

Modulhandbuch

Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)

Master

Studien- und Prüfungsordnung: SS 17

Stand: 2023-07-27

Inhalt

1	Übersicht	4
2	Einführung	5
2.1	Zielsetzung	6
2.2	Zulassungsvoraussetzungen	7
2.3	Zielgruppe	8
2.4	Studienaufbau	9
2.5	Vorrückungsvoraussetzungen	10
2.6	Konzeption und Fachbeirat	11
3	Qualifikationsprofil	12
3.1	Leitbild	13
3.2	Studienziele	14
3.2.1	Fachspezifische Kompetenzen des Studiengangs	14
3.2.2	Fachübergreifende Kompetenzen des Studiengangs	14
3.2.3	Prüfungskonzept des Studiengangs	15
3.2.4	Anwendungsbezug des Studiengangs	15
3.2.5	Beitrag einzelner Module zu den Studiengangzielen	16
3.3	Mögliche Berufsfelder	19
4	Duales Studium	20
5	Modulbeschreibungen	21
5.1	Allgemeine Pflichtfächer	22
	Verbundwerkstoffe	23
	CAE	26
	Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik	29
	Leichtbau	31
	Simulation / Numerische Methoden	33
	Korrosion- und Oberflächentechnik	35
	Wissenschaftliches Arbeiten	37
	Masterarbeit	39
5.2	Individuelles Wahlpflichtfach	41
	Aerodynamische Methoden	42
	Akustik	44
	Antriebstechnologien in der LT	46
	Autonomes Fliegen	48
	Elektrolyse- und Brennstoffzellentechnik	50
	Getriebe	52
	Homologation	54
	Mechatronik	56
	Mehrkörpersysteme der Fahrzeugtechnik	59
	Unfallanalyse	61

Wasserstoffsicherheit und Normung.....	63
Wasserstoffspeicherung und -transport.....	65
Wasserstoffwirtschaft.....	67
5.3 Profilbildende Wahlpflichtfächer.....	69
Hochleistungswerkstoffe	70
Langzeitverhalten der Werkstoffe	72
Metallurgie der Fertigungsverfahren	74
Theoretische Grundlagen der Werkstoffkunde.....	76

1 Übersicht

Name des Studiengangs	Werkstofftechnik im Maschinenbau
Studienart & Abschlussgrad	Grundständiger M.Eng. in Vollzeit
Erstmaliges Startdatum	15.03.2017
Regelstudienzeit	3 Semester (90 ECTS, 46.5 SWS)
Studiendauer	3 Semester
Studienort	THI Ingolstadt
Unterrichtssprache/n	Deutsch
Kooperation	keine

Studiengangleiter:

Name: Prof. Dr.-Ing. Ulrich Tetzlaff
E-Mail: Ulrich.Tetzlaff@thi.de
Tel.: +49 (0) 841 / 9348-3520

2 Einführung

2.1 Zielsetzung

Der Studiengang Werkstofftechnik im Maschinenbau richtet sich an Absolventen der Studiengänge Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Luftfahrttechnik oder verwandten Studiengängen, die speziell auf dem Gebiet der Werkstofftechnik zusätzliche Kompetenzen erwerben wollen. Das Masterstudium bedient die Schnittstelle der Technischen Entwicklung und der Werkstofftechnik in einer adäquaten Weise. Werkstoffinteressierte Absolventen erhalten dadurch einerseits eine Vertiefung in wichtigen maschinenbaukundlichen Fächern, andererseits wird eine Erweiterung der werkstofftechnischen Kompetenzen erzielt. Bei diesem Master wird besonderer Wert auf die Vertiefung der theoretisch wissenschaftlichen Grundlagen gelegt, die nach Abschluss des Studiums eine Promotion bzw. die Arbeit im wissenschaftlichen Bereich ermöglichen. Darüber hinaus können die Studierenden ihre analytische Kompetenz, ihre Methodenkompetenz und ihre Schlüsselqualifikationen stärken.

Die Dozenten vermitteln Führungswissen und Führungstechniken, die die Absolventen zur Mitarbeit in komplexen Projekten oder deren Leitung befähigen.

Methodisch wird mehr Selbständigkeit der Studierenden gefordert. Kenntnisse aus dem Bachelor müssen selbständig auf das passende Niveau gebracht werden, so dass der Übergang zum Masterniveau möglich ist (z.B. von Technischer Mechanik zu Leichtbau). Eigenständige Bewertungen ingenieurmäßiger Zusammenhänge werden erwartet. Die Absolventen eignen sich somit einerseits als Spezialist auf dem Arbeitsmarkt als auch als Beginner einer wissenschaftlichen Laufbahn.

2.2 Zulassungsvoraussetzungen

Qualifikationsvoraussetzung für den Zugang zum Masterstudium ist der Nachweis eines erfolgreichen Abschlusses eines Studiums an einer deutschen Hochschule mit mindestens 210 ECTS-Leistungspunkten oder äquivalentem Studienumfang im Bereich Luftfahrttechnik, Maschinenbau oder artverwandten Bereichen oder ein gleichwertiger erfolgreicher in-oder ausländischer Abschluss.

Es gelten die allgemeinen gesetzlichen Zulassungsvoraussetzungen. Die verbindlichen Regelungen für diesen Studienplan sind zu finden in:

- Studien- und Prüfungsordnung für den Masterstudiengang Werkstofftechnik im Maschinenbau in der Fassung vom 18.07.2016 (SPO M.Eng. Werkstofftechnik im Maschinenbau)
- Allgemeine Prüfungsordnung (APO) der Technischen Hochschule Ingolstadt
- Immatrikulationssatzung der Technischen Hochschule Ingolstadt.

2.3 Zielgruppe

Der Studiengang richtet sich an Studierende mit ausgeprägten naturwissenschaftlichen und werkstofftechnischem Interessen, die Interesse an einer individuellen Ausrichtung und Gestaltung des Studiums haben, die entsprechend ihrer persönlichen Entwicklung und Interessenlage ein individuelles Curriculum in einem vorgegebenen Rahmen gestalten möchten,

die die Herausforderung annehmen, theoretische Studieninhalte in die praktische Umsetzung zu bringen, um dort aus den sich ergebenden Schwierigkeiten zu lernen.

2.4 Studienaufbau

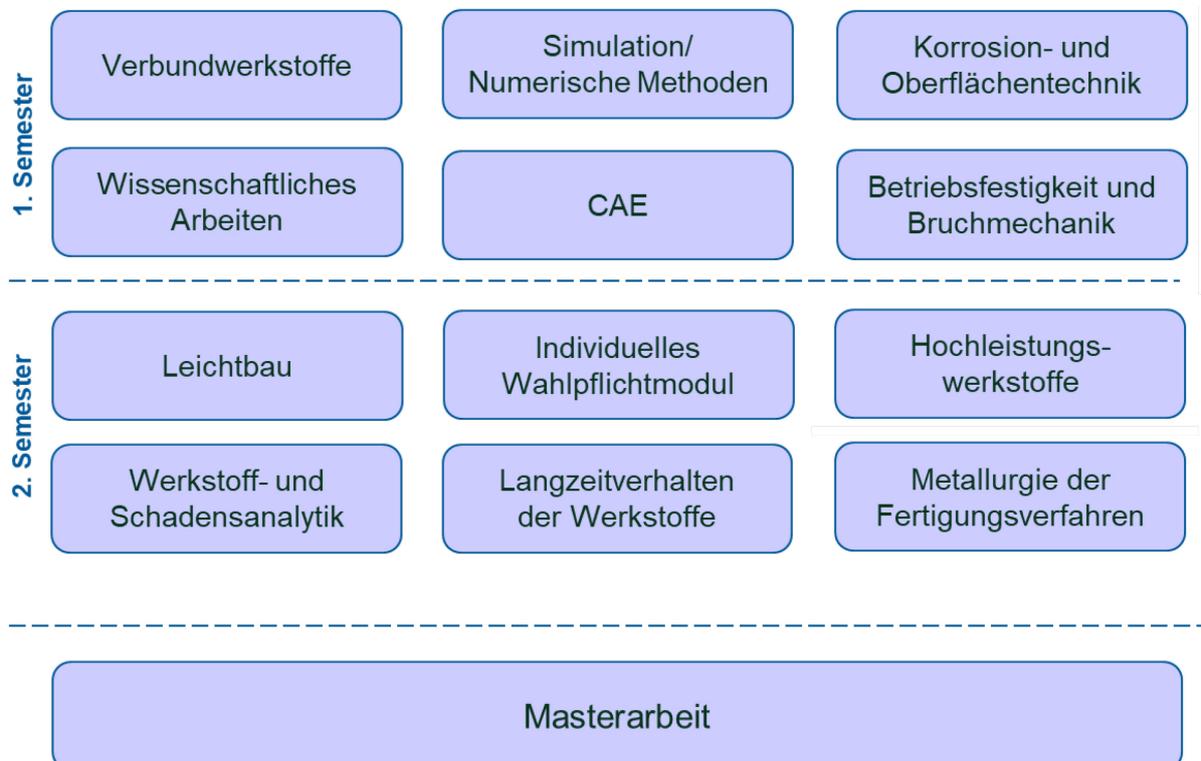
Die Regelstudienzeit für die Master-Studiengänge beträgt drei theoretische Studiensemester, wobei das dritte Semester überwiegend der Anfertigung der Masterarbeit dienen soll. Das Studium wird als Vollzeitstudium angeboten.

