Beispiele.</li> </ul> <p>Exkursionen zu den teilnehmenden Industrieunternehmen werden Bestandteil der Lehrveranstaltung sein.</p>					

GPS	Geometrische Produktspezifizierung	PF/WP WP	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>das Normensystem der Geometrischen Produktspezifikation (GPS) zu verstehen und Vorteile und Grenzen der Anwendung abzuleiten</li> <li>Bauteile in technischen Zeichnungen nach dem aktuellen Stand der Normen funktionsgerecht zu bemaßen und zu tolerieren</li> <li>Toleranzkettenberechnungen durchzuführen</li> </ul> Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 38290	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	60 Minuten	2	5

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
GPS-a	PF	Vorlesung/ Übung	3	150 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>Jorden, Walter; Schütte, Wolfgang (2017): Form- und Lagetoleranzen. Handbuch für Studium und Praxis. 9. Auflage. München: Hanser Verlag.</li> <li>Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN) (2011): DIN EN ISO 8015. Geometrische Produktspezifikation (GPS): Grundlagen - Konzepte, Prinzipien und Regeln. Berlin.</li> <li>Charpentier, Frédéric (2014): Leitfaden für die Anwendung der Normen zur geometrischen Produktspezifikation (GPS). ISO-GPS-Normen. 1. Auflage. Beuth Verlag.</li> </ul> Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>Einführung in das Normensystem der Geometrischen Produktspezifizierung</li> <li>Bezugssysteme, Maß-, Form- und Lagetoleranzen, Symboliken und Modifikatoren</li> <li>Anwendungsregeln der Tolerierung</li> <li>Grundlagen der Toleranzanalyse</li> </ul>				

<b>PRORA</b>	<b>Produktionsentwicklung und Rationalisierung</b>	PF/WP <b>WP</b>	Gewicht der Note <b>5</b>	Workload <b>5 LP</b>	Aufwand <b>150 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• sind mit den Grundlagen des Produktionsmanagements vertraut und kennen die wesentlichen Methoden und Werkzeuge von Optimierungsprozessen,</li> <li>• kennen die Grundprinzipien des Lean-Managements,</li> <li>• kennen den Zusammenhang zwischen Produktarchitekturgestaltung und Produktionsentwicklung und können hieraus Maßnahmen zur kostenoptimierten Produktions- und Arbeitssteuerung ableiten,</li> <li>• sind in der Lage, Rationalisierungsmaßnahmen im Variantenmanagement sowie in der Fertigungs- und Montageplanung methodisch vorzubereiten und in zielgerichtete Handlungsanweisungen umzusetzen,</li> <li>• kennen die Kostenzusammenhänge zwischen der Produktplanung, der Arbeitsplanung und der Produktionsplanung bzw. -steuerung und können hieraus anwendungsspezifische Handlungsoptionen für die Produktionsentwicklung ableiten.</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistungen der Sammelmappe werden zu Semesterbeginn vom Prüfungsausschuss bekannt gegeben.				
Modulabschlussprüfung ID: 74508	<b>Sammelmappe mit Begutachtung</b>		unbeschränkt	5

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
PRORA-a	<b>Produktionsentwicklung und Rationalisierung</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Die Veranstaltung kann auf Deutsch oder Englisch durchgeführt werden, eine Festlegung erfolgt zu Beginn des Semesters.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Veranstaltung setzt Grundkenntnisse in den Bereichen Produktentwicklung/Konstruktion bzw. Konstruktionssystematik voraus.</li> <li>• Die Teilnehmer sollten nach Möglichkeit bereits erste Industrieerfahrungen in Form von Praktika absolviert haben.</li> </ul>					
<p>Inhalte:</p> <p>Die Lehrveranstaltung behandelt das Gebiet der Produktionsentwicklung /des Produktionsmanagements in den nachfolgend benannten Themenschwerpunkten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen und Randbedingungen der Produktionsentwicklung und des Produktionsmanagements</li> <li>• Unternehmens- und Planungsprozesse</li> <li>• Produktstruktur und Produktarchitekturgestaltung</li> <li>• Rationalisierung in der Produktentwicklung und Variantenmanagement</li> <li>• Veränderungsmanagement</li> <li>• Lean-Management</li> <li>• Werkzeuge und Methoden der Optimierung im Produktionsmanagement</li> <li>• Wertstrommethode</li> <li>• Arbeits-, Fertigungs- und Montageplanung</li> <li>• Kosten</li> <li>• Produktions- und Arbeitssteuerung</li> </ul> <p>Die in der Vorlesung vermittelten wissenschaftlich fundierten Methoden werden durch Praxisbeispiele veranschaulicht. In der Übung wenden die Studierenden das vermittelte Wissen in Form angeleiteter Übungen selbst an.</p>					

<b>FBE0074</b>	<b>Geregelte elektrische Antriebe</b>	PF/WP <b>WP</b>	Gewicht der Note <b>6</b>	Workload <b>6 LP</b>	Aufwand <b>180 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen die speziellen Aspekte der Energietechnik, der Mess- und Sensortechnik und der Steuerung durch Mikrocontroller und digitale Signalprozessoren. Die Studierenden besitzen praktische Erfahrung mit modernen Messinstrumenten und grundlegende Kenntnisse der Mess- und Steuerungstechnik für Anwendungen in der Industrie.					
Allgemeine Bemerkungen: Kenntnisse aus den Modulen Mathematik A, B, Grundlagen der Elektrotechnik I und II werden erwartet.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 44152	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	180 Minuten	unbeschränkt	6

<b>Komponente/n</b>		<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
FBE0074-a	<b>Geregelte elektrische Antriebe</b>	PF	Vorlesung/ Übung	5	180 h
Inhalte: Analyse dynamischer Systeme, geregelte Antriebe für Gleichstrom-, Synchron- und Asynchronmaschinen, Theorie der Raumzeiger.					

<b>GRAT1</b>	<b>Gründerakademie Technik I</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 5</b>	<b>Workload 5 LP</b>	<b>Aufwand 150 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen die Herausforderungen und Rahmenbedingungen für technologieorientierte, innovative Neugründungen bzw. Startup-Unternehmen im europäischen Wirtschaftsraum,</li> <li>• sind in der Lage, eigene Produktideen in marktfähige, konkrete (mechanische) Konzepte unter Berücksichtigung normativer und haftungsrelevanter Restriktionen umzusetzen,</li> <li>• kennen Möglichkeiten der Unternehmensgründung und können aufgrund ihres erlangten theoretischen Wissens und dem praktischen Training die unternehmerische Lernkurve bei zukünftigen Neugründungen verkürzen,</li> <li>• können das wirtschaftliche und technische Risiko eines Produktkonzepts und eines Gründungsvorhabens einschätzen.</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester	<b>Angebotshäufigkeit:</b> in jedem Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5		

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistungen der Sammelmappe werden zu Semesterbeginn vom Prüfungsausschuss bekannt gegeben.				
Modulabschlussprüfung ID: 74502	<b>Sammelmappe mit Begutachtung</b>		unbeschränkt	5

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
GRAT1-a	<b>Gründerakademie Technik I</b>	PF	Kolloquium	4	150 h
<p>Bemerkungen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Teilnahme an der Veranstaltung setzt das Vorhandensein einer belastbaren, eigenen technischen Gründungs- bzw. Produktidee voraus</li> <li>• Für die praktische Entwicklung marktfähiger Produktkonzepte werden Grundkenntnisse in Mechanik, Konstruktion, Maschinenelemente und Engineering-Werkzeugen (z.B. 3D-CAD-System, MS Excel, FEM-Tool, etc.) bzw. Informatik und Elektrotechnik vorausgesetzt.</li> <li>• Das Modul kann in Englisch oder Deutsch angeboten/belegt werden. Die Festlegung hierzu findet zu Beginn des Semesters statt.</li> </ul>					
<p>Inhalte:</p> <p>Die Veranstaltung hat zum Ziel, die teilnehmenden Studierenden zur Ausgründung eines eigenen Startup-Unternehmens mit einem marktfähigen Produktkonzept, basierend auf einer eigenen (technischen) Produktidee zu befähigen.</p> <p>Darüber hinaus steht in der Veranstaltung generell die Umsetzung und Absicherung eines wirtschaftlichen, sicherheitsgerechten, technischen Produktkonzepts im Fokus.</p> <p>Die Teilnehmer werden im Rahmen der Veranstaltung dazu befähigt, mit ihrer eigenen Produktidee die technischen und organisatorischen Randbedingungen für eine Inverkehrbringung zu erfüllen (u.a. erforderliche Produktdokumentation). Dabei wird besonderer Wert auf die Risikominimierung und Aspekte der generellen Produktischerheit und der sicherheitsgerechten Produktinnovation gelegt.</p> <p>Parallel erfolgt ein individuelles Coaching zur erfolgreichen Akquise von Fördermitteln in der Gründerszene und ein begleitendes Anlaufmanagement.</p>					

<b>UBI</b>	<b>Einführung in die Umweltbewertung für Ingenieure</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 2</b>	<b>Workload 2 LP</b>	<b>Aufwand 60 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden erlangen Kompetenzen über wesentliche Umweltbewertungsmethoden im Bereich des Ingenieurwesens. Sie können verschiedene Methoden beschreiben und die Unterschiede erklären sowie die Anwendungsmöglichkeiten und Vor- und Nachteile darstellen.</p> <p>Die Studierenden erlangen Kenntnisse über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle und Methoden zur Abbildung von Umweltwirkungen</li> <li>• Transfer und Anwendung der Ergebnisse als Entscheidungshilfen in die Praxis z.B. auf Unternehmensebene</li> <li>• Im Detail zu den Methoden Ökobilanzierung und MIPS</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 1	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 38289	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	60 Minuten	2	2
Modulabschlussprüfung ID: 38271	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	2	2

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
UBI-a	<b>Einführung in die Umweltbewertung für Ingenieure</b>	PF	Vorlesung/ Übung	2	60 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frischknecht, P., Schmied, B. (2002): Umgang mit Umweltsystemen. München: Ökom.</li> <li>• Martin Kaltschmitt, Liselotte Schebek (Hrsg.) (2015): Umweltbewertung für Ingenieure: Methoden und Verfahren. Springer: Heidelberg.</li> <li>• Schmidt-Bleek, F., 2000. Das MIPS-Konzept : weniger Naturverbrauch - mehr Lebensqualität durch Faktor 10. Droemer Knaur, München.</li> <li>• Liedtke, C., Bienge, K., Wiesen, K., Teubler, J., Greiff, K., Lettenmeir, M., Rohn, H., 2014. Resource Use in the Production and Consumption System—The MIPS Approach. Resources 3, 544–574.</li> <li>• Schmidt-Bleek, F., 1992. Ein universelles ökologisches Maß? : Gedanken zum ökologischen Strukturwandel.</li> <li>• Klöpffer, Walter, Grahl, Birgit (2009): Ökobilanz (LCA). Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf. Wiley-VCH, Weinheim.</li> </ul> <p>Inhalte:</p> <p>Den Studierenden wird ein Überblick über die gängigsten Umweltbewertungsmethoden gegeben, die im Bereich den Ingenieurwesens Anwendung finden. Dafür wird das Ingenieurwesen zunächst in die Umwelt- bzw. Nachhaltigkeitsdebatte eingeordnet. Daran anschließend wird die Thematik der Indiktorik und grundlegende Elemente der Bewertung und Modellierung dargestellt. Im Detail werden die Methoden Ökobilanzierung und MIPS betrachtet und in das Feld der Umweltbewertungsmethoden eingeordnet. Als spezifische Handlungsfelder werden zukünftige Mobilitäts- und Energiesysteme im Rahmen der Umweltbewertung dargestellt. Als Abschluss wird der Bezug zur eigenen Person dargestellt und aufgezeigt welchen Einfluss der private Konsum auf die Umwelt hat und wie dieser durch das Ingenieurwesen beeinflusst wird.</p> <p>Folgende Themen werden behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einordnung Ingenieurwesen in die Debatte der Nachhaltigen Entwicklung: Was hat das Ingenieurwesen mit Nachhaltigkeit zu tun?</li> <li>2. Umweltindikatoren, Indikatorensysteme und grundlegende Elemente der Umweltbewertung und Modellierung: Was gibt es für Methoden und was sind die Vor- und Nachteile?</li> <li>3. Quantitative Umweltbewertung von Produkten: Welches Produkt ist besser? Anwendung der Ökobilanz</li> <li>4. Detailbetrachtung von Ressourceneffizienzpotenziale spezifischer Handlungsfelder: Was ist Ressourceneffizienz? Wie sieht das Mobilitäts- und Energiesystem der Zukunft aus und was bewirkt die Digitalisierung? Anwendung der MIPS-Methode (Material Input per Service)</li> <li>5. Detailbetrachtung von Ressourceneffizienzpotenziale spezifischer Handlungsfelder: Was ist Ressourceneffizienz? Wie sieht das Mobilitäts- und Energiesystem der Zukunft aus und was bewirkt die Digitalisierung? Anwendung der MIPS-Methode (Material Input per Service)?</li> </ol>					

KUT	Kunststofftechnik	PF/WP WP	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• werkstoffkundliche Zusammenhänge herzustellen,</li> <li>• Fertigungsverfahren für die jeweiligen Kunststoffe zu verstehen und auszuwählen,</li> <li>• Kunststoffe entsprechend den im Einsatz geforderten Eigenschaften unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten auszuwählen,</li> <li>• Möglichkeiten zur Rezyklierung von Kunststoffen wiederzugeben,</li> <li>• Kunststoffe entsprechend den geltenden Normen bezüglich ausgewählter Eigenschaften zu testen und die Ergebnisse zu interpretieren,</li> <li>• Bauteile unter Berücksichtigung der materialspezifischen Gegebenheiten zu konstruieren.</li> </ul>					
Allgemeine Bemerkungen: Empfohlene Voraussetzung: Leistungsnachweise der Lehrveranstaltungen aus den Modulen Werkstoffkunde 1 - 3					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.  Für die Hausarbeit gilt: Dauer: 4 - 6 Wochen Umfang: 15 - 20 Seiten				
Modulabschlussprüfung ID: 74906	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 74907	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 74908	<b>Schriftliche Hausarbeit</b>		2	5

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
KUT-a Kunststofftechnik	PF	Vorlesung/ Übung	4	120 h
Bemerkungen: Die zur Vorbereitung auf die Lehrveranstaltungen aktuellen Literaturhinweise werden auf der Homepage, über Moodle bzw. in StudiLöwe veröffentlicht.				
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Kunststofftechnik</li> <li>• Kunststoffprüfung und -analytik</li> <li>• Konstruieren mit Kunststoffen</li> <li>• Kunststoffaufbereitung, Kunststoffrecycling und Aspekten der Nachhaltigkeit</li> </ul>				

VAN	Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP	Aufwand 180 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden setzen sich mit Fragen und Problemstellungen der Nachhaltigkeit auseinander.</li> <li>Die Studierenden entwickeln eine Vorstellung von der großen Bandbreite der „Nachhaltigen Entwicklung“</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen zur Nachhaltigkeit in ihr eigenes fachwissenschaftliches Umfeld zu transferieren.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, zum Thema Nachhaltigkeit belastbare Aussagen treffen zu können und ihre eigenen Entscheidungen im privaten und beruflichen Umwelt daran zu reflektieren.</li> </ul> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<p>Allgemeine Bemerkungen:</p> <p>Die Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit ist eine von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Einrichtung, die an der Exzellenz-Universität Bremen koordiniert wird. Die Umsetzung erfolgt durch die Professur für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Nachhaltiges Management der Universität Bremen in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Multimedia in der Lehre (ZMML). Die Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit hat Gremien, zielgruppenspezifische Arbeitsabläufe und Kooperationen entwickelt, die den erfolgreichen Aufbau der Akademie und des Prüfungsnetzwerks ermöglicht haben.</p> <p>Lehrveranstaltungen innerhalb der Virtuellen Akademie Nachhaltigkeit können nach Anmeldung auf der zugehörigen Lehrplattform als Kurse belegt werden. Ein Kurs wird mit 3 LP bewertet, so dass Studierende zum Abschluss dieses Moduls mind. 2 Lehrveranstaltungen erfolgreich abschließen müssen.</p> <p>Die formale Abwicklung und die Einschreibung in Lehrveranstaltungen erfolgen über die Lehrplattform der Virtuellen Akademie Nachhaltigkeit. Die Prüfungsorganisation erfolgt über das Fachgebiet PSQ der Bergischen Universität Wuppertal.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistungen der Sammelmappe werden zu Semesterbeginn vom Prüfungsausschuss bekannt gegeben.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 74504	<b>Sammelmappe mit Begutachtung</b>		unbeschränkt	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
VAN-a	<b>Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit</b>	PF	Vorlesung	4	180 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Dieses Modul kann entweder im Wahlpflichtbereich des Studiengangs B.Sc. Maschinenbau oder des Studiengangs M.Sc. Maschinenbau belegt werden, da keine fachspezifischen Voraussetzungen zu erfüllen sind.</p> <p>Die Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit ist eine von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Einrichtung, die an der Exzellenz-Universität Bremen koordiniert wird. Die Umsetzung erfolgt durch die Professur für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Nachhaltiges Management der Universität Bremen in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Multimedia in der Lehre (ZMML). Die Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit hat Gremien, zielgruppenspezifische Arbeitsabläufe und Kooperationen entwickelt, die den erfolgreichen Aufbau der Akademie und des Prüfungsnetzwerks ermöglicht haben.</p>					
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit bietet Ihnen eine breite Auswahl an videobasierten Lehrveranstaltungen von renommierten Hochschullehrenden mit Nachhaltigkeitsbezug an, die Sie für je 3 Leistungspunkte anerkennen lassen können. Begleitend zu Präsenzveranstaltungen an oder in der vorlesungsfreien Zeit können Sie sich für Veranstaltungen registrieren und im eigenen Lerntempo selbstbestimmt mit den Lernvideos arbeiten.</li> <li>• Alle Lehrveranstaltungen stehen kostenfrei zur Verfügung. Zusätzlich zu den Lernvideos können Sie über unsere Lernplattform kostenfrei weiteres Lernmaterial nutzen sowie Kontakt zum Betreuungsteam aufnehmen.</li> <li>• Sie als Studierende erwerben Gestaltungskompetenzen im Rahmen der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung und werden auf zukünftige berufliche Herausforderungen vorbereitet. Sie erwerben und erweitern darüber hinaus Ihre eLearning-Kompetenzen und Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Medien.</li> <li>• Die genauen Inhalte der innerhalb der Virtuellen Akademie Nachhaltigkeit angebotenen Lehrveranstaltungen können Sie unter <a href="http://www.va-bne.de">http://www.va-bne.de</a> im Detail einsehen.</li> </ul>					