Im ersten Semester werden folgende fünf Pflichtmodule an der Hochschule Ingolstadt angeboten: Verbundwerkstoffe, CAE, Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik, Simulation/Numerische Verfahren, Korrosion- und Oberflächentechnik. Zusätzlich ist ein Wahlmodul zu absolvieren.

Im zweiten Semester werden die Wahlpflichtmodule Leichtbau, Hochleistungswerkstoffe, Werkstoff- und Schadensanalytik, Langzeitverhalten der Werkstoffe und Metallurgie der Fertigungsverfahren angeboten. Zudem beinhaltet dieses Semester das Modul Wissenschaftliches Arbeiten. Das Fach wissenschaftliches Arbeiten ist eine Vorbereitung zur Masterarbeit und kann zu einer beliebigen Zeit (Sommer- oder Wintersemester oder Semesterferien) bearbeitet werden. Hier wird ähnlich wie bei einer Masterarbeit ein Thema in enger Absprache mit dem betreuenden Professor weitgehend selbstständig bearbeitet. Dabei kann es sich beispielsweise um eine Literaturrecherche, theoretische Abhandlung, numerische Simulation oder eine experimentelle Arbeit handeln.

Der letzte Studienabschnitt beinhaltet mit der Masterarbeit die Gelegenheit, in einem ganzen Semester ein relevantes werkstofftechnisches Thema wissenschaftlich zu bearbeiten.

Das folgende Schaubild bildet den Studienverlauf grafisch ab.



2.5 Vorrückungsvoraussetzungen

2.6 Konzeption und Fachbeirat

Der Studiengang wurde u.a. auf Basis von Gesprächen mit Unternehmensvertretern entwickelt, deren Anforderungen in besonderer Weise berücksichtigt wurden. Die Positionierung des Studiengangs in Richtung wissenschaftliche Ausbildung, Praxisbezug und Interdisziplinarität mit dem resultierenden Fächermix sind nicht zuletzt aufgrund der Relevanz dieser Themen für die Wirtschaft entstanden.

Die Ausbildung soll unsere Masterabsolventinnen und -absolventen in die Lage versetzen, treibende Kräfte in Unternehmen bei der Bewältigung zukünftiger Herausforderungen zu sein.

3 Qualifikationsprofil

3.1 Leitbild

[Leitbild und Leitsätze](#) der THI wurden in einem umfassenden Strategieprozess unter Einbindung aller Mitarbeiter und der Hochschulgremien in den Jahren 2018/2019 überarbeitet und auf der Homepage veröffentlicht. Das gemeinschaftlich erarbeitete Leitbild „**Persönlichkeit und Innovationen – für eine lebenswerte Zukunft**“ stellt den Handlungsrahmen der Strategie THI 2030 dar.

Konkretisiert wird das Leitbild durch fünf Leitsätze:

**Wir schaffen Innovationen und leben Nachhaltigkeit –
Technik und Wirtschaft sind unser Fokus.**

Wir entwickeln Persönlichkeiten für die Berufswelt der Zukunft.

Wir gestalten den Transfer in Wirtschaft und Gesellschaft.

Wir lehren, forschen und arbeiten international und interdisziplinär.

Wir agieren menschlich, leidenschaftlich und weltoffen

Das Leitbild und die Leitsätze sind zentraler Bestandteil des Hochschulentwicklungsplans (HEP) **THI 2030** der parallel zur Leitbildüberarbeitung erstellt worden ist.

Der HEP THI 2030 basiert auf den Zielvereinbarungen der Technischen Hochschule Ingolstadt (THI) mit dem Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst. Der HEP detailliert und erweitert dabei die Zielvereinbarungen mit dem Ministerium und stellt den Rahmen für die Entwicklung der Hochschule bis Dezember 2022 dar. Ergänzend bietet der HEP einen Ausblick auf die Weiterentwicklung im Rahmen der Strategie 10.000 bis zum Jahr 2030. 3

Im HEP verankerte strategische Kernthemen sind unter anderem die Abrundung des Lehr- und Forschungsschwerpunkts **Mobilität**, die Erweiterung von Lehre und Forschung auf die Felder **Life Sciences** und **Nachhaltige Infrastruktur** unter Berücksichtigung der Querschnittsbereiche Digitalisierung und Unternehmertum. Auch die organisatorische Weiterentwicklung der THI im Rahmen der Strategie „THI 2030“ ist dort beschrieben. Dies umfasst auch die Neugründung von Forschungsinstituten wie beispielsweise eines Fraunhofer Anwendungszentrums für vernetzte Mobilität.

Innerhalb der einzelnen Organisationseinheiten dient der HEP als Grundlage für die organisationsspezifischen Detailplanungen und Strategieprozesse. Zielvereinbarung und HEP sind im Intranet der THI (*MyTHI*) für Hochschulmitglieder veröffentlicht.

3.2 Studienziele

3.2.1 Fachspezifische Kompetenzen des Studiengangs

- Fachkompetenzen:
 - Erweiterung der mechanischen Grundkenntnisse auf Leichtbau, Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik
 - Vertiefte Kenntnisse von mechanischen und thermischen Belastungen auf die Schädigung von Werkstoffen und Komponenten sowie deren Analytik
 - Vertieften Einblick in verschiedene Techniken des Computer Aided Engineering (CAE)
 - Erweiterung der Werkstoffgrundkenntnisse auf Faserverbundwerkstoffe
 - Erweiterung der Grundkenntnisse des Einflusses metallischer Fertigungsverfahren auf die mechanischen Eigenschaften und Herstellungsfehler
 - Vertiefte Kenntnisse des Werkstoffverhalts unter zyklischer, statischer und thermischer Belastung über lange Zeiten
 - Höhere mathematische und naturwissenschaftliche Fachkenntnisse
 - Kenntnisse in Simulation und Statistik
 - Erweiterte Kenntnisse in Korrosion- und Oberflächentechnik

3.2.2 Fachübergreifende Kompetenzen des Studiengangs

- Methodenkompetenzen:
 - Methoden der Fertigung, der Korrosion- und Oberflächentechnik
 - Zuverlässigkeitsbetrachtung von Maschinen- und Fahrzeugkomponenten unter Berücksichtigung der Werkstoffkonzepte
 - Auswahl und Berechnung von Bauteilvarianten mit Hochleistungswerkstoffen
 - Verbindung von Ergebnissen aus Simulation und Versuch sowie deren kritische Bewertung
 - Ingenieurwissenschaftliche Verfahren und Methoden oberhalb des Bachelorniveaus
- Sozialkompetenzen:
 - Management von technischen Entwicklungsprojekten
 - Präsentation und Dokumentation technischer Themen
 - Teamarbeit in einem multidisziplinären Entwicklungsverbund

- Selbstkompetenzen:
 - Selbstständige Wissensaneignung
 - kritischer Umgang mit technischen Themen

3.2.3 Prüfungskonzept des Studiengangs

Die Prüfungen orientieren sich an den jeweils angestrebten Lernergebnissen eines Moduls, dessen erfolgreiche Vermittlung überprüft werden soll.

Auf eine ausgewogene Verteilung der Prüfungsformen wurde besonderer Wert gelegt.

Durch die große Anzahl an Laboren können die meisten Lehrveranstaltungen durch Laborversuche gut unterstützt werden. Die didaktischen Konzepte der Dozenten können dies einbeziehen und somit optimiert werden.