### Vertiefung Mechatronik und Sicherheitstechnologien

RSS	Risikoanalyse in Safety und Security	PF/WP WP	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die unterschiedlichen Risikodefinitionen der Sicherheit (Safety &amp; Security) zu differenzieren</li> <li>• Einzelne Bestandteile des Risikos zu definieren und zu bestimmen</li> <li>• Zusammenhänge zwischen Safety- und Security-Risiken zu erkennen und zu analysieren</li> <li>• Risiken quantitativ und qualitativ zu analysieren und zu bestimmen</li> <li>• Ansätze zur Verminderung von Risiken zu entwickeln</li> <li>• Die Auswirkungen von Unsicherheiten in der Risikoanalyse einzuschätzen</li> </ul>					
Allgemeine Bemerkungen: Empf. Voraussetzungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mathematik I</li> <li>• Mathematik II</li> <li>• Mathematik III</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 38302	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 38291	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	2	5

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand		
RSS-a		<b>Risikoanalyse in Safety und Security</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundbegriffe, Kenngrößen und Standards</li> <li>• Methoden der Safety Risikoanalyse, bspw. SIL, FTA, Markov-Ketten, MCMC</li> <li>• Quantitative Methoden der Security-Risikoanalyse, bspw. probabilistische Methoden, Markov, Attack-Tree-Analysis, Bayes'sche Netze)</li> <li>• Qualitative Methoden der Security-Risikoanalyse, bspw. Risikomatrix, Harnser Modell</li> <li>• Vorgehen und Methoden in der Bedrohungsanalyse, bspw. Matrix-Modell</li> <li>• Verfahren der Auswirkungsanalyse</li> <li>• Einfache Methoden zur Varianzanalyse, bspw. Monte-Carlo-Simulationen</li> </ul>						

<b>FBE0111</b>	<b>Signal- und Mikroprozessortechnik</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 6</b>	<b>Workload 6 LP</b>	<b>Aufwand 180 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden kennen die Eigenschaften und die Einsatzgebiete von Mikrocontrollern und digitalen Signalprozessoren und beherrschen verschiedene Methoden der Programmierung von Mikrocontrollern. Sie verfügen über grundlegende Kenntnisse der Mikroprozessorsteuerung und -programmierung. Sie sind in der Lage, sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten.</p>					
<p>Allgemeine Bemerkungen:</p> <p>Empfohlen werden Kenntnisse aus den Modulen Grundzüge der Informatik und Elektrotechnik I und II und / oder Einführung in die Informatik und Programmierung, falls diese Module im Studiengang angeboten werden. Wenn das Modul im Bachelor angerechnet wird/wurde, darf es im Masterstudiengang nicht belegt werden.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 1085	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	unbeschränkt	6

<b>Komponente/n</b>		<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
FBE0111-a	<b>Signal- und Mikroprozessortechnik</b>	PF	Vorlesung/ Übung	5	180 h
<p>Inhalte:</p> <p>Grundlagen der Rechnerarchitektur und der Informationsdarstellung, Überblick über Prozessoren, Architekturkonzepte und Befehlsformate, Mikrocontroller, Überblick über Architekturkonzepte, Funktionen und Peripherieblöcke, C-Programmierung und Betrieb des ARM-Mikrocontrollers mit Hilfe eines Entwicklungssystems Umgang mit Entwicklungswerkzeugen, Erstellung eigener Programme, Debugging und Test, Digitale Signalprozessoren, Architekturkonzepte, Befehlsätze, Datenpfade und Einsatzbereiche.</p>					

<b>FBE0108</b>	<b>Sensorsysteme</b>	PF/WP <b>WP</b>	Gewicht der Note <b>6</b>	Workload <b>6 LP</b>	Aufwand <b>180 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen einen umfassenden Überblick über Sensoren, die zur Erfassung physikalischer Größen insbesondere in Automobilen eingesetzt werden. Sie haben ein Verständnis für die Auslegung analoger und digitaler Schaltungen zur elektronischen Verarbeitung verschiedener Sensorsignale und sind in der Lage, Sensorsysteme selbstständig zu entwerfen.					
Allgemeine Bemerkungen: Kenntnisse aus den Modulen Mathematik A, B, Grundlagen der Elektrotechnik I und II sowie Mess- und Schaltungstechnik werden erwartet.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 38310	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	unbeschränkt	6
Modulabschlussprüfung ID: 38268	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	6

<b>Komponente/n</b>		<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
FBE0108-a	<b>Sensorsysteme</b>	PF	Vorlesung/ Übung	5	180 h
Inhalte: Klassifikation von Sensoren, Temperatursensoren, Mechanische Sensoren, Magnetfeldsensoren, chemische Sensoren, analoge Schaltungen zur Verarbeitung von Sensorsignalen, Filter, Analog-Digital-Wandler, Fehlerrechnung.					

<b>FBE0145</b>	<b>Speicherprogrammierbare Steuerungen</b>	PF/WP <b>WP</b>	Gewicht der Note <b>6</b>	Workload <b>6 LP</b>	Aufwand <b>180 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden besitzen ein Grundverständnis über den Aufbau und die Funktionsweise von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS) sowie Grundlagen für ihre Programmierung und Anwendung. Sie können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie sind in der Lage, sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten.					
Allgemeine Bemerkungen: Wenn das Modul im Bachelor angerechnet wird/wurde, darf es im Masterstudiengang nicht belegt werden.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 980	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	90 Minuten	unbeschränkt	6

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand		
FBE0145-a		<b>Speicherprogrammierbare Steuerungen</b>	PF	Vorlesung/ Übung	5	180 h
Inhalte: <b>1. Einführung</b> SPS in der Automatisierungstechnik - Aufgaben und Anforderungen an Hardware und Software. <b>2. Aufbau und Funktionsweise einer SPS</b> Signalverarbeitung VPS/SPS - Hardware-Komponenten – Arbeits-/Wirkungsweise - Funktions-/Leistungsspektrum. <b>3. Standardisierte und herstellerspezifische SPS-Programmierung</b> DIN EN 61131 - Step 5/7 - MM+. <b>4. Beschreibung, Strukturierung und Entwurf von SPS-Programmen</b> Entscheidungstabelle – Programmablaufplan – Struktogramm – Zustandsgraf – Zustandsdiagramm - STDLNetz - Ablaufsteuerungen und deren Realisierung. <b>5. Regeln mit SPS</b> ADU/DAU - SPS als zeitdiskreter Regler - Zwei-/Dreipunktregler - PID-Regelalgorithmus. <b>6. SPS-Vernetzung mit Feldbussen</b> Profibus – Interbus - CAN-Bus.						

<b>FBE0074</b>	<b>Geregelte elektrische Antriebe</b>	PF/WP <b>WP</b>	Gewicht der Note <b>6</b>	Workload <b>6 LP</b>	Aufwand <b>180 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen die speziellen Aspekte der Energietechnik, der Mess- und Sensortechnik und der Steuerung durch Mikrocontroller und digitale Signalprozessoren. Die Studierenden besitzen praktische Erfahrung mit modernen Messinstrumenten und grundlegende Kenntnisse der Mess- und Steuerungstechnik für Anwendungen in der Industrie.					
Allgemeine Bemerkungen: Kenntnisse aus den Modulen Mathematik A, B, Grundlagen der Elektrotechnik I und II werden erwartet.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 44152	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	180 Minuten	unbeschränkt	6

<b>Komponente/n</b>		<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
FBE0074-a	<b>Geregelte elektrische Antriebe</b>	PF	Vorlesung/ Übung	5	180 h
Inhalte: Analyse dynamischer Systeme, geregelte Antriebe für Gleichstrom-, Synchron- und Asynchronmaschinen, Theorie der Raumzeiger.					

VSI	Verkehrssicherheit	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP	Aufwand 180 h
Qualifikationsziele: <b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden verfügen über Fachkenntnisse in der Sicherheit bei Betrieb und Bau der landgebundenen Verkehrssysteme wie Straße, Bahn, ÖPNV und unterirdischen Verkehrsinfrastrukturen sowie über Notfalleinsätze auf Verkehrsinfrastrukturen. <b>Methodische Kompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen spezielle Systemgegebenheiten, Schwachstellen und sicherheitsrelevante Wechselwirkungen der landgebundenen Verkehrssysteme und unterirdischen Verkehrsinfrastrukturen,</li> <li>• verfügen über spezielle Kenntnisse zur systematischen Sicherheitsbeurteilung von landgebundenen Verkehrssystemen und unterirdischen Verkehrsinfrastrukturen,</li> <li>• können bei entsprechenden Sicherheitsbeurteilungen einschließlich Notfalleinsätzen mitwirken.</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen ihre berufliche Funktion als qualifizierter Fachdienstleister mit verkehrssicherheitlicher Expertise,</li> <li>• können zielgruppenorientiert kommunizieren.</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 1123	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	180 Minuten	2	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
VSI-a	<b>Sicherheit Verkehrssysteme</b>	PF	Vorlesung/ Übung	2	60 h
Inhalte: Gegenstand der Lehrveranstaltung ist die Betrachtung der Sicherheit von Verkehrssystemen, insbesondere die Sicherheit der landgebundenen Verkehrssysteme wie das Straßennetz, der Bahnverkehr, der öffentliche Personen Nahverkehr (ÖPNV) und der Gefahrguttransport. Des Weiteren werden die Grundzüge der Fahrzeugtechnik und -sicherheit thematisiert. Ebenfalls werden technische und taktische Möglichkeiten zur Abarbeitung von Einsätzen der Feuerwehr auf Verkehrssystemen erörtert.					
VSI-b	<b>Sicherheit unterirdischer Verkehrsinfrastrukturen</b>	PF	Vorlesung/ Übung	2	60 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Braess, H; Seifert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik, Springer Vieweg Verlag, Heidelberg</li> <li>• Fiedler, J.; Scherz W.: Bahnwissen, Werner Verlag, Hürth</li> <li>• Schnieder, E.; Schnieder, L.: Verkehrssicherheit, Springer Verlag, Heidelberg</li> <li>• Lübke, D.: Handbuch – Das System Bahn, Verlag Eurailpress, Hamburg</li> </ul>					
Inhalte: Gegenstand der Lehrveranstaltung ist das System der unterirdischen Verkehrsinfrastrukturen (Tunnel), insbesondere der sichere Betrieb und Bau dieser. Hierzu zählt unter anderem die Selbstrettung aus Tunneln. Darüber hinaus werden Möglichkeiten einer taktischen und technischen Abarbeitung von Einsätzen inklusive der Fremdrettung durch die Feuerwehr thematisiert.					
VSI-c	<b>Ausgewählte Kapitel der Verkehrssicherheit</b>	PF	Vorlesung/ Übung	2	60 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Johannsen, H.; Unfallmechanik und Unfallrekonstruktion; 3. Aufl.; Springer Vieweg; Wiesbaden 2013</li> <li>• Hugemann, W. (Hrsg.); Unfallrekonstruktion; Verlag autorenteam; Münster 2007</li> <li>• Robert Bosch GmbH (Hrsg.); Kraftfahrtechnisches Taschenbuch; 28. Aufl.; Springer Vieweg; Wiesbaden 2014</li> </ul>					
Inhalte: Gegenstand der Lehrveranstaltung sind interdisziplinäre Grundlagen der Verkehrssicherheitsarbeit und -forschung mit Schwerpunkt Sicherheit im Straßenverkehr und Unfallrekonstruktion. Hierzu zählt unter anderem das Verstehen und Anwenden wissenschaftlicher Modelle zur Fahrdynamik, Fahrerhandlung und Interaktion im System Fahrer-Fahrzeug-Umwelt. Darauf aufbauend werden Grundlagen und Methoden zur Unfallanalyse und Vermeidbarkeitsbetrachtung behandelt und bewertet. Als weitere Themengebiete werden Grundzüge der Digitaltechnik und Softwareentwicklung in Verkehrssystemen, Fahrsimulatoren, Fahrerinformations- und - assistenzsysteme und aktuelle Entwicklungen zum autonomen Fahren mit Bezug zur Verkehrssicherheit dargestellt und erläutert.					

SiL	Sicherheit im Luftverkehr	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP	Aufwand 180 h
Qualifikationsziele: <b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• beherrschen die nationale und internationale Gesetzeslage, verstehen die Gesetzgebungsprozesse und können die relevanten Institutionen im Bereich der Flug- und Luftsicherheit beschreiben.</li> <li>• sind in der Lage, das komplexe Zusammenspiel der an der Luftfahrt beteiligten Akteure - wie Flugsicherung, Flughafen, Cockpit etc. - zu erläutern und die jeweiligen Aufgaben zu klassifizieren.</li> <li>• sind befähigt, die wesentlichen Aspekte eines Safety Management Systems zu benennen und die Übertragung dieser auf konkrete Anwendungsfälle vorzunehmen.</li> <li>• kennen Abläufe und Verfahren der Flugunfallanalyse; hier insbesondere Flugunfall-Analyse-Modelle.</li> <li>• können Flugunfallberichte analytisch lesen, auswerten, gewichten und die gewonnenen Erkenntnisse auf andere Bereiche der Sicherheitstechnik übertragen.</li> <li>• sind in der Lage, die einzelnen Aspekte der menschlichen Informationsaufnahme und -verarbeitung sowie die dazugehörigen kognitiven und handlungsregulatorischen Modelle und wissenschaftlichen Erkenntnisse zu beschreiben, aber auch kritisch zu hinterfragen.</li> <li>• verstehen, wie kognitive und physiologische Leistungen und Begrenzungen (Human Performance and Limitations) das Führen von Luftfahrzeugen und die Flugsicherung in Bezug auf die Flugsicherheit beeinflussen.</li> <li>• können psychologische Konstrukte wie Situationsbewusstsein (Situational Awareness), menschlicher Fehler (Human Error), Aufmerksamkeit und Vigilanz u. a. diskutieren und abstrahieren.</li> <li>• können diese theoretischen Modelle und Erkenntnisse auf andere Bereiche der Sicherheitstechnik übertragen und dort anwenden.</li> </ul> <b>Methodische Kompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• können die ihnen vermittelten theoretischen Modelle und Erkenntnisse auf andere Bereiche der Sicherheitstechnik übertragen und dort anwenden.</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• steuern ihre eigene wissenschaftliche und fachliche Weiterentwicklung effizient.</li> <li>• können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 1008	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	180 Minuten	2	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
SiL-a	<b>Flugsicherheit</b>	PF	Vorlesung/ Seminar	2	60 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schubert, C.-H. (2004). Handbuch zur Flugunfalluntersuchung. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.</li> <li>• ICAO Annex 13</li> </ul>					
Inhalte: Luftverkehrsgesetz (LuftVG), Luftverkehrsordnung (Luft VO), Flugunfalluntersuchungsgesetz (FIUUG), Aufbau und Struktur und Ziele von Luftfahrtbehörden (International Civil Aviation Organization, European Aviation Safety Agency, Luftfahrtbundesamt etc.), Akteure der Luftfahrt (Cockpit, Flugsicherung, Flughafen), Flugunfallstatistiken, Safety Management System (Safety Policy and Objectives, Safety Risk Management, Safety Assurance, Safety Promotion), Flugunfalluntersuchung (beteiligte Fachgruppen wie u. a . Flugbetrieb, Wetter, Triebwerk; Untersuchungsverfahren, Krisenmanagement, Human Factors), Human Error Modelle als Grundlage zur Flugunfallanalyse (Shell Model, Reason Model, Drift-Into-Failure-Model, Human Factor Analysis and Classification Model u. a.), Crew Resource Management (Führungsverhalten, Gruppendynamik, Entscheidungsfindung, Risiko-Management), Sicherheitskultur (Just Culture), Automation und Flugsicherheit.					
SiL-b	<b>Human Factors</b>	PF	Vorlesung/ Seminar	2	60 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Badke-Schaub, P. ;Hofinger, G. &amp; Lauche, K. (2012, Hrsg.). Human Factors. Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.</li> <li>• Scheiderer, J. &amp; , Ebermann, H.-J. (2010, Hrsg.). Human Factors im Cockpit. Praxis sicheren Handelns für Piloten. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.</li> </ul>					
Inhalte: Informationsaufnahme und kognitive Verarbeitung, Multiple Resource Models, menschliche Leistungen und Limitationen (Human Performance and Limitations), menschlicher Fehler (Human Error), Theorien und Messung von Arbeitsbelastung (Workload), Situationsbewusstsein (Situational Awareness), räumliche Orientierung, Handlungsregulationsmodelle im Bereich Sicherheitskritische Systeme, optische Täuschungen (u. a. Schätzfehler beim Landen), Stress Management, Ermüdung (Fatigue Management), Entscheidungsfindung (Aeronautical Decision Making)					
SiL-c	<b>Sicherheits- und Zuverlässigkeitsanalyse</b>	PF	Vorlesung	2	60 h
Bemerkungen: Empfohlene Voraussetzungen sind folgende Lehrveranstaltungen/Module des 1. bis 3. Fachsemesters BScS: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheitstheorie</li> <li>• Grundlagen der technischen Zuverlässigkeit</li> <li>• Mathematik für Sicherheitsingenieure IA</li> <li>• Mathematik für Sicherheitsingenieure IB</li> </ul>					
Inhalte: Zunächst werden zuverlässigkeitstechnische Grundlagen und Methoden aus dem Bereich der Technischen Zuverlässigkeit wiederholt und ggf. vertieft. Dies umfasst: Sicherheits- und Zuverlässigkeitskenngrößen, Verteilungsfunktionen, Weibullanalyse, Fehlerbaumanalyse und Markov-Prozesse. Anschließend werden diese Kenntnisse auf den Bereich der Betriebszuverlässigkeit von Flugsystemen angewandt. Hier stehen die Methoden der Zuverlässigkeitserhöhung durch Redundanz im Vordergrund. Dies umfasst die in der Luftfahrt gängigen linearen und generischen Redundanz- und Dissimilaritätskonzepte. Zusätzlich wird der Sicherheits- und Zuverlässigkeitsprozess mittels V-Modell gelehrt und empirisch vertieft. Zur Vertiefung wird das HCFSM-Modell zum dynamischen					

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
<p>Redundanzmanagement vorgestellt. In Ergänzung mit der allgemeinen Klassifizierung von Fehlereffekten auf Flugzeugebene und einer detaillierten Vorstellung des Sicherheits- und Zuverlässigkeitsprozesses in der Luftfahrt entsteht so das Verständnis zur Definition und Absicherung von Sicherheits- und Zuverlässigkeitsanforderungen im Rahmen der Flugsystementwicklung.</p> <p>Einen weiteren Schwerpunkt bieten Simulationsmodelle in der Luftfahrt. Die Lehre in diesem Bereich umfasst die Grundlagen der Monte-Carlo-Simulation (Erzeugung von Zufallszahlen, Generierung von Verteilungsfunktionen, historische Anwendungen und mathematische Basis) sowie die Anwendung auf Systemstrukturen (Redundanzsysteme in der Luftfahrt) und Markov-Modelle (Abschaltstrategien in der Luftfahrt). Ziel ist die eigenständige Anwendung dieser Methode durch die Studierenden.</p> <p>Zur Einbindung des Faches in das Gesamtmodul wird zusätzlich das Thema „Human Factors“ aus Sicht der Technischen Zuverlässigkeit behandelt. Dies umfasst die Erläuterung der Ansätze der ergonomischen und der probabilistischen Bewertung sowie der unterschiedlichen Rechenmethoden (THERP, ASEP, HCR, HEART, SLIM, ESAT).</p>				

### Vertiefung Materialwissenschaft und Werkstofftechnik

<b>FWS</b>	<b>Fertigungsprozesse der Werkzeug- und Schneidwarenindustrie</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 5</b>	<b>Workload 5 LP</b>	<b>Aufwand 150 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• neuartige Methoden in der Entwicklung von Werkstoffen sowie deren Nachbehandlung und Verarbeitung anzuwenden</li> <li>• die den Verfahren zugrunde liegenden physikalischen Prozesse zu verstehen</li> <li>• Werkstoffeigenschaften mit dem Aufbau der Materie zu korrelieren und dieses Wissen für bestimmte Anwendungsfälle zielgerichtet zu verwenden</li> <li>• einen Transfer des theoretischen Fachwissens auf die industrielle Praxis durchzuführen.</li> </ul> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 967	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 38266	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 74484	<b>Elektronische Prüfung</b>	120 Minuten	2	5

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FWS-a	<b>Fertigungsprozesse der Werkzeug- und Schneidwarenindustrie</b>	PF	Vorlesung/ Übung	3	120 h
Bemerkungen:					
Literatur:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berns, Theisen: Eisenwerkstoffe: Stahl und Gusseisen</li> <li>• Hornbogen: Werkstoffe: Aufbau und Eigenschaften</li> <li>• Totten: Steel Heat Treatment</li> <li>• Landes: Messerklingen und Stahl</li> <li>• Schatt: Konstruktionswerkstoffe des Maschinen- und Anlagenbaues</li> </ul>					
Inhalte:					
<p>Den Studierenden wird das auf Werkzeuge und Schneidwaren wirkende Belastungskollektiv vermittelt. Sie erhalten Informationen zu den üblichen Werkstoffgruppen zur Fertigung von Werkzeugen und Schneidwaren. Darauf aufbauend werden Verfahren zur Herstellung der Halbzeuge diskutiert, aus denen Werkzeuge und Schneidwaren hergestellt werden. Der Einfluss dieser Herstellungsverfahren auf die Mikrostruktur der Werkstoffe sowie die grundlegenden Fertigungstechniken der Werkzeug- und Schneidwarenherstellung werden vermittelt. Dabei wird insbesondere auf den gegenseitigen Einfluss der Fertigungsverfahren und der Mikrostruktur der Werkstoffe eingegangen. Die Studierenden erhalten einen Überblick der Werkzeugfertigung von der Werkstoffherzeugung bis zur Endfertigung. Sie lernen typische Schadensfälle aus der Werkzeug- und Schneidwarenherstellung kennen und diskutieren, wie diese zu vermeiden sind. Folgende Themen werden behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beanspruchungskollektiv der Werkzeuge</li> <li>• Werkstoffe der Werkzeuge und Schneidwaren</li> <li>• Herstellungsverfahren der Werkstoffe</li> <li>• Auswahl des Werkstoffes und des Herstellungsverfahrens in Abhängigkeit des Belastungskollektivs</li> <li>• Fertigungsverfahren der Werkzeuge und Schneidwaren</li> <li>• Einfluss der Fertigungsverfahren auf die Mikrostruktur der Werkstoffe</li> <li>• Auswahl geeigneter Fertigungstechniken in Abhängigkeit des Werkstoffes und dessen bisherigem Fertigungsweges</li> <li>• Typische Schadensfälle aus der Werkzeug- und Schneidwarenherstellung</li> </ul>					

<b>RSB</b>	<b>Randschicht- und Beschichtungstechnologien</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 5</b>	<b>Workload 5 LP</b>	<b>Aufwand 150 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beschichtungs- und Randschichtverfahren zu verstehen, auszuwählen und anzuwenden</li> <li>• die den Verfahren zugrunde liegenden physikalischen Prozesse zu verstehen</li> <li>• Schicht- und Randschichteigenschaften mit der Mikrostruktur zu korrelieren und dieses Wissen für bestimmte Anwendungsfälle zielgerichtet zu verwenden</li> <li>• einen Transfer des theoretischen Fachwissens auf die industrielle Praxis durchzuführen</li> <li>• relevante Informationen aus einer Vielzahl verschiedener Quellen zu recherchieren und zu interpretieren</li> <li>• angemessene Technologien zu verwenden, um Informationen zu ermitteln, zu verarbeiten und aufzubereiten</li> <li>• die Richtlinien (z. B. in Bezug auf die Arbeitsplatzsicherheit und -gesundheit) einzuhalten.</li> </ul> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 1038	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	4
Modulabschlussprüfung ID: 38305	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	2	4
Modulabschlussprüfung ID: 74480	<b>Elektronische Prüfung</b>	120 Minuten	2	4
<p>Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en):</p> <p>Die UBL 38264 ist in Komponente b zu erbringen.</p>				
Unbenotete Studienleistung ID: 38264	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	1
<p>Erläuterung:</p> <p>Schriftliche Ausarbeitung oder Kolloquium mit Präsentation Die Festlegung auf eine der beiden aufgelisteten Formen erfolgt zu Beginn des Semesters.</p>				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
RSB-a	<b>Randschicht- und Beschichtungstechnologien</b>	PF	Vorlesung/ Übung	3	90 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• K. Bobzin, Oberflächentechnik für den Maschinenbau, Wiley-VCH, 2013</li> <li>• F.W. Bach, Moderne Beschichtungsverfahren, Wiley-VCH 2004</li> <li>• K.P. Müller, Praktische Oberflächentechnik, Vieweg 2003</li> <li>• R. Haefer, Oberflächen- und Dünnschicht-Technologie Teil 1, Springer 1987</li> </ul>					
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Technische Relevanz von Beschichtungen in Anwendungen des Maschinenbaus</li> <li>• Unterscheidung und Klassifizierung von Dünn- und Dickschichtsystemen</li> <li>• Verfahren der Randschichtbehandlung (Aufkohlen, Nitrieren, SolNit, etc.) mit Übung und Laborpraktikum</li> <li>• SolNit von martensitischen Chromstählen</li> <li>• Verfahren zur Erzeugung dünner Schichten (Verchromen, (stromlos) Vernickeln, Abscheidung aus der Gasphase, Galvanoschichten, etc.)</li> <li>• Verfahren zur Erzeugung dicker Schichten für den Korrosions- und Verschleißschutz (Auftragschweißen, thermisches Spritzen, Verbundguss, Plattieren, HIP-Cladding, Sinter-Cladding, etc.)</li> <li>• Analyse und Bewertung von Beschichtungen und Schichtsystemen</li> <li>• Auswahlkriterien für die technische Anwendung</li> </ul>					
RSB-b	<b>Randschicht- und Beschichtungstechnologien</b>	PF	Praktikum	1	30 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Das Praktikum wird semesterbegleitend angeboten. Am Ende des Semesters erfolgt die Präsentation der Ergebnisse der Studierenden im Zuge eines Kolloquiums. Alternativ ist eine schriftliche Hausarbeit zu verfassen. Die Studierenden arbeiten in Kleingruppen selbstständig unter fachlicher Anleitung des Lehrenden an unterschiedlichen Fragestellungen der Randschicht- und Beschichtungstechnologie.</p>					
<p>Inhalte:</p> <p>Innerhalb des Praktikums erlernen die Studierenden Analyse und Bewertung von Beschichtungen und Schichtsystemen, sowie Auswahlkriterien für die technische Anwendung. Im Rahmen des Praktikums wird den Studierenden die Möglichkeit gegeben, metallografische Schiffe an beschichteten Proben selbstständig zu präparieren und zu untersuchen, um auf diese Weise das theoretisch vermittelte Fachwissen an praktischen Beispielen zu festigen.</p>					

<b>PME</b>	<b>Pulvermetallurgie – hochlegierte Stähle, Verbundwerkstoffe, Keramische Werkstoffe und Hartmetalle</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 5</b>	<b>Workload 5 LP</b>	<b>Aufwand 150 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden kennen die Erzeugung von metallischen und keramischen Pulvern und die Sinterverfahren zur Verdichtung dieser.</li> <li>Die Studierenden können das Gefüge und die damit verbundenen Eigenschaften von metallischen, metallisch-keramischen und keramischen Werkstoffen beschreiben.</li> <li>Sie können die Unterschiede verschiedener Hartmetalle und keramischer Werkstoffe und deren Verwendungsmöglichkeit unter Berücksichtigung von konstruktions- und produktionstechnischen Aspekten eigenständig bewerten.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, die erworbenen Erkenntnisse anzuwenden und ingenieurtechnische Aufgaben und Probleme (ggf. fachübergreifend) zu lösen. Hierzu gehört es, auch eigene Ansätze zu entwickeln und umzusetzen. Dies bildet die Grundlage für Handlungskreativität, sowie Forschung und Analyse.</li> </ul> <p>Sie werden befähigt, das im Studium geübte wissenschaftliche Lernen und Denken als Grundlage des lebenslangen Lernens einzusetzen. Die Studierenden besitzen eine vertiefte, interdisziplinäre Methodenkompetenz. Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen, sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 1066	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 1167	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	90 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 74499	<b>Elektronische Prüfung</b>	90 Minuten	2	5

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
PME-a	<b>Pulvermetallurgie</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	120 h
<p>Bemerkungen: Die zur Vorbereitung auf die Lehrveranstaltungen aktuellen Literaturhinweise werden auf der Homepage, über Moodle bzw. in StudiLöwe veröffentlicht.</p>					
<p>Inhalte: Entwicklung und wirtschaftliche Bedeutung der Pulvermetallurgie, der Sintermetalle, Hartmetalle und technischen Keramiken; Aufbau, Struktur und Eigenschaften hartmetallischer und keramischer Werkstoffe und Schichten; Definition, Benennung, Einteilung und Haupteigenschaften der hartmetallischen und keramischen Werkstoffe im Vergleich mit metallischen Werkstoffen (mechanische, chemische, physikalische, thermische und elektrische Eigenschaften); Herstellungs- und Bearbeitungsverfahren (Rohstoffe und Additive, Massenaufbereitung, Formgebung, Sintern, Abmessungen und Schwindung, abtragende Formgebung, Beschichten) und daraus resultierende Eigenschaften; Einsatzgebiete und Anwendungsbeispiele von Hartmetallen und technischen Keramiken</p>					

FUS	Fügetechnik / Schweißtechnik	PF/WP WP	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• grundlegende Schweißverfahren zu unterscheiden,</li> <li>• die theoretischen Grundlagen der unterschiedlichen schweißtechnischen Verfahren zu beschreiben und</li> <li>• die Vor- und Nachteile der Verfahren zu erkennen und auf den Anwendungsfall in der Produktion zu beziehen.</li> <li>• Eigenschaftsänderungen und Verhalten der Werkstoffe beim Schweißen von Bauteilen/Produkten zu benennen und im Anwendungsfall zu berücksichtigen.</li> </ul> <p>Die Studierenden erlangen durch diese Inhalte den Grundlagenteil der Ausbildung zum Schweißfachingenieur /-techniker nach Richtlinie DVS-IIW 1170</p> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 956	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	90 Minuten	unbeschränkt	5
Modulabschlussprüfung ID: 74461	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	5
Modulabschlussprüfung ID: 74462	<b>Elektronische Prüfung</b>	90 Minuten	unbeschränkt	5

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FUS-a	<b>Fügetechnik / Schweißtechnik</b>	PF	Vorlesung	4	120 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historische Entwicklung der Füge- und Schweißverfahren, grundlegende Eigenschaften der Werkstoffe, theoretische Grundlagen der unterschiedlichen schweißtechnischen Verfahren (Stabelektrode, WIG, MIG/MAG (MSG), Unterpulverschweißen, Laser, Plasma, etc.) sowie deren Vor- und Nachteile</li> <li>• Schweißgeschwindigkeiten und –güte der Verfahren</li> <li>• Anwendungsbereiche der schweißtechnischen Verfahren (Maschinenbau, Automobilindustrie, Stahlbau, Flugzeug, Raumfahrt)</li> <li>• Schweißbare Bauteilgrößen (vom filigranen WIG-Folienschweißen bis zu mehrschichtigem Schweißen im Stahlbau mit Stabelektrode oder MSG)</li> <li>• Kennwerte und Einstellungen der unterschiedlichen Schweißverfahren sowie Automatisierung</li> <li>• Thermische Trennverfahren (Laser-, Plasmaschneiden)</li> <li>• Thermische Spritzverfahren</li> </ul>					
FUS-b	<b>Labor Fügetechnik / Schweißtechnik</b>	PF	Praktischer Unterricht	1	30 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstration der Möglichkeiten unterschiedlicher Verfahren der Schweißtechnik und der thermischen Verfahren</li> <li>• Befähigung zur selbstständigen Anwendung unterschiedlicher Verfahren der Schweißtechnik unter Berücksichtigung von Einstellungen und Systemparametern</li> <li>• Verdeutlichung der Vorlesungsinhalte des 5. Semesters.</li> </ul>					

<b>FBE0126</b>	<b>Werkstoffe und Grundschaltungen - mit Praktikum</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 7</b>	<b>Workload 7 LP</b>	<b>Aufwand 210 h</b>
<p>Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen die werkstofftechnischen Grundlagen von technisch wichtigen Isolatoren, Halbleitern und Leitern. Sie sind in der Lage, die jeweiligen Einsatzgebiete zu identifizieren und eine geeignete Werkstoffauswahl vorzunehmen. Die Funktionsprinzipien elementarer Halbleiterbauelemente auf Silizium-Basis wie PN-Dioden und Bipolartransistoren sind verstanden. Darauf aufbauende einfache analoge Grundschaltungen sind geläufig. Überfachliche Qualifikationsziele sind die Fähigkeiten, den erlernten Stoff zu systematisieren, in größere Zusammenhänge einzuordnen, bedarfsabhängig abzurufen und eigenständig weiterzuentwickeln und praktisch anzuwenden.</p>					
<p>Allgemeine Bemerkungen: Empfohlen wird die erfolgreiche Teilnahme an den in den jeweiligen Studiengängen vorgesehenen Modulen zur Mathematik und zu den Grundlagen der Elektrotechnik.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 1015	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	6
<p>Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en): Die UBL 940 ist in Komponente b zu erbringen.</p>				
Unbenotete Studienleistung ID: 940	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	1
<p>Erläuterung: Praktikum</p>				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FBE0126-a	<b>Werkstoffe und Grundsaltungen</b>	PF	Vorlesung/ Übung	5	180 h
Inhalte: Aufbau der Materie: Atome, Moleküle, Kristalle Elektrische Eigenschaften von Festkörpern: elektrische/thermische Leitfähigkeit, Bändermodell der Elektronenzustände in Festkörpern Halbleiter-Grundlagen: Bändermodell, Eigenleitung, Störstellenleitung, Zustandsdichte, Fermi-Dirac-Statistik, Ladungsträgerkonzentration, Stromgleichungssystem im Halbleiter, Temperaturabhängigkeit der Leitfähigkeit, Kontinuitätsgleichung, el. Kontakte an Halbleiter Grundlagen, Wirkprinzipien und einfache Schaltungen von Halbleiterbauelementen: p/n-Übergang Kennlinie, dynamisches Verhalten, Ersatzschaltbild, spezielle Anwendungen Bipolartransistor: Funktionsprinzip, Kennlinienfelder, Kleinsignalverhalten, Stabilisierung des Arbeitspunktes, Grundsaltungen Feldeffekttransistor: Funktionsprinzip, Kennlinienfelder					
FBE0126-b	<b>Praktikum zu Werkstoffe und Grundsaltungen</b>	PF	Praktikum	1	30 h
Inhalte: Drei Versuche à 2 Stunden zu Werkstoffen, Bauelementen und Grundsaltungen					