3.2.4 Anwendungsbezug des Studiengangs

Der Studiengang Werkstofftechnik im Maschinenbau richtet sich an Absolventen der Bachelorstudiengänge Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Luftfahrttechnik oder verwandten Studiengängen, die speziell auf dem Gebiet der Werkstofftechnik zusätzliche Kompetenzen erwerben wollen. Das Masterstudium bedient die Schnittstelle der Technischen Entwicklung und der Werkstofftechnik in einer adäquaten Weise, die häufig in der industriellen Produktentwicklung und Qualitätssicherung benötigt wird. Werkstoffinteressierte Absolventen erhalten einerseits eine Vertiefung in wichtigen maschinenbaukundlichen Fächern, andererseits wird eine Erweiterung der werkstofftechnischen Kompetenzen erzielt. Bei dem Entwurf des Studiengang-Curriculums wurde besonderer Wert auf die Vertiefung der theoretisch-wissenschaftlichen Grundlagen in Bezug auf wichtige technische Anwendungsfälle gelegt.

Absolventen des Masterstudiengangs Master Werkstofftechnik im Maschinenbau können ihr ingenieurwissenschaftliches Urteilsvermögen anwenden, um mit technisch komplexen Informationen zu arbeiten sowie neue und originelle Lösungen zu anwendungsorientierten und interdisziplinären Fragestellungen zu entwickeln. Sie setzen ihr vertieftes Wissen ein, um komplexe Fragestellungen bei Produktion, Qualitätsbewertung, Qualitätsmanagement sowie in der Fehlersuche als auch Fehlerbewertung anzuwenden. Sie können durch ihr vertieftes Wissen eine eigenständige und neuartige technische Idee in der Entwicklung, Konstruktion, Werkstofftechnik und deren Zuverlässigkeitsbetrachtung selbstständig umsetzen und dabei moderne Methoden der wissenschaftlichen Disziplinen analytisch und numerisch verstehen, auf ein konkretes praktisches Problem anwenden und weiterentwickeln. Sie entwickeln Lösungen zu technischen Fragestellungen des konzeptionellen Leichtbaus, des Werkstoffverhaltens, der Zuverlässigkeit von Werkstoffsystemen unter thermischen und mechanischen Beanspruchungen und der Bauteil- und Werkstoffanalytik, auch unter Einbeziehung der Disziplinen der System- und Verfahrenstechnik. Außerdem wenden sie ihr breites ingenieurwissenschaftliches Wissen an, um

Entscheidungsprozesse im Management und in der Projektleitung vorzubereiten, zu steuern und zu bewerten sowie interdisziplinär zu arbeiten und ihre technischen Teamfähigkeiten anzuwenden.

Masterarbeitsthemen und wissenschaftliche Seminarthemen stammen aus vielen Bereichen, da die Werkstofftechnik in allen technischen Zweigen eine wichtige Rolle spielt. Es ist zu bemerken, dass die Themen häufig aus der Automobil- und Luftfahrtbranche gestellt werden.

In den letzten Jahren ist z.B. der Übergang vom Verbrennungsmotorzeitalter zum Elektroautozeitalter deutlich erkennbar. So sind werkstofftechnische Konzepte im Bereich des Elektromotors, des Fahrwerks und der Batterietechnik als Themen hervorzuheben. Auch Leichtbaukonzepte z.B. Aluminium- und Faserverbundbauweisen und deren Fügekonzepte gehören zu den wichtigen Themen. Auch die Themen der Aufbau- und der Verbindungstechnik von Lötstellen für die Mikroelektronik weisen eine hohe Relevanz auf. Die additive Fertigung gehört vermehrt zu der Gruppe der häufig zu bearbeitenden Themen.

3.2.5 Beitrag einzelner Module zu den Studiengangzielen

Ziele des Studiengangs		Module												
		Verbundwerkstoffe	CAE	Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik	Leichtbau	Simulation und Numerische Methoden	Oberflächen- und Korrosionstechnik	Hochleistungswerkstoffe	Werkstoff- und Schadensanalytik	Langzeitverhalten der Werkstoffe	Metallurgie der Fertigungsverfahren	Individuelles Wahlpflichtmodul (abhängig vom gewählten Thema)	Wissenschaftliches Arbeiten (abhängig vom gewählten Thema)	Masterarbeit (abhängig vom gewählten Thema)
Fachkompetenzen	Interpretieren der Ergebnisse verschiedener CAE-basierter Simulationsmethoden		++		+							...	...	...
	Erkennen und Beurteilen systematischer Abhängigkeiten in technischen Systemen	+	+		++			+	++	+		...	...	...
	Computergestützte Strategien zur Problemlösung		++		+	++						...	...	...
	Vertiefung der theoretisch-wissenschaftlichen Grundlagen	++	+		+	++	+	++	++	++	++	...	...	...
	Strategien des Leichtbaus vertiefen	++		++	++			+				...	...	...
	Tiefgehendes Verständnis werkstofftechnischer Systeme	++					++	++	+	++	++	...	...	...

	Module													
	Ziele des Studiengangs	Verbundwerkstoffe	CAE	Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik	Leichtbau	Simulation und Numerische Methoden	Oberflächen- und Korrosionstechnik	Hochleistungswerkstoffe	Werkstoff- und Schadensanalytik	Langzeitverhalten der Werkstoffe	Metallurgie der Fertigungsverfahren	Individuelles Wahlpflichtmodul (abhängig vom gewählten Thema)	Wissenschaftliches Arbeiten (abhängig vom gewählten Thema)	Masterarbeit (abhängig vom gewählten Thema)
Methodenkompetenzen	Methodisches Konstruieren	+			+							..	..	..
	Bewertung von Simulationen und realen Systemen			++		++						..	..	..
	Ganzheitliche Betrachtung werkstofftechnischer Systeme	+		+	+		++	+	++	+	++	..	..	..
	Wissenschaftliches Arbeiten (z.B. Vorbereitung zur Promotion)					++		+		++		..	++	++
Sozialkompetenzen	Gemeinsames Arbeiten an größeren Arbeitsaufträgen in Teams						+						++	
	Wissenschaftlicher Diskurs					++							++	++
Selbstkompetenzen	Zeitmanagement			+										++
	Selbstorganisation						+						++	++
	Analytische Kompetenz	+	++	+	+	++	+	+	++	++	+	+	++	+
	Sichere Darstellung wissenschaftlicher Zusammenhänge					+		+	+	++			++	++

Auf eine ausgewogene Verteilung der Prüfungsformen wurde besonderer Wert gelegt.

Durch die große Anzahl an Laboren können die meisten Lehrveranstaltungen durch Laborversuche gut unterstützt werden. Die didaktischen Konzepte der Dozenten können dies einbeziehen und somit optimiert werden.

- CAE, Mehrkörpersysteme – Rechnerlabore
- Leichtbau – C021
- Verbundwerkstoffe – G002, C102, C106

- Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik – C022, C106
- Korrosion- und Oberflächentechnik – C024, C209
- Hochleistungswerkstoffe C102, C106
- Werkstoff- und Schadensanalytik C101, C102, C106
- Langzeitverhalten der Werkstoffe C102, C106
- Metallurgie der Fertigungsverfahren C003, C101, C102

3.3 Mögliche Berufsfelder

Der weiterqualifizierende Masterstudiengang Werkstofftechnik im Maschinenbau baut inhaltlich auf den grundständigen Bachelorstudiengang Maschinenbau und dazu inhaltlich verwandte Studiengänge wie z.B. Fahrzeugtechnik, Luftfahrttechnik auf. Das Studium eröffnet dem/der Absolventen/Absolventin eine breite Palette von Möglichkeiten zum Berufseinstieg. Besonderer Wert wird auch auf die Verbreiterung der theoretisch-wissenschaftlichen Grundlagen gelegt, die den Studierenden eine Promotion bzw. die Arbeit im wissenschaftlichen Bereich ermöglichen.

Der Studiengang qualifiziert insbesondere für interdisziplinäre Aufgaben im Umfeld, z.B.:

- Technische Entwicklung
- Werkstofftechnik
- Konstruktion
- Qualitätssicherung
- Schadensanalyse

4 Duales Studium

In Kooperation mit ausgewählten Praxispartnern kann der Studiengang Werkstofftechnik im Maschinenbau auch im dualen Studienmodell absolviert werden. Im dualen Studienmodell lösen sich Hochschul- und Praxisphasen (insbesondere in den Semesterferien und für die Abschlussarbeit) ab. Die Vorlesungszeiten im dualen Studienmodell entsprechen den normalen Studien- und Vorlesungszeiten an der THI.

Durch die systematische Verzahnung der Lernorte Hochschule und Unternehmen sammeln die Studierenden als integraler Bestandteil ihres Studiums berufliche Praxiserfahrung bei ausgewählten Praxispartnern.