<b>FBE0163</b>	<b>Dünnschichttechnologie</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 6</b>	<b>Workload 6 LP</b>	<b>Aufwand 180 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen verschiedene amorphe und polykristalline Halbleiter und beherrschen die Grundlagen der Vakuumtechnologie sowie entsprechender vakuumbasierter aber auch vakuumfreier Abscheideverfahren. Die Studierenden verfügen über ein grundlegendes Verständnis über die Anforderungen und Funktionsweise großflächiger Dünnschichtelektronik.					
Allgemeine Bemerkungen: Empfohlen werden fundierte Kenntnisse aus den Modulen: Mathematik A und B, Experimentalphysik sowie Werkstoffe und Grundschaltungen					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 1186	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	90 Minuten	unbeschränkt	6

<b>Komponente/n</b>		<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
FBE0163-a	<b>Dünnschichttechnologie</b>	PF	Vorlesung/ Übung	5	180 h
Inhalte: Grenzen Wafer-basierter Mikroelektronik amorphe und polykristalline Halbleiter Grundlagen der Vakuumtechnik Schichtwachstum Vakuumdeposition Vakuumfreie Dünnschichttechnik Charakterisierung dünner Schichten Dünnschichtbauelemente					

<b>EP4b</b>	<b>Physik der kondensierten Materie</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 5</b>	<b>Workload 5 LP</b>	<b>Aufwand 150 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen die grundlegenden Modelle der Festkörperphysik, die zum Verständnis der modernen Festkörperforschung und für materialbasierte Technologien notwendig sind. Die Studierenden kennen insbesondere die Physik der Gitterstruktur, der elektronischen Struktur und des Festkörpermagnetismus. Darauf aufbauend können sie elementare Klassifizierungen von Festkörpern vornehmen und verstehen die elementaren Eigenschaften von Metallen, Isolatoren, Halbleitern und magnetisch ordnenden Materialien. Die Studierenden kennen und verstehen die wichtigsten Verfahren der Gitterstrukturanalyse, der Messung zentraler Transportkoeffizienten, thermodynamischer Größen und der magnetischen Struktur von Festkörpern.					
Allgemeine Bemerkungen: Empfohlene Voraussetzung: Modul EP3 - Atom- und Quantenphysik					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.  Für die Hausarbeit gilt: Dauer: 6 - 8 Wochen Umfang: 15 - 20 Seiten				
Modulabschlussprüfung ID: 38278	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	5
Modulabschlussprüfung ID: 38272	<b>Schriftliche Hausarbeit</b>		unbeschränkt	5

<b>Komponente/n</b>	<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>	
EP4b-a	<b>Physik der kondensierten Materie</b>	PF	Vorlesung	3	120 h
Bemerkungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>Kristallstrukturen: Kristalline und amorphe Strukturen, reziprokes Gitter, Brillouin-Zonen, Bindungstypen.</li> <li>Untersuchungsmethoden: Beugung von Elektronen, Neutronen, Röntgenstrahlung etc. Dynamik von</li> <li>Kristallgittern: Phononen, spezifische Wärme, optische Eigenschaften.</li> <li>Kristallelektronen: Fermi-Gas, elektrischer Widerstand, Streuung und Relaxation, spezifische Wärme Leiter, Halbleiter, Isolatoren, Bändermodell.</li> <li>Magnetismus: Ferro-, Antiferro-, Dia- und Paramagnetismus, Austauschwechselwirkung Elektronen- und Kernspinresonanz. Supraleitung (Grundlagen).</li> </ul>					
EP4b-b	<b>Übung Physik der kondensierten Materie</b>	PF	Übung	1	60 h
Bemerkungen: Die in der Vorlesung behandelten Lehrinhalte werden an konkreten Beispielaufgaben geübt.					

VAN	Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP	Aufwand 180 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Studierenden setzen sich mit Fragen und Problemstellungen der Nachhaltigkeit auseinander.</li> <li>Die Studierenden entwickeln eine Vorstellung von der großen Bandbreite der „Nachhaltigen Entwicklung“</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, Fragestellungen zur Nachhaltigkeit in ihr eigenes fachwissenschaftliches Umfeld zu transferieren.</li> <li>Die Studierenden sind in der Lage, zum Thema Nachhaltigkeit belastbare Aussagen treffen zu können und ihre eigenen Entscheidungen im privaten und beruflichen Umwelt daran zu reflektieren.</li> </ul> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<p>Allgemeine Bemerkungen:</p> <p>Die Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit ist eine von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Einrichtung, die an der Exzellenz-Universität Bremen koordiniert wird. Die Umsetzung erfolgt durch die Professur für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Nachhaltiges Management der Universität Bremen in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Multimedia in der Lehre (ZMML). Die Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit hat Gremien, zielgruppenspezifische Arbeitsabläufe und Kooperationen entwickelt, die den erfolgreichen Aufbau der Akademie und des Prüfungsnetzwerks ermöglicht haben.</p> <p>Lehrveranstaltungen innerhalb der Virtuellen Akademie Nachhaltigkeit können nach Anmeldung auf der zugehörigen Lehrplattform als Kurse belegt werden. Ein Kurs wird mit 3 LP bewertet, so dass Studierende zum Abschluss dieses Moduls mind. 2 Lehrveranstaltungen erfolgreich abschließen müssen.</p> <p>Die formale Abwicklung und die Einschreibung in Lehrveranstaltungen erfolgen über die Lehrplattform der Virtuellen Akademie Nachhaltigkeit. Die Prüfungsorganisation erfolgt über das Fachgebiet PSQ der Bergischen Universität Wuppertal.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Inhalt, Frist und Form der jeweiligen Einzelleistungen der Sammelmappe werden zu Semesterbeginn vom Prüfungsausschuss bekannt gegeben.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 74504	<b>Sammelmappe mit Begutachtung</b>		unbeschränkt	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
VAN-a	<b>Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit</b>	PF	Vorlesung	4	180 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Dieses Modul kann entweder im Wahlpflichtbereich des Studiengangs B.Sc. Maschinenbau oder des Studiengangs M.Sc. Maschinenbau belegt werden, da keine fachspezifischen Voraussetzungen zu erfüllen sind.</p> <p>Die Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit ist eine von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Einrichtung, die an der Exzellenz-Universität Bremen koordiniert wird. Die Umsetzung erfolgt durch die Professur für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Nachhaltiges Management der Universität Bremen in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Multimedia in der Lehre (ZMML). Die Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit hat Gremien, zielgruppenspezifische Arbeitsabläufe und Kooperationen entwickelt, die den erfolgreichen Aufbau der Akademie und des Prüfungsnetzwerks ermöglicht haben.</p>					
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Virtuelle Akademie Nachhaltigkeit bietet Ihnen eine breite Auswahl an videobasierten Lehrveranstaltungen von renommierten Hochschullehrenden mit Nachhaltigkeitsbezug an, die Sie für je 3 Leistungspunkte anerkennen lassen können. Begleitend zu Präsenzveranstaltungen an oder in der vorlesungsfreien Zeit können Sie sich für Veranstaltungen registrieren und im eigenen Lerntempo selbstbestimmt mit den Lernvideos arbeiten.</li> <li>• Alle Lehrveranstaltungen stehen kostenfrei zur Verfügung. Zusätzlich zu den Lernvideos können Sie über unsere Lernplattform kostenfrei weiteres Lernmaterial nutzen sowie Kontakt zum Betreuungsteam aufnehmen.</li> <li>• Sie als Studierende erwerben Gestaltungskompetenzen im Rahmen der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung und werden auf zukünftige berufliche Herausforderungen vorbereitet. Sie erwerben und erweitern darüber hinaus Ihre eLearning-Kompetenzen und Fähigkeiten im Umgang mit digitalen Medien.</li> <li>• Die genauen Inhalte der innerhalb der Virtuellen Akademie Nachhaltigkeit angebotenen Lehrveranstaltungen können Sie unter <a href="http://www.va-bne.de">http://www.va-bne.de</a> im Detail einsehen.</li> </ul>					

<b>UBI</b>	<b>Einführung in die Umweltbewertung für Ingenieure</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 2</b>	<b>Workload 2 LP</b>	<b>Aufwand 60 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden erlangen Kompetenzen über wesentliche Umweltbewertungsmethoden im Bereich des Ingenieurwesens. Sie können verschiedene Methoden beschreiben und die Unterschiede erklären sowie die Anwendungsmöglichkeiten und Vor- und Nachteile darstellen.</p> <p>Die Studierenden erlangen Kenntnisse über:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelle und Methoden zur Abbildung von Umweltwirkungen</li> <li>• Transfer und Anwendung der Ergebnisse als Entscheidungshilfen in die Praxis z.B. auf Unternehmensebene</li> <li>• Im Detail zu den Methoden Ökobilanzierung und MIPS</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 1	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 38289	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	60 Minuten	2	2
Modulabschlussprüfung ID: 38271	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	2	2

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
UBI-a	<b>Einführung in die Umweltbewertung für Ingenieure</b>	PF	Vorlesung/ Übung	2	60 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frischknecht, P., Schmied, B. (2002): Umgang mit Umweltsystemen. München: Ökom.</li> <li>• Martin Kaltschmitt, Liselotte Schebek (Hrsg.) (2015): Umweltbewertung für Ingenieure: Methoden und Verfahren. Springer: Heidelberg.</li> <li>• Schmidt-Bleek, F., 2000. Das MIPS-Konzept : weniger Naturverbrauch - mehr Lebensqualität durch Faktor 10. Droemer Knaur, München.</li> <li>• Liedtke, C., Bienge, K., Wiesen, K., Teubler, J., Greiff, K., Lettenmeir, M., Rohn, H., 2014. Resource Use in the Production and Consumption System—The MIPS Approach. Resources 3, 544–574.</li> <li>• Schmidt-Bleek, F., 1992. Ein universelles ökologisches Maß? : Gedanken zum ökologischen Strukturwandel.</li> <li>• Klöpffer, Walter, Grahl, Birgit (2009): Ökobilanz (LCA). Ein Leitfaden für Ausbildung und Beruf. Wiley-VCH, Weinheim.</li> </ul> <p>Inhalte:</p> <p>Den Studierenden wird ein Überblick über die gängigsten Umweltbewertungsmethoden gegeben, die im Bereich den Ingenieurwesens Anwendung finden. Dafür wird das Ingenieurwesen zunächst in die Umwelt- bzw. Nachhaltigkeitsdebatte eingeordnet. Daran anschließend wird die Thematik der Indiktorik und grundlegende Elemente der Bewertung und Modellierung dargestellt. Im Detail werden die Methoden Ökobilanzierung und MIPS betrachtet und in das Feld der Umweltbewertungsmethoden eingeordnet. Als spezifische Handlungsfelder werden zukünftige Mobilitäts- und Energiesysteme im Rahmen der Umweltbewertung dargestellt. Als Abschluss wird der Bezug zur eigenen Person dargestellt und aufgezeigt welchen Einfluss der private Konsum auf die Umwelt hat und wie dieser durch das Ingenieurwesen beeinflusst wird.</p> <p>Folgende Themen werden behandelt:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Einordnung Ingenieurwesen in die Debatte der Nachhaltigen Entwicklung: Was hat das Ingenieurwesen mit Nachhaltigkeit zu tun?</li> <li>2. Umweltindikatoren, Indikatorensysteme und grundlegende Elemente der Umweltbewertung und Modellierung: Was gibt es für Methoden und was sind die Vor- und Nachteile?</li> <li>3. Quantitative Umweltbewertung von Produkten: Welches Produkt ist besser? Anwendung der Ökobilanz</li> <li>4. Detailbetrachtung von Ressourceneffizienzpotenziale spezifischer Handlungsfelder: Was ist Ressourceneffizienz? Wie sieht das Mobilitäts- und Energiesystem der Zukunft aus und was bewirkt die Digitalisierung? Anwendung der MIPS-Methode (Material Input per Service)</li> <li>5. Detailbetrachtung von Ressourceneffizienzpotenziale spezifischer Handlungsfelder: Was ist Ressourceneffizienz? Wie sieht das Mobilitäts- und Energiesystem der Zukunft aus und was bewirkt die Digitalisierung? Anwendung der MIPS-Methode (Material Input per Service)?</li> </ol>					

<b>LMB</b>	<b>Lasermaterialbearbeitung</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 5</b>	<b>Workload 5 LP</b>	<b>Aufwand 150 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden können</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der Lichtentstehung, die Voraussetzungen für die Lichtverstärkung sowie den prinzipiellen Aufbau und die Funktionsweise von Hochleistungs-Laserstrahlquellen erläutern,</li> <li>• die wichtigsten Verfahren der Lasermaterialbearbeitung benennen und für diese den Einfluss von Laserstrahl-, Material- und Prozessparametern beschreiben,</li> <li>• die charakteristischen Vor- und Nachteile und die Einsatzbereiche von lasergestützten Materialbearbeitungsprozessen benennen und diese beschreiben,</li> <li>• Bearbeitungsaufgaben bzgl. ihrer Anforderungen analysieren und geeignete Laserstrahlquellen und Prozessparameter auswählen,</li> <li>• die Gefahren beim Umgang mit Laserstrahlung beschreiben und geeignete Maßnahmen zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit ableiten,</li> <li>• die Erkenntnisse anwenden und ingenieurtechnische Aufgaben und Probleme (ggf. fachübergreifend) lösen. Sie können eigene Ansätze entwickeln und umsetzen.</li> </ul> <p>Sie können das im Studium geübte wissenschaftliche Lernen und Denken als Grundlage des lebenslangen Lernens einsetzen. Die Studierenden besitzen eine vertiefte, interdisziplinäre Methodenkompetenz. Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie können sich organisieren, die Zeit für vorgegebene Inhalte einteilen und diese einhalten.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 74464	<b>Sammelmappe mit Begutachtung</b>		unbeschränkt	5
<p>Erläuterung zur Modulabschlussprüfung:</p> <p>Exemplarische Einzelleistungen: schriftliche Leistungsabfrage, mündliche Leistungsabfrage, Vortrag mit Diskussion, schriftliche Hausarbeiten.</p>				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
LMB-a	<b>Lasermaterialbearbeitung</b>	PF	Vorlesung/ Übung	3	120 h
<p>Bemerkungen: Die zur Vorbereitung auf die Lehrveranstaltungen aktuellen Literaturhinweise werden auf der Homepage, über Moodle bzw. in StudiLöwe veröffentlicht.</p>					
<p>Inhalte: An typischen Beispielen wird eine Einführung in Laseranwendungen zur Materialbearbeitung in Ingenieurwissenschaften in der Serienfertigung gegeben. Die Strahl-Stoff-Wechselwirkung wird diskutiert. Verschiedene Strahlquellen und Betriebsarten des Lasers zur Lasermaterialbearbeitung werden vorgestellt. Im Anschluss wird die Makro-, Mikro und Nanostrukturierung mit Lasern an verschiedenen Beispielen eingehend dargestellt: Schneiden, Schweißen, Bohren und Markieren, Laserauftragschweißen und -sintern, Oberflächenstrukturierung und Nanostrukturierung, Lasergenerierung von Nanopartikeln. Zum Abschluss werden ökonomisch-technische Aspekte behandelt sowie die Sicherheit beim Umgang mit Laserstrahlung und die Qualitätssicherung in der Laserfertigung besprochen.</p>					
LMB-b	<b>Lasermaterialbearbeitung - Praktikum</b>	PF	Praktikum	1	30 h
<p>Inhalte: Im Praktikum werden den Studierenden verschiedene Methoden der Lasermaterialbearbeitung anhand aktueller Forschungsthemen vorgestellt und in praktischen Versuchen in den Laboren der Lehrenden erarbeitet.</p>					

KUT	Kunststofftechnik	PF/WP WP	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• werkstoffkundliche Zusammenhänge herzustellen,</li> <li>• Fertigungsverfahren für die jeweiligen Kunststoffe zu verstehen und auszuwählen,</li> <li>• Kunststoffe entsprechend den im Einsatz geforderten Eigenschaften unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten auszuwählen,</li> <li>• Möglichkeiten zur Rezyklierung von Kunststoffen wiederzugeben,</li> <li>• Kunststoffe entsprechend den geltenden Normen bezüglich ausgewählter Eigenschaften zu testen und die Ergebnisse zu interpretieren,</li> <li>• Bauteile unter Berücksichtigung der materialspezifischen Gegebenheiten zu konstruieren.</li> </ul>					
Allgemeine Bemerkungen: Empfohlene Voraussetzung: Leistungsnachweise der Lehrveranstaltungen aus den Modulen Werkstoffkunde 1 - 3					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.  Für die Hausarbeit gilt: Dauer: 4 - 6 Wochen Umfang: 15 - 20 Seiten				
Modulabschlussprüfung ID: 74906	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 74907	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 74908	<b>Schriftliche Hausarbeit</b>		2	5

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
KUT-a Kunststofftechnik	PF	Vorlesung/ Übung	4	120 h
Bemerkungen: Die zur Vorbereitung auf die Lehrveranstaltungen aktuellen Literaturhinweise werden auf der Homepage, über Moodle bzw. in StudiLöwe veröffentlicht.				
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der Kunststofftechnik</li> <li>• Kunststoffprüfung und -analytik</li> <li>• Konstruieren mit Kunststoffen</li> <li>• Kunststoffaufbereitung, Kunststoffrecycling und Aspekten der Nachhaltigkeit</li> </ul>				

### Vertiefung Sicherheitstechnik

ARB	Arbeitssicherheit	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP	Aufwand 180 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden verfügen über fachliche und methodische Kenntnisse in der Arbeitssicherheit und sind in der Lage, rechtliche, methodische und inhaltliche Fragestellungen der Arbeitssicherheit zu beurteilen und wirksame Gestaltungsvorschläge abzuleiten. Auf dem Gebiet des Gefahrstoffmanagements verfügen die Studierenden über ein fundiertes und fachliches Verständnis an der Schnittstelle zwischen Chemikaliensicherheit und Arbeitsschutz. Produkt- und arbeitsschutzspezifische Methoden und Prozesse können dabei durch die Studierenden eigenständig angewendet werden.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über vertiefte Kenntnisse zur sicheren Gestaltung von Tätigkeiten in betrieblichen Prozessen,</li> <li>• sind befähigt, industrietypische Gefährdungen, wie z.B. physikalische, chemische und biologische Expositionen zu beurteilen und alle Freiheitsgrade der Gestaltung zur Anwendung zu bringen.</li> </ul> <p><b>Methodische Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erwerben die Fähigkeit zu selbständigem Denken und kritischem Beurteilen,</li> <li>• lernen, eigene und externe Strategien und Argumentationen konstruktiv zu hinterfragen und interdisziplinäre Lösungsansätze zu entwickeln,</li> <li>• können produkt- und arbeitssicherheitspezifische Methoden und Prozesse eigenständig anwenden.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können den eigenen Standpunkt sowie fachbezogene Positionen und Problemlösungen Anderen gegenüber formulieren und diese gegenüber Fachvertretern und Laien argumentativ vertreten und verteidigen.</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 38265	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	135 Minuten	2	6
Modulabschlussprüfung ID: 1166	<b>Elektronische Prüfung</b>	135 Minuten	2	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
ARB-a	<b>Arbeitssicherheit</b>	PF	Vorlesung/ Übung	2	60 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methodeninstrumentarien (Bausteine der Gefährdung: hazard x exposition, Arbeitssystemmodell, Analyse-, Bewertungs- und Gestaltungsmethoden und -verfahren)</li> <li>• faktorenspezifische Vermittlung von hazard x exposition</li> <li>• Gestaltungsoptionen (thermische, chemische, biologische, psychische Gefährdungen)</li> <li>• Grundlagen der Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes</li> <li>• objektspezifische Vermittlung (sichere Tätigkeiten mit technischen Arbeitsmitteln)</li> </ul>					
ARB-b	<b>Gefahrstoffmanagement</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	120 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inverkehrbringen von Stoffen nach REACH</li> <li>• Einstufung und Kennzeichnung nach CLP-VO</li> <li>• Zulassungsverfahren (u. a. Biozide)</li> <li>• standardisierte Arbeitsverfahren bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen</li> <li>• Betrachtung ausgewählter Tätigkeiten mit Gefahrstoffen</li> <li>• praxisorientierte Betrachtung ausgewählter Gefahrstoffe</li> </ul>					

<b>G-ASI</b>	<b>Grundlagen der Anlagensicherheit</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 6</b>	<b>Workload 6 LP</b>	<b>Aufwand 180 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse des sicheren Betriebes verfahrenstechnischer Anlagen im Normalbetrieb, bei betrieblichen Störungen und Notfällen bis hin zu Störfällen. Darüber hinaus sind die Studierenden befähigt, industrietypische Risiken wie Brand, Explosion und Stofffreisetzungen zu erkennen, bestimmte Bewertungen durchzuführen und technische Sicherheits- und Schutzmaßen zu konzipieren.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über fokussiertes Wissen zur systematischen und rechtskonformen Beurteilung von ex- und genehmigungspflichtigen Anlagen und einer angemessenen Dokumentation,</li> <li>• verstehen wesentliche Grundlagen und Prinzipien der Sicherheit von Betriebsmitteln und Anlagen,</li> <li>• können bei wesentlichen Prozessschritten der Planung und Organisation des betrieblichen Explosionsschutzes und der Anlagensicherheit mitwirken.</li> </ul> <p>Die Studierenden besitzen methodische Kompetenzen und</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über spezielle Kenntnisse zur systematischen Sicherheitsbeurteilung von Betriebsmitteln und Anlagen,</li> <li>• verstehen den Prozess bei gefährdungs- und/oder risikoabhängigen Entscheidungen bezüglich allfälliger Sicherheits- und Schutzmaßnahmen,</li> <li>• können bei der Sicherheitsbeurteilung betrieblicher Aufgabenstellungen mitwirken.</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 1108	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	6
Modulabschlussprüfung ID: 74848	<b>Elektronische Prüfung</b>	120 Minuten	2	6
Modulabschlussprüfung ID: 74847	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	2	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
G-ASI-a	<b>Grundlagen der Anlagensicherheit</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	180 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Die zur Vorbereitung auf die Lehrveranstaltungen aktuellen Literaturhinweise werden auf der Homepage, über Moodle bzw. in StudiLöwe veröffentlicht.</p>					
<p>Inhalte:</p> <p>Gegenstand der Lehrveranstaltung ist das sachliche und methodische Verständnis des Themenfeldes Anlagensicherheit. Einführend erfolgen die rechtliche und begriffliche Einordnung der Anlagensicherheit sowie die Definition möglicher Betriebs- und Anlagenzustände. Sicherheitsingenieurstechnische Problemstellungen werden in Abhängigkeit der verfahrenstechnischen Grundoperationen, prozessbedingten Besonderheiten und stofflichen Eigenschaften erörtert. Davon abgeleitet werden technische und organisatorische Maßnahmen für den sicheren Betrieb vorgestellt. Die Auswirkungen und Folgen aus Betriebsstörungen und Störfällen werden aufgezeigt. Auf dieser Grundlage werden die Elemente eines Anlagensicherheitskonzeptes thematisiert und sowohl technische, als auch organisatorische Maßnahmen, aber auch Maßnahmen der Gefahrenabwehr benannt. Darüber hinaus werden physikalische und chemische Grundlagen von Brand- und Explosionsphänomenen dargestellt und eine systematische Beurteilung von betrieblichen Explosionsrisiken (Gefährdungsbeurteilung) und der Ableitung von entsprechenden technischen und organisatorischen Explosionsschutzmaßnahmen vorgenommen.</p>					

<b>ABS</b>	<b>Abwehrender und anlagentechnischer Brandschutz</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 8</b>	<b>Workload 8 LP</b>	<b>Aufwand 240 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können auf dem Gebiet des vorbeugenden und abwehrenden Brand- und Explosionsschutzes Verfahren, Anlagen oder Gebäude kritisch hinsichtlich der Gefährdung durch Brände und Explosionen begutachten.</li> <li>• können gezielte und praxisorientierte Maßnahmen, um Brände frühzeitig zu detektieren und effektiv zu bekämpfen, entwickeln.</li> <li>• können einzelne Gefährdungen mit risikogerechten, vorbeugenden und abwehrenden Maßnahmen verknüpfen.</li> </ul> <p><b>Methodische Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können ein begründetes und an die jeweiligen Gefährdungen angepasstes sicherheitstechnisches Gesamtkonzept entwickeln.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können ein sicherheitstechnisches Gesamtkonzept gegenüber Fachvertretern und Laien präsentieren, argumentativ vertreten und verteidigen.</li> <li>• können Probleme, Lösungen und die zugrundeliegenden Informationen darlegen.</li> </ul> <p>Allgemeine Bemerkungen: Empfohlene Voraussetzungen: BScS-Module Chemie für Sicherheitsingenieure IA, Chemie für Sicherheitsingenieure IB, Physik für Sicherheitsingenieure IB; BScS-Lehrveranstaltung: Grundlagen des Brandschutzes</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 1081	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	180 Minuten	2	8

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
ABS-a	<b>Branderkennung und Brandbekämpfung</b>	PF	Vorlesung	2	60 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>chemische und physikalische Grundlagen der Brand- und Rauchausbreitung</li> <li>physikalische und chemische Grundlagen der verschiedenen Detektionsmethoden</li> <li>Möglichkeiten und Grenzen der verschiedenen Brandmeldetechniken</li> <li>Normen und technische Regeln zur grundlegenden Planung für Brandmeldeanlagen</li> <li>Auswahl geeigneter Brandmeldetechniken für die Überwachung von Gebäuden, Anlagen oder Verfahren</li> </ul>					
ABS-b	<b>Stationäre und mobile Löschanlagen und -geräte</b>	PF	Vorlesung	2	60 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>Anwendung normativer Methoden der Planung von stationären Löschanlagen</li> <li>Löscheffekte der eingesetzten Löschmittel</li> <li>Aspekte der Löschemie</li> <li>Vergleich der Anwendungsmöglichkeiten und –grenzen der verschiedenen Löschanlagen</li> </ul>					
ABS-c	<b>Grundlagen des vorbeugenden und abwehrenden Brandschutzes</b>	PF	Vorlesung	4	120 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>grundlegende Definitionen von Bränden und Explosionen</li> <li>Verbrennungsprozesse und -abläufe einschließlich der verschiedenen Brennstoffe (fest, flüssig, gasförmig)</li> <li>Zündvorgänge</li> <li>brandspezifische Reaktionsgeschwindigkeiten, Energieumsätze, Wärmefreisetzungsgeschwindigkeiten und Brandformen</li> </ul>					

<b>BVS</b>	<b>Bevölkerungsschutz</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 6</b>	<b>Workload 6 LP</b>	<b>Aufwand 180 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• besitzen ein Basiswissen über nationale und internationale Aspekte des Bevölkerungsschutzes.</li> <li>• übertragen in Richtlinien und Gesetzen beschriebene Ansätze zur Planung und Durchführung von Hilfsmaßnahmen für Schadenslagen unterschiedlicher Dimensionen auf konkrete Beispiele und überprüfen diese hinsichtlich ihrer Umsetzbarkeit und Wirksamkeit.</li> </ul> <p><b>Methodische Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können Ansätze aus verschiedenen Bereichen, schwerpunktmäßig aus den Bereichen Naturgefahren und biologische Sicherheit, miteinander vergleichen.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• können sich mit Fachvertretern und Laien über Informationen, Probleme und Lösungen austauschen.</li> <li>• können in interkulturellem Kontext innerhalb eines Teams arbeiten.</li> </ul>					
<p>Allgemeine Bemerkungen:</p> <p>Empfohlene Voraussetzung: Grundlagen des Bevölkerungsschutzes</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 1177	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	180 Minuten	2	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
BVS-a	<b>Bevölkerungsschutz</b>	PF	Vorlesung/ Übung	2	120 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rettungswesen</li> <li>• Management von Großschadenslagen</li> <li>• Internationale Katastrophenhilfe</li> <li>• Gefährdungs-, Vulnerabilitäts- und Risikoanalysen für Naturgefahren</li> </ul>					
BVS-b	<b>Biologische Risiken</b>	PF	Vorlesung	2	60 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einführung in die Immunologie</li> <li>• Infektiologie und Epidemiologie</li> <li>• Infektionserreger</li> <li>• relevante gesetzliche Regelungen des Infektionsschutzes</li> <li>• technischer Infektionsschutz</li> <li>• Persönliche Schutzausrüstung</li> <li>• Biowaffen</li> <li>• Pandemieplanung</li> </ul>					

UWS	Umweltsicherheit	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP	Aufwand 180 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>kennen die wesentlichen physikalischen und chemischen Grundlagen und besitzen einen allgemeinen Überblick über die relevanten Verunreinigungen der Umweltmedien Boden, Luft und Wasser sowie Grundkenntnisse zur Charakterisierung und Wirkung der Emissionen und Immissionen.</li> <li>sind in der Lage, die Zusammenhänge zwischen dem Umgang mit betrieblichen / industriellen Abfällen und dem ökologischen Eintrag (Luft, Wasser, Boden) sowie deren Wirkung dazulegen und dieses Wissen im betrieblichen Umfeld anzuwenden.</li> </ul> <p>Der sicherheitsrelevante Aspekt im Sinne einer primären Vermeidungs- und der sekundären Minderungsstrategie steht bei der Ableitung von Gestaltungslösungen im Mittelpunkt.</p> <p><b>Methodische Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>verstehen es, ihr theoretisches Wissen in der Praxis umzusetzen.</li> <li>können Diskrepanzen zwischen Theorie und Praxis erkennen.</li> <li>können effektiv auf ein Ziel hinarbeiten.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>vermögen es, eigene Wissenslücken zu erkennen und zu schließen.</li> <li>steuern ihre eigene wissenschaftliche und fachliche Weiterentwicklung effizient.</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 1044	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
UWS-a	<b>Umweltsicherheit</b>	PF	Vorlesung/ Übung	6	180 h
Bemerkungen:					
Literatur:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brauer: Handbuch des Umweltschutzes und der Umweltschutztechnik, Springer Verlag</li> <li>• Förstner: Umweltschutztechnik, Springer Verlag</li> </ul>					
Inhalte:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charakterisierung, Ausbreitung, Umwandlung und Wirkung von Luftverunreinigungen</li> <li>• Partikelbewegung in Gasen</li> <li>• Arten von Abscheidern</li> <li>• Technische Verfahren zur Emissionsminderung</li> <li>• Verfahren zur Abwasserbehandlung, Abfallgruppen und Sammelsysteme</li> <li>• Verwertungsverfahren von flüssigen und festen Abfällen</li> <li>• Deponierung</li> <li>• Funktionen von Böden, Bodentypen, -bildung und -horizonte</li> <li>• Schutz vor Bodenkontaminationen</li> <li>• Bodensanierungsverfahren</li> </ul>					

<b>MMS</b>	<b>Methodik für Sicherheitsingenieure</b>	PF/WP <b>WP</b>	Gewicht der Note <b>4</b>	Workload <b>4 LP</b>	Aufwand <b>120 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Mit dem erfolgreichen Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende methodische Sicherheitsingenieurkenntnisse, welche sie für die weitere Vertiefung ihres Studiums benötigen. Darüber hinaus befähigt dieses Grundlagen- und Methodenwissen die Studierenden dazu, bei neuen Aufgabenstellungen, die im Rahmen der Vertiefung des Studiums nicht explizit gelehrt wurden, eigenständige Lösungen zu entwickeln.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über detailliertes Wissen zur Identifikation von Gefahren, Bewertung von Gefährdung, Konzipieren von Maßnahmen und einer angemessenen sicherheitstechnischen Dokumentation,</li> <li>• verstehen die Entwicklung von gegenwärtigen Grundlagen und Prinzipien der Sicherheitstechnik,</li> <li>• können die wesentlichen Prozessschritte systematisch anwenden.</li> </ul> <p><b>Methodische Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über grundsätzliche Kenntnisse zur systematischen Sicherheitsbeurteilung,</li> <li>• verstehen den Prozess bei gefährdungs- und/oder risikoabhängigen Entscheidungen bezüglich allfälliger Sicherheits- und Schutzmaßnahmen,</li> <li>• können ausgewählte Verfahren der Sicherheitsbeurteilung auf praktische Aufgabenstellungen anwenden.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen ihre berufliche Funktion als wesentlicher Fachdienstleister mit verkehrssicherheitlicher Expertise,</li> <li>• können zielgruppenorientiert kommunizieren.</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 1051	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	90 Minuten	2	4

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MMS-a	<b>Methodologie und Methoden der Sicherheitstechnik</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	120 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peters, O.; Meyna, A.: Handbuch der Sicherheitstechnik. Carl Hanser Verlag, München</li> <li>• Lehder, G.; Skiba, R.: Taschenbuch Arbeitssicherheit. Erich Schmidt Verlag, Berlin</li> <li>• Strnad, H.; Vorath, B.-J.: Sicherheitsgerechtes Konstruieren. Verlag TÜV Rheinland, Köln</li> <li>• BAuA [Hrsg.]: Forschungsberichte der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund</li> <li>• GfS e.V. [Hrsg.]: Tagungsbände, Monographien und Schriften der Gesellschaft für Sicherheitswissenschaft, Wuppertal</li> </ul>					
Inhalte: Gegenstand der Lehrveranstaltung Methodologie und Methoden der Sicherheitstechnik sind insbesondere wegbereitende Ansätze, Modelle und Methoden des Sicherheitsingenieurwesens (Taxonomie), sowie deren Terminologie. Des Weiteren bildet die systematische Beurteilung von Gefahren, Gefährdungen und Risiken insbesondere soziotechnischer Anwendungsfelder einen weiteren inhaltlichen Schwerpunkt. Darüber hinaus wird die Erstellung von Sicherheitskonzepten mit wichtigen Sicherheits- und Schutzmaßnahmen fokussiert.					