Das Curriculum des dualen Studiengangmodells unterscheidet sich gegenüber dem regulären Studiengangskonzept in folgenden Punkten:

- **Abschlussarbeit im Kooperationsunternehmen**

Im dualen Studienmodell wird die Abschlussarbeit bei einem Kooperationsunternehmen geschrieben, i.d.R. über ein praxisrelevantes Thema mit Bezug zum Studienschwerpunkt.

Organisatorisch zeichnet sich das duale Studiengangmodell durch folgende Bestandteile aus:

- **Mentoring**

Zentrale Ansprechpartner für Dualstudierende in der Fakultät sind die jeweiligen Studiengangleiter. Diese organisieren jährlich ein Mentoring-Treffen mit den Dualstudierenden des jeweiligen Studiengangs.

- **Qualitätsmanagement**

In den Evaluationen und Befragungen an der THI zur Qualitätssicherung des dualen Studiums sind separate Frageblöcke enthalten.

- **„Forum dual“**

Organisiert vom Career Service und Studienberatung (CSS) findet einmal jährlich das „Forum dual“ statt. Das „Forum dual“ fördert den fachlich-organisatorischen Austausch zwischen den dualen Kooperationspartnern und der Fakultät und dient zur Qualitätssicherung der dualen Studienprogramme. Zu dem Termin geladen sind alle Kooperationspartner im dualen Studium sowie Vertreter und Dualstudierende der Fakultät

Formal-rechtliche Regelungen zum dualen Studium für alle Studiengänge der THI sind in der APO (s. §§ 17, 18 und 21) und der Immatrikulationssatzung (s. §§ 8b und 18) geregelt.

Die folgenden Module sind nach o.g. Beschreibung von den entsprechenden Ergänzungen hinsichtlich eines dualen Studiums betroffen:

- Abschlussarbeit

Nähere Beschreibungen befinden sich in der entsprechenden Modulbeschreibung.

5 Modulbeschreibungen

5.1 Allgemeine Pflichtfächer

Verbundwerkstoffe			
Modulkürzel:	VerbWkst_M-WT	SPO-Nr.:	2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Tetzlaff, Ulrich		
Dozent(in):	Burger, Uli; Tetzlaff, Ulrich		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Verbundwerkstoffe (VerbWkst_M-WT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (VerbWkst_M-WT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundgedanken des Langfaserverstärkten Profil- Flächentragwerkbaus.k • kennen die Fasern Carbon, E-Glas, Aramid, Bor und Basalt • kennen die Harzsysteme Epoxid, PUR, Thermoplaste (Grundlagen Kunststoffe) • kennen die mechanischen Verbundeigenschaften, in Abhängigkeit, von der Temperatur, Feuchtigkeitsgehalt, Grenzflächenhaftung Faserwerkstoffen • können mit der klassischen Laminattheorie Composite Strukturen berechnen. • können Versagenskriterien anwenden nach Tsai, Wu, Hill, Jones, Puck, Geier • können die grundlegenden Schadensmechanismen • kennen die grundlegenden Fertigungsverfahren von langfaserverstärkten Tragwerken, wie RTM, DP-RTM, Autoklav, Handlaminieren, Thermopressen, Vakuumsackverfahren • kennen die grundlegende Methodik des Wickelverfahrens, Tapeablegeverfahrens, Pre-Preg, Pultrusion, SMC, BMC • kennen die grundlegenden thermoplastischen Herstellungsverfahren: Organobleche, LFT-G, LFT-D, GMT • können Verbindungsarten und Fügetechniken für FVW nennen • können in der Praxis Composite Strukturen berechnen, auslegen und bewerten 			

Inhalt:

- Klassische Laminattheorie (CLT), Mikromechanik nach Jones, Definition UD-Schicht und Makro-Mechanik, monolytische Bauweise, Grundlagen der Sandwichbauweise
- Plattentheorie und Leistungskonjugation der Schnittgrößen zur Verzerrung, Koordinatentransformation
- Faser- und Matrixwerkstoffe (Eigenschaften, Anwendung)
- Verbundeigenschaften
- Schadensmechanik und Festigkeitsbeurteilung von FVW, interlaminares Scherversagen, Ply-by-ply Untersuchung
- Festigkeitsbewertung nach den bekannten Verfahren und Hypothesen der Kontinuumsmechanik für Compositewerkstoffe
- Symmetrische, ausgeglichene monolytische Verbunde und ausgeglichene Verbunde und deren Kopplungsmechanik
- Bauteilbeispiele aus der Praxis mit Schwerpunkt Luftfahrttechnik
- Fertigungsverfahren für monolytische Verbunde und Sandwich, praktische Beispiele und Exkursion zu einem Fertigungsbetrieb
- Aushärtemechanik und -chemie für Duomere und Thermoplasten, Autoklavfertigung, Glasübergangstemperatur, Verarbeitung unterschiedlicher duroplastischer und thermoplastischer Werkstoffe
- Kennwerte, Festigkeit, Steifigkeit von allen gängigen Fasern

Literatur:*Verpflichtend:*

- JONES, Robert M., 1999. *Mechanics of composite materials*. 2. Auflage. Philadelphia, PA: Taylor & Francis. ISBN 1-56032-712-X
- PUCK, Alfred, 1996. *Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten: Modelle für die Praxis*. München ; Wien: Hanser. ISBN 3-446-18194-6
- NIU, Chunyun, 2010. *Composite airframe structures: practical design information and data*. 3. Auflage. Hong Kong: Conmilit Press. ISBN 978-962-7128-11-3, 962-7128-11-2
- PETERS, Stan T., 1998. *Handbook of composites*. 2. Auflage. London [u.a.]: Chapman & Hall. ISBN 0-412-54020-7
- ALTENBACH, Holm, Johannes ALTENBACH und Wolfgang KISSING, 2018. *Mechanics of composite structural elements*. 5. Auflage. Singapore: Springer. ISBN 978-981-10-8934-3, 981-10-8934-5
- SCHÜRMAN, Helmut, 2007. *Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden: 39 Tabellen* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-72189-5, 978-3-540-72190-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-72190-1>.
- SCHÜRMAN, Helmut, 2007. *Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden: 39 Tabellen* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-72189-5, 978-3-540-72190-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-72190-1>.
- WIEDEMANN, Johannes, 2007. *Leichtbau: Elemente und Konstruktion* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 3-540-33656-7, 978-3-540-33656-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-33656-3>.
- N.N., . *Composites Materials Handbook (CMH) 17, Vol. 1-6*.
- N.N., . *Handbuch Strukturberechnung (HSB)* .
- N.N., . *Luftfahrttechnisches Handbuch - Faserverbund Leichtbau (LTH-FL)* .
- N.N., . *VDI2014: Entwicklung von Bauteilen aus Faserverbund, Teil 1-3*.
- N.N., . Aktuelle Veröffentlichungen und Konferenzbeiträge: Composite World, Flight International,.... In: .

Empfohlen:

- JONES, Robert M., 1999. *Mechanics of composite materials*. 2. Auflage. Philadelphia, PA: Taylor & Francis. ISBN 1-56032-712-X
- PUCK, Alfred, 1996. *Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten: Modelle für die Praxis*. München ; Wien: Hanser. ISBN 3-446-18194-6

- BERGMANN, Heinrich W., 1992. *Konstruktionsgrundlagen für Faserverbundbauteile*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-54628-6, 0-387-54628-6
- , . *Handbuch Strukturberechnung, HSB, Luftfahrttechnisches Handbuch für Strukturberechnung und Faserverbundbauweise*.
- NIU, H., . *Composites* .
- NIU, H., . *Airframe Structures* .
- EHRENSTEIN, Gottfried W., 2006. *Faserverbund-Kunststoffe: Werkstoffe, Verarbeitung, Eigenschaften* [online]. München [u.a.]: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45754-6, 3-446-22716-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446457546>.
- NEITZEL, Manfred, 2014. *Handbuch Verbundwerkstoffe: Werkstoffe, Verarbeitung, Anwendung* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-43696-1, 978-3-446-43697-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446436978>.
- SCHÜRMAN, Helmut, 2007. *Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden: 39 Tabellen* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-72189-5, 978-3-540-72190-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-72190-1>.
- CHAWLA, Krishan K., 2019. *Composite materials: science and engineering*. f. Auflage. Cham, Switzerland: Springer. ISBN 978-3-030-28985-0, 978-3-030-28982-9
- WITTEN, Elmar, 2014. *Handbuch Faserverbundkunststoffe - Composites: Grundlagen, Verarbeitung, Anwendungen*. 4. Auflage. Dordrecht: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-02755-1