### Vertiefung Qualitätsingenieurwesen

QZR	Qualitätssicherung und Risikomanagement	PF/WP WP	Gewicht der Note 6	Workload 6 LP	Aufwand 180 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>beherrschen die Grundlagen der statistischen Methoden der Qualitätssicherung und können diese anwenden,</li> <li>verfügen über Wissen zur Qualitätsplanung und -lenkung in der Fertigung sowie normenkonformer Mess- und Prüfprozesse,</li> <li>kennen die elementaren Prozesse des Risikomanagements in der Entwicklungs-, Produktions- und Nutzungsphase im Rahmen komplexer Wertschöpfungsnetzwerke.</li> </ul> <p><b>Methodische Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können grundlegende statistische Methoden der Qualitätssicherung auf Fragestellungen des Sicherheitsingenieurwesens anwenden,</li> <li>trainieren die logisch-abstrakte Denkweise,</li> <li>können konkrete Aufgabenstellungen in einen Prozess überführen.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>können kooperative Lösungen interdisziplinär und gruppenbezogen erarbeiten,</li> <li>können selbstorganisiert und reflexiv arbeiten.</li> </ul>					
<p>Allgemeine Bemerkungen:</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen: BScS-Modul Mathematik für Sicherheitsingenieure IB; BScS-Lehrveranstaltung: Grundlagen des Qualitätsingenieurwesens</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
<p>Voraussetzung für die Modulabschlussprüfung:</p> <p>Die Teilnahme an der Modulabschlussprüfung setzt den Nachweis der unbenoteten Studienleistung (ID947 Statistische Methoden der Qualitätssicherung) voraus, nähere Informationen finden sich im Modulhandbuch.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 1179	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	180 Minuten	2	4
<p>Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en):</p> <p>Die UBL 947 ist in Komponente a zu erbringen.</p>				
Unbenotete Studienleistung ID: 947	Form gemäß Erläuterung		unbeschränkt	2
<p>Erläuterung:</p> <p>Schriftliche Ausarbeitung</p>				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
QZR-a	<b>Statistische Methoden der Qualitätssicherung</b>	PF	Vorlesung/ Übung	2	120 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Diese Komponente ist Bestandteil der Zusatzqualifikation „Six Sigma Green Belt“ , welche durch eine zielgerichtete Belegung von verschiedensten Komponenten aus Modulen erworben werden kann. Diese Komponente ist auch Bestandteil der Zusatzqualifikation „Quality Systems Manager Junior“ (QSMJ), welche durch die zielgerichtete Belegung von anderen Komponenten, anderen Modulen erworben werden kann.</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DIN EN ISO 9000:2015</li> <li>• Pfeifer, Tilo; Schmitt, Robert (Hg.) (2014): Masing Handbuch Qualitätsmanagement. 6., überarbeitete Auflage. München: Hanser, Carl., ISBN 978-3-446-43431-8</li> </ul>					
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundlagen der statistischen Methoden der Qualitätssicherung</li> <li>• Qualitätsplanung und -lenkung in der Fertigung sowie in normenkonformen Mess- und Prüfprozessen</li> <li>• Umgangsmöglichkeiten mit Fehlern und qualitätsgerechte Gestaltung von Beschaffungsprozessen</li> <li>• Lieferantenauswahl, -bewertung, -audit und die Grundprinzipien der Warenannahme und Eingangsprüfung</li> </ul>					
QZR-b	<b>Risikomanagement</b>	PF	Vorlesung/ Übung	2	60 h
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risikomanagement im Produktentstehungsprozess</li> <li>• Prinzipien der Risikoidentifikation, -analyse, -handhabung und -überwachung</li> <li>• elementare Prozesse des Risikomanagements in der Entwicklungs-, Produktions- und Nutzungsphase im Rahmen komplexer Wertschöpfungsnetzwerke</li> </ul>					

<b>MDA</b>	<b>Methoden der Datenerhebung und - auswertung</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 6</b>	<b>Workload 6 LP</b>	<b>Aufwand 180 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p><b>Lernergebnisse / Kompetenzen:</b> Die Studierenden besitzen ein fundiertes Verständnis für die Datenerhebung, die Analyse sowie die Bewertung von Daten aus Wissenschaft und Praxis und deren gegenseitigem Transfer. Die erlernten Methoden umfassen den ingenieurwissenschaftlichen sowie den sozialwissenschaftlichen Bereich.</p> <p><b>Methodische Kompetenzen:</b> Die Studierenden verfügen</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• über Kenntnisse in der Erhebung von Mess- und Prüfdaten in unterschiedlichen Produktlebenszyklusphasen,</li> <li>• über Kenntnisse in der Analyse von Daten im parametrischen und nicht-parametrischen Bereich,</li> <li>• über Kenntnisse in der Analyse von Trends in Datensätzen,</li> <li>• über Kenntnisse in der Analyse von unterschiedlichen Stichprobengrößen im Einstichproben- sowie Mehrstichprobenfall,</li> <li>• über Kenntnisse in der Analyse von Prüfmitteln und Prüfprozessen.</li> </ul> <p><b>Selbst-/Sozialkompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• erlangen Kenntnisse in der Interpretation von Mess- und Prüfergebnissen,</li> <li>• verfügen über zielorientierte Präsentationsmöglichkeiten der Ergebnisse,</li> <li>• verfügen über Kenntnisse zur Transformation von theoretischen Testergebnissen in die Praxis und über die Kommunikationsfähigkeit zur zielorientierten Maßnahmenableitung aus Analyseergebnissen.</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 1140	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	180 Minuten	2	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MDA-a	<b>Methoden der Mess- und Prüfdatenanalyse</b>	PF	Vorlesung/ Übung	3	90 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Diese Komponente ist Bestandteil der Zusatzqualifikation „Six Sigma Green Belt“ , welche durch eine zielgerichtete Belegung von verschiedensten Komponenten aus Modulen erworben werden kann. Diese Komponente ist auch Bestandteil der Zusatzqualifikation „Quality Systems Manager Junior“ (QSMJ), welche durch die zielgerichtete Belegung von anderen Komponenten, anderen Modulen erworben werden kann.</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bertsche, B.; Lechner, G.: Zuverlässigkeit im Maschinenbau, 2. Auflage, Springer Verlag, ISBN: 3-540-65229-9.</li> <li>Sachs, L.; Hedderich, J.: Angewandte Statistik, Springer Verlag, ISBN: 987-3-540-88901-4.</li> <li>Hartung, J.: Statistik, 11. Auflage, Oldenbourg Verlag, ISBN: 3-486-24567-8.</li> </ul>					
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kenntnisse und Fertigkeiten zur Analyse von Mess- und Prozessdaten in einer Vielzahl an Stichprobenfällen</li> <li>Bewertung von parametrischen als auch nicht-parametrischen Analysen, theoretisch und anwendungsorientiert</li> <li>Die Fallbeispiele umfassen unterschiedliche technisch komplexe Produktarten (z.B. Fahrzeugtechnik, Weiße Ware, Braune Ware etc.).</li> </ul>					
MDA-b	<b>Methoden der evidenzbasierten Forschung</b>	PF	Vorlesung/ Übung	3	90 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Vorlesung und die Übung beinhalten Inhalte der online zweisprachig (deutsch, englisch) verfügbaren Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen im Deutschen Ärzteblatt: du Prel JB, Röhrig B, Blettner M. Biometrische Methoden in der medizinischen Forschung. Editorial. Dtsch Arztebl Int 2009; 106(7): 99; DOI: 10.3238/arztebl.2009.0099 (Übersicht zu allen Artikeln der Serie unter: <a href="http://www.aerzteblatt.de/archiv/63378/Biometrische-Methoden-in-der-medizinischen-Forschung">http://www.aerzteblatt.de/archiv/63378/Biometrische-Methoden-in-der-medizinischen-Forschung</a>)</li> <li>Weitere Literatur (Auswahl): Straus, Glasziou, Richardson, Haynes. Evidence – Based Medicine. How to practice and teach it. Churchill Livingstone Elsevier, Fourth Edition 2011, ISBN-13: 978-0-7020-3127-4</li> <li>Eid, Gollwitzer, Schmitt. Statistik und Forschungsmethoden. Beltz-Verlag, 4. Auflage 2015, ISBN-13: 978-3-621-28201-7</li> <li>Beaglehole, Bonita, Kjellström. Einführung in die Epidemiologie. Verlag Hans Huber, Bern 1997, ISBN-13: 3-456-82767-9</li> <li>Domsch, Ladwig. Handbuch Mitarbeiterbefragung. 3. Aufl. Springer Gabler, ISBN-13: 978-3642352942</li> </ul>					
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Unterscheidung der Methodik der qualitativen von denen der quantitativen Forschung</li> <li>Planung, Durchführung, Auswertung und Publikation wissenschaftlicher Studien einschließlich des Studiendesigns, der Fallzahlplanung, der Stichprobenauswahl, der Fragebogenerstellung, der Datenerhebung, der Datenbeschreibung, der Auswahl statistischer Tests, wie auch die Interpretation und der Transfer wissenschaftlicher Ergebnisse in die Praxis.</li> <li>Vermittlung von Kenntnissen, Fähigkeiten und das Methodenrepertoire zum Lesen, zur Interpretation und zur kritischen Beurteilung wissenschaftlicher Artikel.</li> </ul>					

ZuP	Zuverlässigkeitsplanung	PF/WP WP	Gewicht der Note 4	Workload 4 LP	Aufwand 120 h
Qualifikationsziele: <b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden beherrschen die grundlegenden Kenntnisse im Bereich der Zuverlässigkeitsplanung von technisch komplexen Produkten und Prozessen. <b>Methodische Kompetenzen:</b> Die Studierenden verfügen über methodische Fähigkeiten im Bereich der <ul style="list-style-type: none"> <li>• Weibullanalyse,</li> <li>• Fehlerbaumanalyse,</li> <li>• Parameterschätzung mittels Parameterschätzverfahren,</li> <li>• Datensimulationsalgorithmen</li> <li>• Präsentation und Diskussion der Analyseergebnisse.</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über Kenntnisse bezüglich strukturierter Vorgehensweisen in der technischen Datenanalyse,</li> <li>• können Lösungen interdisziplinär erarbeiten und vorstellen.</li> </ul>					
Allgemeine Bemerkungen: Empfohlene Voraussetzungen: BScS-Module: Mathematik für Sicherheitsingenieure IA, Mathematik für Sicherheitsingenieure IB; BScS-Lehrveranstaltung: Grundlagen der Technischen Zuverlässigkeit.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 1095	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	4

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
ZuP-a	<b>Zuverlässigkeitsplanung</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	120 h
Bemerkungen: Literatur: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bertsche, B.; Lechner, G.: Zuverlässigkeit im Maschinenbau, 2. Auflage, Springer Verlag, ISBN: 3-540-65229-9.</li> <li>• Sachs, L.; Hedderich, J.: Angewandte Statistik, Springer Verlag, ISBN: 987-3-540-88901-4.</li> <li>• Meyna, A.; Pauli, B.: Taschenbuch der Zuverlässigkeits- und Sicherheitstechnik, Hanser Verlag, ISBN: 3-446-21594-8</li> <li>• Albers, R.: „Leistungsspektrum Versuch“ , Bertrandt Ingenieurbüro GmbH, Köln, 17.Juni 2010.</li> <li>• Dutschke, W./ Keferstein, C.P.: Fertigungsmesstechnik, Praxisorientierte Grundlagen, moderne Messverfahren, 6. Aufl. B. G. Teuber Verlag Wiesbaden, 2008.</li> <li>• Papula, L.: Mathematik für Ingenieure und Naturwissenschaftler 3: Vektoranalysis, Wahrscheinlichkeitsrechnung, Mathematische Statistik, Fehler- und Ausgleichsrechnung; 5. Aufl. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 26. März 2008.</li> <li>• Stahel, W.: Statistische Datenanalyse: Eine Einführung für Naturwissenschaftler; 5. Aufl. Vieweg + Teubner Verlag, Wiesbaden, 25. Oktober 2007.</li> </ul>					
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parameterschätzung und Anwendung von Anpassungstests</li> <li>• Test – und Prüfplanung von Produkten, Fuzzy-Logik, neuronale Netze und Monte-Carlo-Simulation.</li> <li>• Datengenerierung und Zuverlässigkeitsprognose der Produkte/Bauteile.</li> </ul>					

RGI	Rechtliche Grundlagen der Sicherheitstechnik	PF/WP WP	Gewicht der Note 4	Workload 4 LP	Aufwand 120 h
Qualifikationsziele: <b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>beherrschen das Vorschriften- und Regelwerk sowie die Normung und die Anwendung von gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnissen entsprechend den organisations- bzw. betriebsspezifischen Verhältnissen.</li> </ul> <b>Methodische Kompetenzen:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>verfügen über Kenntnisse zur Identifizierung und Bewertung rechtlicher Grundlagen für Sicherheit, Gesundheitsschutz, Umweltschutz und Produktsicherheit.</li> <li>verfügen über methodische Fähigkeiten zur Entwicklung von Lösungswegen sicherheitsrechtlicher Aufgabenstellungen.</li> <li>sind befähigt zur Erarbeitung und Diskussion rechtssicherer Gestaltungslösungen in Gruppendiskussionen.</li> </ul> <b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> <li>verfügen über Kenntnisse zur Entwicklung einer compliancebezogenen Lösungskompetenz.</li> <li>können kooperative Lösungen interdisziplinär und gruppenbezogen erarbeiten.</li> <li>verfügen über Kenntnisse, bei der Problemlösung Kommunikationsfähigkeiten zu entwickeln.</li> <li>wissen um die Erfordernisse zur Aufrechterhaltung und kontinuierlichen Verbesserung der erlernten Compliancelösungen.</li> <li>entwickeln ihr Potential zur kritischen Reflexion rechtlicher Konfliktsituationen.</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 975	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	4

Komponente/n	PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
RGI-a <b>Sicherheitsrecht</b>	PF	Vorlesung	4	120 h
Bemerkungen: <b>Literatur:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pieper, Arbeitsschutzrecht, Kommentar für die Praxis, 6. Auflage, 2017</li> <li>Erbguth/Schlacke, Umweltrecht, 2016</li> <li>Klindt/Kapoor, Produktsicherheitsgesetz, 2015</li> </ul> <b>Inhalte:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Systematik, Methodik und Inhalte des Rechts aus sicherheitstechnischer Sicht</li> <li>Sozialwissenschaftliche Aspekte des Rechts der Technik</li> <li>Aspekte des öffentlichen und des Privatrechts mit besonderem Schwerpunkt auf dem Arbeitsrecht</li> <li>Aspekte des Arbeitssicherheits-, Produktsicherheits- und Umweltsicherheitsrechts</li> </ul>				

MMS	Methodik für Sicherheitsingenieure	PF/WP WP	Gewicht der Note 4	Workload 4 LP	Aufwand 120 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Mit dem erfolgreichen Abschluss des Moduls verfügen die Studierenden über grundlegende methodische Sicherheitsingenieurkenntnisse, welche sie für die weitere Vertiefung ihres Studiums benötigen. Darüber hinaus befähigt dieses Grundlagen- und Methodenwissen die Studierenden dazu, bei neuen Aufgabenstellungen, die im Rahmen der Vertiefung des Studiums nicht explizit gelehrt wurden, eigenständige Lösungen zu entwickeln.</p> <p><b>Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über detailliertes Wissen zur Identifikation von Gefahren, Bewertung von Gefährdung, Konzipieren von Maßnahmen und einer angemessenen sicherheitstechnischen Dokumentation,</li> <li>• verstehen die Entwicklung von gegenwärtigen Grundlagen und Prinzipien der Sicherheitstechnik,</li> <li>• können die wesentlichen Prozessschritte systematisch anwenden.</li> </ul> <p><b>Methodische Kompetenzen:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über grundsätzliche Kenntnisse zur systematischen Sicherheitsbeurteilung,</li> <li>• verstehen den Prozess bei gefährdungs- und/oder risikoabhängigen Entscheidungen bezüglich allfälliger Sicherheits- und Schutzmaßnahmen,</li> <li>• können ausgewählte Verfahren der Sicherheitsbeurteilung auf praktische Aufgabenstellungen anwenden.</li> </ul> <p><b>Sozial- und Selbstkompetenz:</b> Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verstehen ihre berufliche Funktion als wesentlicher Fachdienstleister mit verkehrssicherheitlicher Expertise,</li> <li>• können zielgruppenorientiert kommunizieren.</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 1051	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	90 Minuten	2	4

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
MMS-a	<b>Methodologie und Methoden der Sicherheitstechnik</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	120 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Literatur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peters, O.; Meyna, A.: Handbuch der Sicherheitstechnik. Carl Hanser Verlag, München</li> <li>• Lehder, G.; Skiba, R.: Taschenbuch Arbeitssicherheit. Erich Schmidt Verlag, Berlin</li> <li>• Strnad, H.; Vorath, B.-J.: Sicherheitsgerechtes Konstruieren. Verlag TÜV Rheinland, Köln</li> <li>• BAuA [Hrsg.]: Forschungsberichte der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund</li> <li>• GfS e.V. [Hrsg.]: Tagungsbände, Monographien und Schriften der Gesellschaft für Sicherheitswissenschaft, Wuppertal</li> </ul>					
<p>Inhalte:</p> <p>Gegenstand der Lehrveranstaltung Methodologie und Methoden der Sicherheitstechnik sind insbesondere wegbereitende Ansätze, Modelle und Methoden des Sicherheitsingenieurwesens (Taxonomie), sowie deren Terminologie. Des Weiteren bildet die systematische Beurteilung von Gefahren, Gefährdungen und Risiken insbesondere soziotechnischer Anwendungsfelder einen weiteren inhaltlichen Schwerpunkt. Darüber hinaus wird die Erstellung von Sicherheitskonzepten mit wichtigen Sicherheits- und Schutzmaßnahmen fokussiert.</p>					