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

CAE			
Modulkürzel:	CAE_M-WT	SPO-Nr.:	3
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Diel, Sergej		
Dozent(in):	Diel, Sergej		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	CAE (CAE_M-WT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/Pr - seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (CAE_M-WT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben einen tieferen Einblick in verschiedene Techniken des Computer Aided Engineering (CAE) • begreifen CAE als Bestandteil der virtuellen Produktentwicklung • können reale mechanische Strukturen als numerische Modelle digitalisieren • verstehen Zusammenhänge der Kontinuumsmechanik und können mit der dazu notwendigen Mathematik sicher umgehen • verfügen über die notwendigen mathematischen Kenntnisse und Fertigkeiten zur Darstellung physikalischer Feldprobleme • besitzen vertiefte Kenntnisse und Verständnis der Finite Elemente Methode und ihrer Bedeutung und Anwendungsmöglichkeiten in der Strukturmechanik und Strukturdynamik • besitzen vertiefte Kenntnisse weiterer CAE-Methoden, wie FDM • haben ein vertieftes Verständnis für weitere CAE- Anwendungen wie Crashberechnung oder gekoppelte thermo-elastische Problemstellungen • sind in der Lage, Simulationsmodelle für strukturmechanische und thermische Problemstellungen zu erstellen und zu beurteilen • können komplexe Berechnungsmethoden für werkstoffbezogene Fragestellungen anwenden • sind in der Lage komplexe Problemstellungen der technischen Berechnung selbstständig oder im Team zu lösen, auch im nichtlinearen Bereich und der Optimierung 			

- besitzen die Fähigkeit der Bewertung, der Präsentation und der Diskussion von Simulationsmodellen und deren Ergebnissen
- kennen die Möglichkeiten und Grenzen der numerischen Methoden
- besitzen Abstraktionsvermögen, analytisches Denkvermögen sowie eine strukturierte Vorgehensweise zur Lösung technischer Simulationsaufgaben

Inhalt:

- Überblick über verschiedene CAE-Methoden
- Mathematisches Hintergrundwissen
Ausgewählte Themen der Linearen Algebra, Tensorrechnung, Indexschreibweise, Vektoranalysis, Mehrdimensionale Interpolation, numerische Lösung von partiellen Differentialgleichungen, Numerische Integration, numerische Lösung nichtlinearer Problemstellungen (Newton-Raphson Methode)
- Höhere Festigkeitslehre, Kontinuumsmechanik, Beschreibung von Feldproblemen
- Herleitung der FEM am Beispiel der Elastodynamik
- Isoparametrische Finite Elemente, Formfunktionen höherer Ordnung
- CAE Anwendungen im Bereich Strukturmechanik
- Gekoppelte Probleme – Wärmeleitung und Thermoelastizität
- CAE Anwendungen im Bereich Strukturmechanik
- Nichtlineare Simulationen
- Simulation des Werkstoffverhaltens (Plastizität, Homogenisierung, FVK)
- Optimierung
- Effektive Idealisierung und Modellbildung in CAE
- Weitere CAE-Methoden (FDM, BEM, FVM)
- Ausgewählte weitere CAE-Anwendungen wie z.B. Crashberechnung, numerische Strömungssimulation
- Einbindung von CAE in den Entwicklungsprozess – Virtuelle Produktentwicklung
- Rechnerpraktikum
- Simulationsaufgabe: Eigenständige Bearbeitung von Aufgabenstellungen zur technischen Berechnung einzeln oder im Team mit Präsentation der Ergebnisse

Literatur:*Verpflichtend:*

Keine

Empfohlen:

- KLEIN, Bernd, 2015. *FEM: Grundlagen und Anwendungen der Finite-Element-Methode im Maschinen- und Fahrzeugbau* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-06054-1. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-06054-1>.
- GEBHARDT, Christof, 2018. *Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench: Einführung in die lineare und nicht-lineare Mechanik* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45740-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446457409>.
- BATHE, Klaus-Jürgen, 2002. *Finite-Elemente-Methoden*. 2. Auflage. Berlin <<[u.a.]>>: Springer. ISBN 3-540-66806-3
- MEYWERK, Martin, 2007. *CAE-Methoden in der Fahrzeugtechnik: mit 10 Tabellen* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-49866-7, 3-540-49866-4. Verfügbar unter: <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-49867-4>.
- LEE, Huei-Huang, 2021. *Finite element simulations with ANSYS Workbench 2021*. Mission: SDC Publications. ISBN 978-1-63057-456-7, 1630574562
- WRIGGERS, Peter, 2010. *Nonlinear finite element methods*. 1. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-09002-8, 3-642-09002-8
- COOK, Robert D., MALKUS und PLESHA, 2002. *Concepts and applications of finite element analysis*. 4. Auflage. Hoboken, NJ [u.a.]: Wiley. ISBN 0-471-35605-0, 978-0-471-35605-9

Anmerkungen:

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung kann von jedem Studierenden eine Simulationsaufgabe bearbeitet und präsentiert werden, die entsprechend ihrer qualitativen Ausarbeitung und Präsentation zu Bonuspunkten führt, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal 10 Prozent Bonuspunkte möglich.

Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik			
Modulkürzel:	BFuBM_M-WT	SPO-Nr.:	4
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Diel, Sergej		
Dozent(in):	David, Patrick; Diel, Sergej; Dörnhöfer, Andreas; Müller, Christian; Prignitz, Rodolphe		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik (BFuBM_M-WT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (BFuBM_M-WT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen die Grundlagen der Ermüdungsfestigkeit kennen • werden mit den Begriffen „Beanspruchung“ und „Beanspruchbarkeit“ vertraut gemacht • lernen die Methoden der experimentellen und numerischen Beanspruchungsermittlung kennen • kennen unterschiedliche Prüfverfahren in der Praxis • können Lastkollektive ableiten • lernen die Grundlagen der Bruchmechanik kennen • sind in der Lage, die Lebensdauer bzw. die Restlebensdauer von Bauteilen vorherzusagen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Ermüdungsfestigkeit • Konzept der betriebsfesten Auslegung von Bauteilen • Beanspruchungsermittlung mittels Messung und Simulation • Last-Zeit-Verläufe, Zählverfahren und Lastkollektive • Grundlagen der Beanspruchbarkeit • Statistik in der Betriebsfestigkeit 			

<ul style="list-style-type: none">• Versuchstechnik und Versuchsauswertung• Lebensdaueranalyse• Rechnerischer Betriebsfestigkeitsnachweis (Nennspannungskonzept, Kerbspannungs- und örtliches Konzept)• Grundlagen der Bruchmechanik• Exkursion zur Betriebsfestigkeitsabteilung der Audi AG
Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> Keine
<i>Empfohlen:</i> Keine
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Leichtbau			
Modulkürzel:	Leichtbau_M-WT	SPO-Nr.:	5
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Kessler, Jörg		
Dozent(in):	Kessler, Jörg		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	48 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Leichtbau (Leichtbau_M-WT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (Leichtbau_M-WT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen den Grundgedanken des Leichtbaus im Maschinenbau • kennen die wichtigsten Leichtbauträger, Scheibe, Platte, Schale, Bieg- Drill-Knicken und Wölbkrafttorsion, Torsion allgemein. • kennen die Berechnungsmethodik der Schubfelder und der Rahmengitter, in 2D und 3D • verstehen die Grundbegriffe Stabilitätsversagen, Festigkeit und Steifigkeit im Leichtbau und deren wissenschaftliche Anwendung • können Tragwerke berechnen und auslegen wie tragende Strukturbauteile, Karosseriestrukturen, Flugzeugstruktur • können eine Aussage zum Leichtbaugrad von Tragwerken und Konstruktionsbeispielen des Leichtbaus machen • verstehen die grundsätzlichen Felder des Leichtbaus, wie Materialleichtbau, Optimierung, Lasten sowie konzeptionellen Leichtbau 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe des Leichtbaus • Tragwerksberechnung, Schubfeld, Rahmengitter, Torsion • Scheiben- und Plattentheorie, Rechteck- und Kreisplatte 			

- Differentialgleichung der Flächentragwerke, Zylinderschale, Kugelkalotte, flache Schalen, gekrümmte Flächentragwerke
- Stabilitätsversagen von Balkensystemen, Knicken, Kippen
- Stabilitätsversagen von dünnwandigen Flächentragwerken, Zylinderschale unter Axialdruck und Radialdruck und Torsion, Schubfelder in gekrümmten Flächentragwerken, Fouriertransformation
- Anwendung der Wölbkrafttorsion
- Berechnung des Schubmittelpunktes und des elastischen Schubmittelpunktes
- Mehrfach statische Unbestimmtheit von Leichtbaustrukturen und deren Berechnungen und Bewertungen

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- KLEIN, Bernd, GÄNSICKE, Thomas, 2019. *Leichtbau-Konstruktion: Dimensionierung, Strukturen, Werkstoffe und Gestaltung* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-26846-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26846-6>.
- WIEDEMANN, Johannes, 2007. *Leichtbau: Elemente und Konstruktion* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 3-540-33656-7, 978-3-540-33656-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-33657-0>.
- GIRKMANN, Karl, 1986. *Flächentragwerke: Einführg in die Elastostatik der Scheiben, Platten, Schalen und Faltwerke*. 6. Auflage. Wien: Springer. ISBN 3-211-80639-3, 0-387-80639-3
- WELLNITZ, J., . *Leichtbau und Bionik*.
- GODULA-JOPEK, Agata, JEHLE, Walter, WELLNITZ, Jörg, 2012. *Hydrogen storage technologies: new materials, transport, and infrastructure* [online]. Weinheim: Wiley-VCH PDF e-Book. ISBN 978-3-527-64992-1, 978-3-527-64994-5. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527649921>.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Simulation / Numerische Methoden			
Modulkürzel:	SimNuM_MLT	SPO-Nr.:	6
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	allgemeine Pflichtfächer	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Horák, Jiří		
Dozent(in):	Horák, Jiří		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Simulation / Numerische Methoden (SimNuM_MLT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (SimNuM_MLT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Die in den Mathematik-Vorlesungen des Bachelor-Studiums gewonnenen Kenntnisse im Bereich der Differential- und Integralrechnung einer und mehrerer Variablen und der Linearen Algebra werden vorausgesetzt. Dazu gehören insbesondere: komplexe Zahlen, Folgen, Reihen, Potenzreihen, Ableitungen und Integrale von Funktionen, separable und lineare gewöhnliche Differentialgleichungen, Matrizenrechnung, Eigenwertprobleme für Matrizen, lineare Vektorräume, lineare Unabhängigkeit, Basis und Dimension. Elementare Programmierkenntnisse werden ebenfalls erwartet.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> • können die Schritte eines Simulationsprozesses abgrenzen: Bildung des mathematischen Modells, Untersuchung seiner Eigenschaften, Umsetzung in einen am Rechner implementierbaren Algorithmus, Wahl geeigneter Software-Tools, Durchführung von Simulationen, Validierung der Ergebnisse. • sind vertraut mit ausgewählten mathematischen Modellen, z.B. mit wichtigen Typen von gewöhnlichen oder partiellen Differentialgleichungen. • verstehen die Umsetzung einzelner Komponenten eines mathematischen Modells, die insbesondere aus der Differential- und Integralrechnung, der Linearen Algebra und ggf. der Statistik stammen, in eine numerische Methode. • sind in der Lage, die behandelten numerischen Methoden anzuwenden und bei Bedarf anzupassen. • sind vertraut mit einigen Simulationsverfahren, die auf diesen numerischen Methoden aufbauen, z.B. zur numerischen Lösung von Differentialgleichungen. 			

Inhalt:

- Werkzeuge der Differential- und Integralrechnung und der linearen Algebra zur Bildung von mathematischen Modellen in den Ingenieurwissenschaften
- Interpolation, numerische Approximation von Ableitungen und Integralen
- Geometrie in Vektorräumen, Orthogonalität, Fourierreihen
- Numerische Verfahren zur Lösung von linearen Gleichungssystemen
- Simulationsverfahren für ausgewählten Probleme, die auf gewöhnlichen oder partiellen Differentialgleichungen basieren (z.B. lineare Transportgleichung, Diffusions-/Wärmeleitungsgleichung)

Literatur:*Verpflichtend:*

- HOFFMANN, Armin, Bernd MARX und Werner VOGT, . *Mathematik für Ingenieure 1 und 2*. München [u.a.]: Pearson Studium.
- STRANG, Gilbert, 2010. *Wissenschaftliches Rechnen*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-78494-4, 3-540-78494-2
- STOER, Josef und Roland BULIRSCH, . *Numerische Mathematik 1 und 2*.
- ARENS, Tilo, HETTLICH, Frank, KARPFFINGER, Christian, KOCKELKORN, Ulrich, LICHTENEGGER, Klaus, STACHEL, Hellmuth, 2022. *Mathematik* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum PDF e-Book. ISBN 978-3-662-64389-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-64389-1>.

Empfohlen:

- TURYN, Larry, 2014. *Advanced engineering mathematics*. Boca Raton [u.a.]: CRC Press. ISBN 978-1-4398-3447-3
- HAUBER, Frank und Yuri LUCHKO, 2019. *Mathematische Modellierung mit MATLAB und Octave: eine praxisorientierte Einführung*. 2. Auflage. Berlin: Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-59743-9
- PIETRUSZKA, Wolf Dieter, GLÖCKLER, Michael, 2021. *MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-29740-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-29740-4>.
- THUSELT, Frank und Felix Paul GENNRICH, 2013. *Praktische Mathematik mit MATLAB, Scilab und Octave: für Ingenieure und Naturwissenschaftler*. ISBN 978-3-642-25824-4, 978-3-642-25825-1

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Korrosion- und Oberflächentechnik			
Modulkürzel:	KorOT_M-WT	SPO-Nr.:	7
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Pflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Oberhauser, Simon		
Dozent(in):	Oberhauser, Simon		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Korrosion- und Oberflächentechnik (KorOT_M-WT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (KorOT_M-WT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> kennen den Mechanismus der Korrosion einschließlich seiner relevanten thermodynamischen und kinetischen Einflussfaktoren, können verschiedene Korrosionsformen erkennen und den jeweiligen Korrosionsursachen zuordnen. kennen die wichtigsten Korrosionsprüfungen einschließlich elektrochemischer Methoden und können ihre Ergebnisse sinnvoll interpretieren. kennen wichtige korrosionsbeständige Werkstoffe aus der Gruppe der Leichtmetalle, der hochlegierten Stähle sowie der Nickel und Kupferbasiswerkstoffe. Sie kennen deren Einsatzmöglichkeiten und Grenzen und können auf dieser Basis für konkrete Anwendungsfälle eine technisch und wirtschaftlich sinnvolle Werkstoffauswahl treffen. sind informiert über die verbreitetsten Möglichkeiten, wenig korrosionsbeständige Werkstoffe mit Hilfe von Beschichtungen und Überzügen zu schützen. Sie kennen die einschlägigen Methoden und Prozesse und sind in der Lage zu entscheiden, welches Verfahren zu einem gegebenen Bauteil und den dort herrschenden Anforderungen passt. kennen die Grundregeln des konstruktiven Korrosionsschutzes und sind daher in der Lage korrosionsbedingte Schwachstellen bereits in der Konzept- und Konstruktionsphase zu vermeiden wissen Bescheid darüber, wie sich Fügechnik sowie die Prozessfolge im gesamten Herstellprozess auf das Ergebnis hinsichtlich des Korrosionsschutzes auswirken. Sie sind daher in der Lage korrosionsschutzgerechte Fügeverfahren auszuwählen und möglichst günstige Fertigungsabläufe zu planen. 			

Inhalt:
<ul style="list-style-type: none">• Theoretische Grundlagen Korrosion, Methoden der Elektrochemie, Korrosionsprüfung• Mechanische Einflüsse auf das Korrosionsgeschehen• Korrosionsbeständige Werkstoffe mit ihren Möglichkeiten, Grenzen und ihren Sonderkorrosionsformen• Korrosionsschutz durch Beschichtungen, Vorbehandeln und Vorbereiten, Beschichtungsprozesse, Beschichtungsstoffe• Korrosionsschutz durch Überzüge, Verfahren und Materialien• Grundbegriffe des konstruktiven Korrosionsschutzes• Fügechnik und Korrosion
Literatur:
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• WENDLER-KALSCH, Elisabeth, GRÄFEN, Hubert, 1998. <i>Korrosionsschadenkunde</i> [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-30431-6, 978-3-662-22074-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-30431-6. <p><i>Empfohlen:</i></p> <p>Keine</p>
Anmerkungen:
Prüfungsart gemäß der Anlage zur SPO Master WT und Master TE