### Vertiefung Organisations- und Personalentwicklung

VT1	Vermittlung und Transfer technischer Inhalte 1	PF/WP WP	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
Qualifikationsziele: Ingenieurbezogene Tätigkeiten in Unternehmen schließen auch die Anleitung von Mitarbeitern sowie den Transfer von Wissen im Rahmen von Workshops und Schulungen ein. Weiterhin können auch Aufgabenfelder in der Organisation des betrieblichen Anteils dualer Ausbildungen oder Maßnahmen der Weiterqualifikation und Personalentwicklung liegen. Hierfür sind neben fachlichen Wissen auch didaktische Fähigkeiten notwendig. Im Rahmen des Moduls Erlangen die Studierenden Kompetenzen zur Ermittlung von Entwicklungsbedarfen und -möglichkeiten der Mitarbeiter, der adressatenbezogenen Aufbereitung und Vermittlung technischer Inhalte. D.h. die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Ansätze der sachlogischen Strukturierung technischer Inhalte;</li> <li>• kennen berufswissenschaftliche Methoden zur Ermittlung von Bildungspotentialen im Kontext technischer Arbeitsprozesse;</li> <li>• kennen technikspezifische Erkenntniswege;</li> <li>• können Bildungsbedarfe von Lernenden diagnostizieren;</li> <li>• können Bildungsanforderungen im Kontext von Arbeitsaufgaben ermitteln;</li> <li>• können technikbezogene Lernprozesse organisieren, planen, initiieren und begleiten;</li> <li>• können betriebliche Anteile dualer Berufsausbildung organisieren und managen;</li> <li>• können Maßnahmen der Weiterqualifikation im Rahmen von Personalentwicklungskonzepten planen und durchführen.</li> </ul> Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> in jedem Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
Modulabschlussprüfung ID: 38293	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	60 Minuten	2	1
Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en): Die UBL 1032 ist in Komponente a und die UBL 1154 ist in Komponente b zu erbringen.				
Unbenotete Studienleistung ID: 1032	Form nach Ankündigung		unbeschränkt	2
Unbenotete Studienleistung ID: 1154	Form nach Ankündigung		unbeschränkt	2

<b>Komponente/n</b>		<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
VT1-a	<b>Einführung in die Grundlagen der Technikdidaktik</b>	PF	Seminar	2	90 h
Inhalte: Sachlogische Strukturierung ausgewählter technischer Inhalte (Schwerpunkt Materialaspekt), technische Erkenntniswege, Lern- und Kommunikationstheorien, Motivationstheorien, Ansatz des arbeitsaufgabenbasierten Lernens, Organisation dualer Berufsausbildungen, Gestaltung von technischen Lehr- und Lernprozessen, technikspezifische Vermittlungsmethoden					
VT1-b	<b>Berufswissenschaftliche Methoden</b>	PF	Seminar	2	60 h
Inhalte: Arbeitsaufträge und Arbeitsaufgaben aus der Perspektive der Arbeitspsychologie und der beruflichen Bildung, Arbeitssystemmodell zur Beschreibung beruflicher Arbeit, Methode der berufswissenschaftlichen Arbeitsanalyse: Ebenenmodell, Bestimmung arbeitsprozessbezogener Bildungspotentiale					

<b>VT2</b>	<b>Vermittlung und Transfer technischer Inhalte 2</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 5</b>	<b>Workload 5 LP</b>	<b>Aufwand 150 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Ingenieurbezogene Tätigkeiten in Unternehmen schließen auch die Anleitung von Mitarbeitern sowie den Transfer von Wissen im Rahmen von Workshops und Schulungen ein. Weiterhin können auch Aufgabenfelder in der Organisation des betrieblichen Anteils dualer Ausbildungen oder Maßnahmen der Weiterqualifikation und Personalentwicklung liegen. Hierfür sind neben fachlichen Wissen auch didaktische Fähigkeiten notwendig. Im Rahmen des Moduls werden die im Modul Vermittlung und Transfer technischer Inhalte I erlangten Kompetenzen vertieft und erweitert. D. h. die Studierenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• kennen Ansätze der sachlogischen Strukturierung technischer Inhalte (Schwerpunkt Konstruktions- und Fertigungsaspekt);</li> <li>• kennen Schwierigkeiten bei der Bearbeitung von Konstruktionsaufgaben sowie so Rahmen der Planung von Fertigungsprozessen ;</li> <li>• können diese Schwierigkeiten diagnostizieren und Unterstützungsmaßnahmen konzipieren;</li> <li>• kennen Theorie und Technik technischer Experimente;</li> <li>• können Arbeits- und Bildungsprozesse lernhaltig unter Einbezug experimenteller Arbeitsphasen (technisches Experiment) gestalten ;</li> <li>• können komplexe Personalentwicklungskonzepte und betriebliche Qualifikationsmaßnahmen planen.</li> </ul> <p>Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Durch positive Erfolgskontrollen steigt die Belastbarkeit und Lernbereitschaft. Bei Bedarf interagieren die Studierenden mit Lehrenden und Kommilitonen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 1052	<b>Präsentation mit Kolloquium</b>		2	1
<p>Organisation der Unbenoteten Studienleistung(en):</p> <p>Die UBL 1059 ist in Komponente a und die UBL 946 in Komponente b zu erbringen.</p>				
Unbenotete Studienleistung ID: 1059	Form nach Ankündigung		unbeschränkt	2
Unbenotete Studienleistung ID: 946	Form nach Ankündigung		unbeschränkt	2

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
VT2-a	<b>Technikdidaktik Schwerpunkt Konstruktions- und Fertigungsprozesse</b>	PF	Seminar	2	60 h
Inhalte: Sachlogische Strukturierung ausgewählter technischer Inhalte (Schwerpunkt Konstruktions- und Fertigungsaspekt), technikbezogener Problemlöseprozess, Maßnahmen und Methoden zur Unterstützung technikbezogener Problemlöseprozesse (insbesondere Konstruktionsaufgaben)					
VT2-b	<b>Gestaltung technischer Experimente</b>	PF	Form nach Ankündigung	2	60 h
Bemerkungen: Seminar / Praktikum					
Inhalte: Abgrenzung technisches und naturwissenschaftliches Experiment, Theorie und Technik des technischen Experiments, Einbindung von technischen Experimenten in technische Erkenntnis- und Lernprozesse, Gestaltung technischer Experimente in Lernsettings, Durchführung technischer Experimente zu ausgewählten Themen des Maschinenbaus mit Fokus auf didaktische Gestaltungsdimensionen					

<b>BWiWi 2.1</b>	<b>Organisation</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 10</b>	<b>Workload 10 LP</b>	<b>Aufwand 300 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden besitzen tiefgehende Kenntnisse zu unterschiedlichen Aspekten von Organisationen und deren relevanten Bezugsgruppen aus der Organisationsumwelt. Die Studierenden haben analytische Fähigkeiten erlangt um über Design, Strategie und Technologie und deren Bezug zu Organisationen zu diskutieren. Eine reflektierte und kritische Anwendung dieses Wissens, insbesondere unter Aspekten des organisationalen Wandels, wird beherrscht. Insbesondere Diskussions-Kompetenzen und die wissenschaftliche Betrachtung von organisationalen Problemen in der Praxis werden beherrscht. Die Anwendung dieses Wissens kann im Kontext unterschiedlicher Märkte, Branchen, Unternehmensgrößen und Entwicklungsstadien von den Studierenden bewertet werden.</p>					
<p>Allgemeine Bemerkungen:</p> <p>Das Modul wird in diesem Studiengang aufgrund des erhöhten Einarbeitungsaufwands mit mehr Leistungspunkten kreditiert, als in wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen. Bei Anrechnung aus bzw. in andere Studiengänge ist dies zu berücksichtigen.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 945	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	90 Minuten	2	10

<b>Komponente/n</b>		<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
BWiWi 2.1-a	<b>Organisation</b>	PF	Vorlesung	6	270 h
<p>Inhalte:</p> <p>Gegenstand dieser Veranstaltung bildet die tiefgehende Betrachtung von Organisationstheorien, Strukturen und Prozessen in Unternehmen. Dabei werden zunächst grundlegende Perspektiven der Organisationstheorie und der Effektivität von Organisationen dargestellt. Eine Identifizierung und Abgrenzung vorhandener Anspruchsgruppen der relevanten Organisationsumwelt ermöglichen eine systematische Betrachtung und Einordnung von Organisationen. Diese unterschiedlichen organisationalen Situationen werden vor einem wissenschaftlichen Hintergrund bewertet. Darauf aufbauend werden unterschiedliche Aspekte der Organisationsgestaltung, insbesondere die Integration und Differenzierung von Organisationen, Unternehmenskultur, Strategie und Technologien diskutiert. Dieses Wissen wird im Kontext des organisatorischen Wandels angewandt. Geplante Strukturänderungen, Lebenszyklus und Innovation werden systematisch und rückgreifend auf die Grundlagen der Organisationslehre diskutiert.</p>					

<b>BWiWi 6.3</b>	<b>Psychologie der Arbeit</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 10</b>	<b>Workload 10 LP</b>	<b>Aufwand 300 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden haben einen Überblick über Grundlagen und Anwendungsbereiche der Psychologie der Arbeit und Organisation. Die Studierenden besitzen Kenntnisse zu Menschenbildern in der Arbeit, Methoden der Arbeits- und Organisationspsychologie, historisch bedeutsamen Organisationskonzepten sowie den Grundlagen zu psychologischen Theorien des Arbeitshandelns. Sie haben Kenntnisse zu arbeitspsychologisch fundierten Wirkungszusammenhängen in der Arbeitswelt.					
Allgemeine Bemerkungen: Das Modul wird in diesem Studiengang aufgrund des erhöhten Einarbeitungsaufwands mit mehr Leistungspunkten kreditiert, als in wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen. Bei Anrechnung aus bzw. in andere Studiengänge ist dies zu berücksichtigen.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 1023	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	90 Minuten	2	10

<b>Komponente/n</b>		<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
BWiWi 6.3-a	<b>Arbeits- und Organisationspsychologie</b>	PF	Vorlesung	2	90 h
Inhalte: Die Vorlesung beinhaltet die Gegenstandsbestimmung der A- und O-Psychologie, ihre methodischen Herangehensweisen und historischen Voraussetzungen sowie die Grundlagen der Theorie des Arbeitshandelns. Diese psychologischen Grundlagen der Arbeit(stätigkeit) und Organisation werden in Strukturen, Prozesse und Verhaltensweisen eingeordnet, die durch das Gefüge Mensch-Technik-Organisation erzeugt bzw. determiniert werden.					
BWiWi 6.3-b	<b>Seminar zur Vorlesung/Übung Arbeitspsychologie</b>	PF	Übung	2	90 h
Inhalte: Die Übung vertieft anhand von Fallstudien bzw. einschlägigen Studien die Themen der Vorlesung. Die Studierenden sollen dadurch befähigt werden, theoretische Konzepte der A- und O-Psychologie in ihrer praktischen Anwendung kennen zu lernen.					
BWiWi 6.3-c	<b>Spezielle Anwendungsbereiche</b>	PF	Seminar	2	90 h
Inhalte: In einem freiwählbaren Seminar werden Theorien und Konzepte der A- und O-Psychologie vertieft und auf spezielle Bereiche angewendet. Die Studierenden erkennen dadurch die praktische Relevanz der theoretisch vermittelten Konzepte und erhalten gezielt tiefere wissenschaftliche Einblicke in ein Themenbereich ihrer Wahl.					

### Vertiefung Prozesstechnik

TVT	Thermische Verfahrenstechnik	PF/WP WP	Gewicht der Note 5	Workload 5 LP	Aufwand 150 h
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Thermische Verfahrenstechnik in die ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen einzuordnen und Verknüpfungen mit anderen Disziplinen herzustellen,</li> <li>die Grundoperationen der Thermischen Verfahrenstechnik zu beschreiben,</li> <li>die Funktion ausgewählter Apparate zu erläutern und Anwendungsgrenzen aufzuzeigen,</li> <li>Bearbeitungsaufgaben bzgl. ihrer Anforderungen zu analysieren und geeignete Verfahren und Prozessparameter auszuwählen,</li> <li>die erworbenen Erkenntnisse anzuwenden und ingenieurtechnische Aufgaben und Probleme (ggf. fachübergreifend) zu lösen. Hierzu gehört es, auch eigene Ansätze zu entwickeln und umzusetzen. Dies bildet die Grundlage für Handlungskreativität sowie für Forschung und Analyse.</li> <li>komplexe Dimensionierungs- Auslegungs- und Optimierungsaufgaben der industriellen Praxis lösen.</li> </ul> <p>Sie können das im Studium geübte wissenschaftliche Lernen und Denken als Grundlage des lebenslangen Lernens einsetzen. Die Studierenden besitzen eine vertiefte, interdisziplinäre Methodenkompetenz. Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum auseinandersetzen. Sie können sich organisieren, die Zeit für vorgegebene Inhalte einteilen und diese einhalten.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 6	

Nachweise	Form	Dauer/ Umfang	Wiederholbarkeit	LP
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 74561	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 74562	<b>Elektronische Prüfung</b>	120 Minuten	2	5
Modulabschlussprüfung ID: 74563	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	2	5

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
TVT-a	<b>Thermische Verfahrenstechnik</b>	PF	Vorlesung/ Übung/ Praktikum	4	150 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Die zur Vorbereitung auf die Lehrveranstaltungen aktuellen Literaturhinweise werden auf der Homepage, über Moodle bzw. in StudiLöwe veröffentlicht.</p>					
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Thermische Trennverfahren: Eindampfung, Destillation/Rektifikation, Adsorption, Absorption, Extraktion</li> <li>• Bearbeitung von Aufgaben zur Auslegung, Dimensionierung und der Optimierung verfahrenstechnischer Anlagen in den Übungen.</li> </ul> <p>In diesem Modul werden die wichtigsten Grundlagen der thermischen Verfahrenstechnik vermittelt, so dass die Studierenden befähigt sind, praxisrelevante Aufgabenstellungen selbständig zu lösen. Im Praktikum werden den Studierenden verschiedene Problemstellungen der Thermischen Verfahrenstechnik anhand aktueller Forschungsthemen vorgestellt und Lösungsmöglichkeiten erarbeitet.</p>					

<b>G-ASI</b>	<b>Grundlagen der Anlagensicherheit</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 6</b>	<b>Workload 6 LP</b>	<b>Aufwand 180 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden verfügen über vertiefte Kenntnisse des sicheren Betriebes verfahrenstechnischer Anlagen im Normalbetrieb, bei betrieblichen Störungen und Notfällen bis hin zu Störfällen. Darüber hinaus sind die Studierenden befähigt, industrietypische Risiken wie Brand, Explosion und Stofffreisetzungen zu erkennen, bestimmte Bewertungen durchzuführen und technische Sicherheits- und Schutzmaßnahmen zu konzipieren.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über fokussiertes Wissen zur systematischen und rechtskonformen Beurteilung von ex- und genehmigungspflichtigen Anlagen und einer angemessenen Dokumentation,</li> <li>• verstehen wesentliche Grundlagen und Prinzipien der Sicherheit von Betriebsmitteln und Anlagen,</li> <li>• können bei wesentlichen Prozessschritten der Planung und Organisation des betrieblichen Explosionsschutzes und der Anlagensicherheit mitwirken.</li> </ul> <p>Die Studierenden besitzen methodische Kompetenzen und</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• verfügen über spezielle Kenntnisse zur systematischen Sicherheitsbeurteilung von Betriebsmitteln und Anlagen,</li> <li>• verstehen den Prozess bei gefährdungs- und/oder risikoabhängigen Entscheidungen bezüglich allfälliger Sicherheits- und Schutzmaßnahmen,</li> <li>• können bei der Sicherheitsbeurteilung betrieblicher Aufgabenstellungen mitwirken.</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 1108	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	6
Modulabschlussprüfung ID: 74848	<b>Elektronische Prüfung</b>	120 Minuten	2	6
Modulabschlussprüfung ID: 74847	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	2	6

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
G-ASI-a	<b>Grundlagen der Anlagensicherheit</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	180 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Die zur Vorbereitung auf die Lehrveranstaltungen aktuellen Literaturhinweise werden auf der Homepage, über Moodle bzw. in StudiLöwe veröffentlicht.</p>					
<p>Inhalte:</p> <p>Gegenstand der Lehrveranstaltung ist das sachliche und methodische Verständnis des Themenfeldes Anlagensicherheit. Einführend erfolgen die rechtliche und begriffliche Einordnung der Anlagensicherheit sowie die Definition möglicher Betriebs- und Anlagenzustände. Sicherheitsingenieurstechnische Problemstellungen werden in Abhängigkeit der verfahrenstechnischen Grundoperationen, prozessbedingten Besonderheiten und stofflichen Eigenschaften erörtert. Davon abgeleitet werden technische und organisatorische Maßnahmen für den sicheren Betrieb vorgestellt. Die Auswirkungen und Folgen aus Betriebsstörungen und Störfällen werden aufgezeigt. Auf dieser Grundlage werden die Elemente eines Anlagensicherheitskonzeptes thematisiert und sowohl technische, als auch organisatorische Maßnahmen, aber auch Maßnahmen der Gefahrenabwehr benannt. Darüber hinaus werden physikalische und chemische Grundlagen von Brand- und Explosionsphänomenen dargestellt und eine systematische Beurteilung von betrieblichen Explosionsrisiken (Gefährdungsbeurteilung) und der Ableitung von entsprechenden technischen und organisatorischen Explosionsschutzmaßnahmen vorgenommen.</p>					