Wissenschaftliches Arbeiten			
Modulkürzel:	WisArb_M-WT	SPO-Nr.:	13
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Pflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Tetzlaff, Ulrich		
Dozent(in):	Diel, Sergej; Kerschenlohr, Annegret; Oberhauser, Simon; Tetzlaff, Ulrich		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 2.5 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	30 h	
	Selbststudium:	95 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Wissenschaftliches Arbeiten (WisArb_M-WT)		
Lehrformen des Moduls:	unbestimmt		
Prüfungsleistungen:	SA - Seminararbeit mit mündlicher Prüfung (15min) und schriftlicher Ausarbeitung (8-15 Seiten) (WisArb_M-WT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden sollen zu selbständigem wissenschaftlichen Arbeiten befähigt werden. Das zu bearbeitende Thema muss einem wissenschaftlichen Anspruch auf Masterniveau gerecht werden und soll einen aktuellen Bezug zur Forschung haben.</p> <p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können eine komplexe fachliche Aufgabenstellung über ein Semester hinweg erfolgreich bearbeiten und lösen • können sich in ein für sie neues, anspruchsvolles Fachthema eigenständig einarbeiten und dieses unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und der bisher erworbenen ingenieurwissenschaftlichen Fachkenntnisse selbstständig bearbeiten • können die erzielten Literaturrecherchen/Theoretischen Ausarbeitungen/Projektergebnisse kompetent diskutieren, überzeugend präsentieren und nach technisch-wissenschaftlichen Standards dokumentieren • können fachübergreifende Zusammenhänge erarbeiten und verstehen das Zusammenwirken verschiedener Fachdisziplinen im Ingenieurwesen • besitzen ausgeprägte Methoden- und Sozialkompetenz 			

Inhalt:
Inhaltlich muss die Themenstellung relevant im Bereich Werkstofftechnik oder Maschinenbau sein. Folgende Ausarbeitungsarten können in diesem Modul abgedeckt werden: <ul style="list-style-type: none">• Literaturrecherche• Praktische Umsetzung, Experimente und anschließende Analyse• Theoretische Ausarbeitung
Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> Keine <i>Empfohlen:</i> Keine
Anmerkungen:
Die Organisationsform wird vom Dozierenden festgelegt. Es ist die Themenvergabe an einzelne Studierende, an Kleingruppen oder auch an ein Projektteam möglich. Prüfung: <ul style="list-style-type: none">• Seminararbeit: schriftliche Ausarbeitung 8 - 15 Seiten• Präsentation: 15 Minuten mit 10 - 20 Folien.

Masterarbeit			
Modulkürzel:	MA_MMB	SPO-Nr.:	14
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Pflichtfach	
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	Winter- und Sommersemester
Modulverantwortliche(r):	Tetzlaff, Ulrich		
Dozent(in):	Alle Professorinnen/Professoren,		
Leistungspunkte / SWS:	30 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	0 h	
	Selbststudium:	750 h	
	Gesamtaufwand:	750 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Masterarbeit (MA_MMB)		
Lehrformen des Moduls:	Wissenschaftliche Graduierungsarbeit		
Prüfungsleistungen:	Master-Abschlussarbeit (MA_MMB)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Mit der Anfertigung und dem erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • das erlernte Fachwissen sowie wissenschaftliche Methoden und Erkenntnisse auf komplexe Problemstellungen aus dem Fachgebiet der Werkstofftechnik und anderen technischen Fragestellungen anzuwenden, • sich selbstständig innerhalb einer vorgegebenen Frist auf hohem wissenschaftlichem Niveau in ein Thema einzuarbeiten und über dieses kompetent zu diskutieren, • diese Ergebnisse in fachliche und fächerübergreifende Zusammenhänge einzuordnen und diese in Form einer wissenschaftlichen Arbeit darzustellen, • die zugrundeliegenden Recherchen wissenschaftlich korrekt zu zitieren. 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Analyse der Problemstellung und Abgrenzung des Themas • Literatur-/Patentrecherche • Formulierung des Untersuchungsansatzes/der Vorgehensweise • Festlegung eines Lösungskonzepts bzw. -wegs • Planung und Erarbeitung der Lösung, Analyse der Ergebnisse • Einordnung der fachlichen und außerfachlichen Bezüge 			

- Anwendung wissenschaftlicher Arbeitsweise und Methodik, d.h. systematisch, analytisch und methodisch korrekt vorzugehen, logisch und prägnant zu argumentieren sowie zielorientiert und zeitkritisch zu arbeiten und die Ergebnisse formal korrekt darstellen

Für Dual-Studierende ist die Abschlussarbeit in Zusammenarbeit mit dem jeweiligen Dual-Unternehmen anzufertigen. Die inhaltliche Detailierung und der wissenschaftliche Anspruch wird in Zusammenarbeit von firmenseitiger Betreuung und Erstprüferin/Erstprüfer an der Technischen Hochschule sichergestellt.

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

5.2 Individuelles Wahlpflichtfach

Aerodynamische Methoden			
Modulkürzel:	AerodynM_M-LT	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Költzsch, Konrad		
Dozent(in):	Oelker, Hans-Christoph		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Aerodynamische Methoden (AerodynM_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	mdIP - mündliche Prüfung 15 - 30 Min. (AerodynM_M-LT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sind befähigt, die Strömung um einen Flügel zu verstehen und Maßnahmen zur Veränderung vorzuschlagen • erhalten einen detaillierten Überblick über die umfangreichen Möglichkeiten der experimentellen Aerodynamik • sind befähigt, die aerodynamische Charakteristik um ein Flugzeug zu verbessern und zu verändern • besitzen Abstraktionsvermögen und können Aufgaben selbstständig und im Team strukturiert lösen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundbegriffe der Aerodynamik und Strömungsstrukturen • Messtechnik im Windkanaltechnik (PIV, Hitzdrahtanemometrie, Kraft- und Momentenmessungen, Strömungssichtbarmachung) • Methoden der Strömungsbeeinflussung • Grenzschichttheorie und Ablösung • Instationäre Aerodynamik • Einführung in die Aeroelastik • Turbulenztheorie 			

<ul style="list-style-type: none"> • Transschall Aerodynamik • Aerodynamik bei kleinen Reynoldszahlen
<p>Literatur:</p> <p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • GERSTEN, Klaus, 1991. <i>Einführung in die Strömungsmechanik: mit 10 Tabellen und 52 durchgerechneten Beispielen</i>. 6. Auflage. Braunschweig: Vieweg. ISBN 3-528-43344-2 • SCHLICHTING, Hermann, GERSTEN, Klaus, KRAUSE, Egon, OERTEL, Herbert, MAYES, Katherine, 2017. <i>Boundary-layer theory</i> [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-52919-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-52919-5. • SCHLICHTING, Hermann und Erich TRUCKENBRODT, 2001. <i>Aerodynamik des Flugzeuges</i>. Berlin: Springer. • BROCKHAUS, Rudolf, ALLES, Wolfgang, LUCKNER, Robert, 2011. <i>Flugregelung</i> [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-01442-0, 978-3-642-01443-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-01443-7. • SCHÜTZ, Thomas, 2013. <i>Hucho - Aerodynamik des Automobils: Strömungsmechanik, Wärmetechnik, Fahrdynamik, Komfort ; mit ... 49 Tabellen</i> [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-1919-2, 978-3-8348-2316-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2316-8. • ROSSOW, Cord-Christian, 2014. <i>Handbuch der Luftfahrzeugtechnik: mit 1130 Bildern und 34 Tabellen</i> [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-42341-1, 3-446-42341-9. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446436046. • THOMAS, Fred, 1984. <i>Grundlagen für den Entwurf von Segelflugzeugen</i>. 2. Auflage. Stuttgart: Motorbuch-Verl.. ISBN 3-87943-682-7 <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • KÜCHEMANN, Dietrich, 2012. <i>The aerodynamic design of aircraft: a detailed introduction to the current aerodynamic knowledge and practical guide to the solution of aircraft design problems</i>. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics. ISBN 978-1-62198-370-5 • ANDERSON, John David, 2001. <i>A history of aerodynamics and its impact on flying machines</i>. R. Auflage. Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press. ISBN 0-521-66955-3, 0-521-45435-2 • ANDERSON, John David, 2017. <i>Fundamentals of aerodynamics</i>. S. Auflage. New York, NY: McGraw Hill Education. ISBN 978-1-259-12991-9, 978-1-259-25134-4 • OSWATITSCH, Klaus, 1976. <i>Grundlagen der Gasdynamik</i> [online]. Vienna: Springer Vienna PDF e-Book. ISBN 978-3-7091-8415-8, 978-3-7091-8416-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8415-8. • ZIEREP, Jürgen, 1991. <i>Ähnlichkeitsgesetze und Modellregeln der Strömungslehre</i> [online]. Karlsruhe: Braun-Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-662-21597-5, 978-3-7650-2041-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-21597-5. • MEIER, Hans-Ulrich und Burghard CIESLA, 2006. <i>Die Pfeilflügelentwicklung in Deutschland bis 1945: die Geschichte einer Entdeckung bis zu ihren ersten Anwendungen</i>. Bonn: Bernard & Graefe. ISBN 3-7637-6130-6 • OERTEL, Herbert, 2004. <i>Prandtl's Essentials of Fluid Mechanics</i> [online]. New York, NY: Springer New York PDF e-Book. ISBN 978-0-387-21803-8, 978-0-387-40437-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/b97538. • WHITFORD, Ray, 1987. <i>Design for air combat</i>. 1. Auflage. London: Jane's. ISBN 0-7106-0426-2 • MOIR, Ian, SEABRIDGE, Allan, 2008. <i>Aircraft systems: mechanical, electrical, and avionics subsystems integration</i> [online]. New York, NY [u.a.]: Wiley PDF e-Book. ISBN 978-0-470-05996-8, 978-0-470-77093-1. Verfügbar unter: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9780470770931.
<p>Anmerkungen:</p> <p>Im Sinne des seminaristischen Unterrichts erwarten wir ein hohes Maß an Mitarbeit sowie sicherte Grundkenntnisse aus dem Bachelor Luftfahrttechnik.</p>