<b>G-ABS</b>	<b>Grundlagen der Verbrennungsrechnung</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 4</b>	<b>Workload 4 LP</b>	<b>Aufwand 120 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden besitzen theoretisch fundierte Kenntnisse thermodynamischer und thermochemischer Grundlagen der Verbrennungsrechnung. Sie sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>diese für allgemeine Verbrennungsrechnungen im Bereich der technischen Verbrennung, für natürliche Schmel- und Waldbrände und bei Raumbränden anzuwenden;</li> <li>diese für die kritische Bewertung von Verfahren, Anlagen oder Gebäuden hinsichtlich der Gefährdung durch Brände und Explosionen einzusetzen;</li> <li>einzelne Gefährdungen bezüglich der Entwicklung von Bränden zu verstehen und mit risikogerechten, vorbeugenden und abwehrenden Maßnahmen zu verknüpfen.</li> </ul> <p>Die Studierenden besitzen methodische Kompetenzen. Sie können auf Basis theoretischer Kenntnisse der Verbrennungsrechnung ein an die jeweiligen Gefährdungen angepasstes sicherheitstechnisches Gesamtkonzept fachlich hinterfragen. Die Studierenden können Probleme, Lösungen und die zugrundeliegenden Informationen, basierend auf theoretischen Grundlagen der Verbrennungsrechnung, darlegen.</p>					
<p>Allgemeine Bemerkungen:</p> <p>Empfohlene Voraussetzungen: Thermodynamik, Chemie</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
<p>Zusammensetzung des Modulabschlusses:</p> <p>Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.</p>				
Modulabschlussprüfung ID: 74557	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	90 Minuten	2	4
Modulabschlussprüfung ID: 74558	<b>Mündliche Prüfung</b>	20 Minuten	2	4

<b>Komponente/n</b>	<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
ABS-c				
<b>Grundlagen des vorbeugenden und abwehrenden Brandschutzes</b>	PF	Vorlesung	4	120 h
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>grundlegende Definitionen von Bränden und Explosionen</li> <li>Verbrennungsprozesse und -abläufe einschließlich der verschiedenen Brennstoffe (fest, flüssig, gasförmig)</li> <li>Zündvorgänge</li> <li>brandspezifische Reaktionsgeschwindigkeiten, Energieumsätze, Wärmefreisetzungsgeschwindigkeiten und Brandformen</li> </ul>				

<b>MVT</b>	<b>Mechanische Verfahrenstechnik</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 5</b>	<b>Workload 5 LP</b>	<b>Aufwand 150 h</b>
<p>Qualifikationsziele:</p> <p>Die Studierenden sind in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Mechanische Verfahrenstechnik in die ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen einzuordnen und Verknüpfungen mit anderen Disziplinen herzustellen,</li> <li>• die Grundoperationen der Mechanischen Verfahrenstechnik zu beschreiben,</li> <li>• die Funktion ausgewählter Apparate zum Trennen resp. Vereinigen von dispersen Systemen zu erläutern und Anwendungsgrenzen aufzuzeigen,</li> <li>• die wichtigsten Verfahren der Partikelcharakterisierung zu beschreiben und deren Einsatzmöglichkeiten vergleichend zu bewerten,</li> <li>• Bearbeitungsaufgaben bzgl. ihrer Anforderungen zu analysieren und geeignete Verfahren und Prozessparameter auszuwählen,</li> <li>• die Gefahren beim Umgang mit verfahrenstechnischen Apparaten zu beschreiben und geeignete Maßnahmen zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit abzuleiten,</li> <li>• die Erkenntnisse anzuwenden und ingenieurtechnische Aufgaben und Probleme (ggf. fachübergreifend) zu lösen.</li> </ul> <p>Die Studierenden besitzen eine vertiefte, interdisziplinäre Methodenkompetenz.</p>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 74570	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	2	5

<b>Komponente/n</b>		<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
MVT-a	<b>Mechanische Verfahrenstechnik</b>	PF	Vorlesung/ Übung	4	150 h
<p>Bemerkungen:</p> <p>Die zur Vorbereitung auf die Lehrveranstaltungen aktuellen Literaturhinweise werden auf der Homepage, über Moodle bzw. in StudiLöwe veröffentlicht.</p>					
<p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Ingenieurdisziplin Verfahrenstechnik</li> <li>• Charakterisierung disperser Systeme</li> <li>• Feststoff-Fluid-Strömungen</li> <li>• Mechanische Trennverfahren</li> <li>• Zerkleinern</li> <li>• Agglomerieren</li> <li>• Mischen</li> <li>• Lagern von Schüttgütern</li> <li>• Hydraulischer und pneumatischer Transport</li> </ul>					

<b>LVT</b>	<b>Labor Verfahrenstechnik</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 5</b>	<b>Workload 5 LP</b>	<b>Aufwand 150 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden sind in der Lage, <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Grundlagen der stationären sowie der dynamischen Modellierung und Simulation in der Verfahrenstechnik zu verstehen,</li> <li>• Simulationen eigenständig durchzuführen und Simulationsergebnisse auszuwerten,</li> <li>• die Auslegung verfahrenstechnischer Prozesse, insbesondere der Destillation, eigenhändig vorzunehmen,</li> <li>• Simulations- und Optimierungsverfahren auf verfahrenstechnische und energietechnische Prozesse anzuwenden.</li> </ul>					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Dauer: 4 - 6 Wochen Umfang: 10 - 20 Seiten				
Modulabschlussprüfung ID: 74569	<b>Schriftliche Hausarbeit</b>		2	5

<b>Komponente/n</b>		<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
LVT-a	<b>Labor Verfahrenstechnik</b>	PF	Praktische Übung	4	150 h
Inhalte: In dem Modul Labor Verfahrenstechnik werden die vermittelten Grundkenntnisse der Verfahrenstechnik in Laborübungen sowie rechnergestützten Übungen hinsichtlich Dimensionierung, Auslegung und Optimierung verfahrenstechnischer Anlagen vertieft. In den rechnergestützten Übungen lernen die Studierenden ein industrieübliches Tool kennen, mit dem sie in Gruppen industrierelevante Aufgabenstellungen lösen können.					

<b>FBE0132</b>	<b>Regenerative Energiequellen</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 6</b>	<b>Workload 6 LP</b>	<b>Aufwand 180 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen Arten, Reichweite, Verfügbarkeit und Nachhaltigkeit regenerativer Energiequellen. Sie beherrschen die technische und wirtschaftliche Nutzung dieser Energiequellen sowie deren mögliche Beiträge zur Deckung des Energiebedarfes.					
Allgemeine Bemerkungen: Hilfreich sind Kenntnisse aus dem Modul Energiesysteme.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 4	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Die Form der Modulabschlussprüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben, in dem die Modulabschlussprüfung stattfindet.				
Modulabschlussprüfung ID: 34875	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	unbeschränkt	6
Modulabschlussprüfung ID: 35010	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	6

<b>Komponente/n</b>		<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
FBE0132-a	<b>Regenerative Energiequellen</b>	PF	Vorlesung	5	180 h
Inhalte: Die Vorlesung Regenerative Energiequellen gibt einen Überblick über die Möglichkeiten der Gewinnung elektrischer Energie aus regenerativen Energiedargeboten. Einführung: Begriffsbestimmungen (Energie, Leistung, Leistungsflussdiagramm), Grundlagen der Energiewirtschaft, Reichweiten fossiler Energiequellen, Übersicht regenerative Energiequellen Solarthermie: Direkte und indirekte Nutzung solarer Strahlung, Thermische Nutzung solarer Strahlung, Niedertemperaturbereich: Flachkollektoren, Röhrenkollektoren, Hochtemperaturbereich: konzentrierende Kollektoren, Solar-Farm-Systeme, Solar-Turm-Systeme Photovoltaik: Grundlagen der Photovoltaik (Halbleiter, Bändermodell, Dotierung, Diffusion, Raumladungszone), Typen, Aufbau, Herstellung von Solarzellen, Kennlinien, Abhängigkeit der Kenngrößen, Wirkungsgrade, Inselanlagen, netzgekoppelte Anlagen, Anwendungsbeispiele, installierte Leistungen, Potenziale Windkraft: Energienutzung durch Windkraftanlagen, Widerstandsprinzip, Auftriebsprinzip, Aufbau einer Windkraftanlage, Netzanschluss von Windkraftanlagen, Windpark, Off-Shore-Windkraftanlagen Wasserkraft: Dargebot und technisches Potential der Wasserkraft, Aufbau von Wasserkraftanlagen, Wasserturbinen, Niederdruck- und Hochdruckanlagen, Laufwasserkraftwerke, Speicherkraftwerke, Pumpspeicherkraftwerke, Wasserkraftanlagen zur Nutzung der Meeresenergie, Nutzung der Gezeitenenergie Geothermie, Wärmepumpe, Biomasse: Nutzung geothermischer Energie, Nutzung der Umgebungswärme, Nutzung der Biomasse Energiespeicher: Mechanische, elektrische, chemische, thermische Energiespeicher Wirtschaftliche und rechtliche Aspekte Umweltbeeinflussung					

<b>FBE0152</b>	<b>Kraftwerke</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 3</b>	<b>Workload 3 LP</b>	<b>Aufwand 90 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden beherrschen elektrische und thermodynamische Prozesse von klassischen, konventionellen Kraftwerken wie Stein- und Braunkohlekraftwerken, Kernkraftwerken, kombinierten Gas- und Dampfkraftwerken und Gasturbinen sowie Wasserkraftwerken. Darüber hinaus kennen sie das Zusammenwirken der klassischen Kraftwerke und regenerativen Energiequellen im Systemverbund.					
Allgemeine Bemerkungen: Hilfreich sind Kenntnisse aus den Modulen Planung und Betrieb elektrischer Netze und Regenerative Energiequellen.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 2	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Zusammensetzung des Modulabschlusses: Der Modulabschlussprüfung erfolgt als Sammelmappe mit Begutachtung einschließlich mündlicher oder schriftlicher Prüfung. Die Form der Prüfung wird zu Beginn des Semesters bekannt gegeben.				
Modulabschlussprüfung ID: 2066	<b>Sammelmappe mit Begutachtung einschließlich schriftlicher Prüfung</b>	120 Minuten	unbeschränkt	3
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Sammelmappe mit Begutachtung einschließlich schriftlicher Prüfung. Die Dauer der schriftlichen Prüfung beträgt 120 Minuten. Die Sammelmappe gilt als vollständig, wenn an der Exkursion teilgenommen und die schriftliche Prüfung bestanden wurde.				
Modulabschlussprüfung ID: 2075	<b>Sammelmappe mit Begutachtung einschließlich mündlicher Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	3
Erläuterung zur Modulabschlussprüfung: Sammelmappe mit Begutachtung einschließlich mündlicher Prüfung. Die Dauer der mündlichen Prüfung beträgt 30 Minuten. Die Sammelmappe gilt als vollständig, wenn an der Exkursion teilgenommen und die mündliche Prüfung bestanden wurde.				

Komponente/n		PF/WP	Lehrform	SWS	Aufwand
FBE0152-a	<b>Kraftwerke</b>	PF	Vorlesung/ Übung	2	60 h
<p>Inhalte:</p> <p>Die Vorlesung gibt eine vertiefende Einführung in die thermodynamischen und elektrotechnischen Grundlagen der Kraftwerkstechnik.</p> <p>Im Einzelnen werden die folgenden Themen behandelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energiebedarf und -angebot</li> <li>• Kraftwerkseinsatz</li> <li>• Thermodynamik und Kreisprozesse</li> <li>• Kohlekraftwerke</li> <li>• Gas-Kraftwerke / Gas- und Dampfkraftwerke</li> <li>• Kernkraftwerke</li> <li>• Eigenbedarf von Kraftwerken</li> <li>• Wasserkraftwerke</li> <li>• Kraftwerksregelung im Netzverbund</li> </ul>					
FBE0152-b	<b>Exkursion</b>	PF	Exkursion	1	30 h
<p>Inhalte:</p> <p>Ergänzend zu den Vorlesungs- und Übungsinhalten wird eine Exkursion zu einigen Kraftwerken und energietechnischen Anlagen durchgeführt. Durch die Besichtigung der unterschiedlichen Technologien werden die theoretischen Inhalte der Vorlesung vertieft.</p>					

<b>FBE0191</b>	<b>Rationelle Energienutzung</b>	PF/WP <b>WP</b>	Gewicht der Note <b>3</b>	Workload <b>3 LP</b>	Aufwand <b>90 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen Verfahren und Geschäftsmodelle zur Reduzierung des gewerblichen Energieverbrauchs aus ökonomischen und ökologischen Gründen. Des Weiteren beherrschen sie die staatlichen Lenkungsmethoden zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Senkung des Energieverbrauchs.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 3	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 2018	<b>Mündliche Prüfung</b>	30 Minuten	unbeschränkt	3

<b>Komponente/n</b>	<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>		
FBE0191-a		<b>Rationelle Energienutzung</b>	PF	Vorlesung/ Übung	3	90 h
Inhalte: Definition und Grundlagen der rationellen Energienutzung  Contracting <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieverbrauchsanalyse und Potentialabschätzung</li> <li>• Energiekosten -&gt; Leistungs- und Arbeitspreise</li> <li>• Konzepte zur Energie(kosten)reduzierung</li> </ul> Technisches Gebäudemanagement <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redundanzsysteme</li> <li>• Gebäudeautomatisierung</li> </ul> Energienutzung in der Produktion <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertung der Energieeffizienz von Prozessketten</li> <li>• Optimierung der Energieeffizienz von Prozessketten</li> </ul> Energienutzung in Transport- und Verkehrswesen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewertung der Energieeffizienz unterschiedlicher Transportmittel/Verkehrsmittel/Transportwege</li> <li>• Auswahl des geeigneten Transportmittels nach ökonomischen und ökologischen Kriterien</li> </ul> Staatliche Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz <ul style="list-style-type: none"> <li>• Energieeffizienzklassen</li> </ul>						

<b>FBE0192</b>	<b>Energiespeicher</b>	<b>PF/WP WP</b>	<b>Gewicht der Note 6</b>	<b>Workload 6 LP</b>	<b>Aufwand 180 h</b>
Qualifikationsziele: Die Studierenden kennen die Möglichkeiten und Grenzen der unterschiedlichen Energiespeicher und Energiespeichersysteme, verstehen die physikalischen Grundlagen der einzelnen Energiespeicher und des systematischen Zusammenwirkens der einzelnen Komponenten verschiedener Energiespeichersysteme. Die Studierenden beherrschen grundlegende mathematische Methoden zur Berechnung und Dimensionierung der Energiespeicher. Sie besitzen grundlegende Kenntnisse der unterschiedlichen Anwendungsgebiete und können feststellen, in welchem Fall der Einsatz von Energiespeichern wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll ist.					
Allgemeine Bemerkungen: Erwartet werden gute Kenntnisse aus den Grundlagen der Elektrotechnik I, II und III.					
<b>Moduldauer:</b> 1 Semester		<b>Angebotshäufigkeit:</b> jedes 2. Semester		<b>Empfohlenes FS:</b> 5	

<b>Nachweise</b>	<b>Form</b>	<b>Dauer/ Umfang</b>	<b>Wiederholbarkeit</b>	<b>LP</b>
Modulabschlussprüfung ID: 43527	<b>Schriftliche Prüfung (Klausur)</b>	120 Minuten	unbeschränkt	6

<b>Komponente/n</b>		<b>PF/WP</b>	<b>Lehrform</b>	<b>SWS</b>	<b>Aufwand</b>
FBE0192-a	<b>Energiespeicher</b>	PF	Vorlesung/ Übung	6	180 h
Inhalte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrochemische Energiespeicher             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Batterietechnologien</li> <li>• Ladegeräte</li> <li>• Batteriemanagementsysteme</li> </ul> </li> <li>• Kinetische Energiespeicher</li> <li>• Wasserstoff als Energiespeicher             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brennstoffzelle</li> <li>• Elektrolyseur</li> <li>• Reversible Brennstoffzelle</li> <li>• Lagerung und Transport</li> </ul> </li> <li>• Luftdruckspeicher</li> <li>• Speicherkraftwerke</li> <li>• Energiespeicherung in magnetischem und elektrischem Feld             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondensatoren/Super-Caps</li> </ul> </li> <li>• Einsatzgebiete für Energiespeichertechnologien             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobile Elektrosysteme</li> <li>• Redundanzsysteme</li> <li>• Elektromobilität</li> <li>• Energieversorgung</li> <li>• Netzstabilisierung</li> </ul> </li> <li>• Wirtschaftlicher Einsatz von Energiespeichern</li> </ul>					

## Legende

PF	Pflichtfach
WP	Wahlpflichtfach
FS	Fachsemester
LP	Leistungspunkte
MAP	Modulabschlussprüfung
UBL	Unbenotete Studienleistung
SWS	Semesterwochenstunden