Akustik			
Modulkürzel:	WMod_Akustik_M-WT	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Allgemeines Wahlpflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Bienert, Jörg		
Dozent(in):	Bienert, Jörg		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Akustik (WMod_Akustik_M-WT)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten (WMod_Akustik_M-WT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die akustischen Feldgrößen • können Pegel unterschiedlicher Signalarten berechnen • können die Schallwellenausbreitung auf Basis partieller Differenzialgleichungen (auch 3-dimensional) beschreiben • kennen Messverfahren einschließlich digitaler Datenerfassung und deren Frequenzanalyse • können die Anforderungen von Lärmschutz in akustische Messgrößen umsetzen • kennen die psychoakustische Wirkungsweise des Schalls • durchdringen die Schallausbreitung im Kraftfahrzeug und deren Reduktion • verstehen die Wirkungsweise von Schalldämmung und Absorption • verstehen die Beiträge von Kfz-Komponenten zur Gesamtfahrzeugakustik 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen des Schallfelds • Wellenausbreitung • mathematische Beschreibung mit partiellen Differenzialgleichungen (1D und 3D) • Elementarstrahler 			

- Spektrale Darstellungen
- Schallabsorption
- Fahrzeugakustik Grundlagen
- Schallwahrnehmung
- Messtechnik- Körperschall
- Vibroakustik
- Fahrgeräusche
- Akustische Komponenten im Fahrzeug
- Motorgeräusche
- Ladungswechselgeräusch
- Rollgeräusche
- Windgeräusche
- Nebenaggregate
- Störgeräusche
- Zusammenhang mit Schwingungsphänomenen
- weiterführende Mess- und Berechnungsverfahren
- Raumakustik / akustische Prüfräume
- Übersicht über numerische Methoden

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- SINAMBARI, Gholam Reza und Stefan SENTPALI, 2014. *Ingenieurakustik: physikalische Grundlagen und Anwendungsbeispiele*. 5. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-05071-9, 3-658-05071-3
- MÖSER, Michael, 2015. *Technische Akustik* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-47704-5, 978-3-662-47703-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-47704-5>.
- GENUIT, Klaus, 2010. *Sound-Engineering im Automobilbereich: Methoden zur Messung und Auswertung von Geräuschen und Schwingungen* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-01414-7, 978-3-642-01415-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-01415-4>.
- ZELLER, Peter, 2009. *Handbuch Fahrzeugakustik: Grundlagen, Auslegung, Berechnung, Versuch ; mit 43 Tabellen*. 1. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. ISBN 978-3-8348-0651-2, 3-8348-0651-X

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Antriebstechnologien in der LT			
Modulkürzel:	AntLT_FW_LT	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtfach	
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	König, Ludwig		
Dozent(in):	König, Ludwig; Soika, Armin		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Antriebstechnologien in der LT (AntLT_FW_LT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (AntLT_FW_LT)		
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • aktuelle Antriebskonzepte zu verstehen • neue Technologien einer ressourcenschonenden bzw. klimaneutralen Luftfahrttechnik zu kennen und zu unterscheiden 			
Inhalt:			
<p>Prof. Soika (Teil A)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Turbomaschinen (Geschwindigkeitsdreiecke, Kennzahlen und Kennfelder) • Nutzungsspezifische Anforderungen an ein Flugtriebwerk • Triebwerksregelung • Effizienz- und Leistungssteigerung von Triebwerken (Turboprop-Twk, Wet Engine Konzept). <p>Prof. König (Teil B)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieträger der Luftfahrttechnik (Kerosin, SAF, Wasserstoff). • Emissionen von Luftfahrzeugen (Abgas, Lärm) und deren Reduzierungspotential. • Elektrische Antriebstechnologien. 			

Literatur:*Verpflichtend:*

- BRÄUNLING, Georg, 2015. *Flugzeugtriebwerke: Grundlagen, Aero-Thermodynamik, ideale und reale Kreisprozesse, Thermische Turbomaschinen, Komponenten, Emissionen und Systeme* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-34539-5, 978-3-642-34538-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-34539-5>.

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Die Vorlesung wird ergänzt durch Fachvorträge von Industriepartnern zu ausgewählten Themen.

Autonomes Fliegen			
Modulkürzel:	AutFlieg_FW_LT	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtfach	
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Elsbacher, Gerhard		
Dozent(in):	Elsbacher, Gerhard		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Autonomes Fliegen (AutFlieg_FW_LT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (AutFlieg_FW_LT)		
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben einen Überblick über Aufbau und Architekturen von UAVs (sowohl x-Copter als auch hybride Varianten) • kennen die Grundlagen des autonomen Fliegens • lernen eine 6DOF flugmechanische Simulation eines UAVs mit modernen Simulationswerkzeugen aufbauen, Simulationsszenarien definieren und Simulationen durchführen. • kennen die Grundlagen der Eigenortung und der Sensorik (z.B. GPS, IMU, Höhenmesser) • lernen die Grundlagen der Sensordatenfusion mit Kalman Filter • lernen die Grundlagen der Umfelderkennung (Verfahren, Sensoren, Architekturen) • sind in der Lage eine einfache Flugzustandsregelung und eine Pfadplanung für ein UAV auszulegen • arbeiten sich selbstständig und im Team in Themen des autonomen Fliegens ein und können über diese kompetent diskutieren 			
Inhalt:			
Über die letzten Jahre haben UAVs (z.B. Quadcopter, ...) enorm an Bedeutung gewonnen. Das Anwendungsspektrum reicht von professionellen Luftaufnahmen über visuelle Inspektion von Industrieanlagen bis hin zur Paketauslieferung. Jedoch bedarf es zur Steuerung eines UAV eines erfahrenen Piloten und			

während des Flugs dessen ständige Aufmerksamkeit. Deshalb gibt es starkes Interesse nach Lösungsansätzen, die einen sicheren autonomen Flug ermöglichen. Dies setzt jedoch voraus, dass alle benötigte Sensorik und Rechenpower auf dem UAV mitgeführt werden muss, der nur über eine sehr beschränkte Nutzlast verfügt, was zu starken Einschränkungen führt.

Dieser Kurs führt in die Grundlagen des autonomen Fliegens von UAVs ein. Hierzu werden folgende Themengebiete abgedeckt:

- Überblick und Architekturen autonomer Systeme (UAV's)
- 3D Physik und Simulation von UAVs
- Navigation – Grundlagen, Verfahren, Sensoren, Sensordatenfusion
- Regelung und Pfadplanung (Konzepte, Prinzipien, Algorithmen und Auslegung)
- Umfelderkennung (Perception) – Verfahren und Konzepte maschinelles Sehen; Sensoren: LIDAR, Kamera, Ultraschall;

Literatur:*Verpflichtend:*

- BROCKHAUS, Rudolf, Wolfgang ALLES und Robert LUCKNER, 2011. *Flugregelung*. 3. Auflage. Heidelberg [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-01442-0

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Elektrolyse- und Brennstoffzellentechnik			
Modulkürzel:	EB_M-WTW	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Diel, Sergej		
Dozent(in):	Wilde, Peter		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Elektrolyse- und Brennstoffzellentechnik (EB_M-WTW)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum (EB_M-WTW)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden kennen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die elektrochemischen Grundlagen der Elektrolyse und Brennstoffzelle • die verschiedenen Typen der Elektrolyseure und Brennstoffzellen mit Ihren Besonderheiten • den Aufbau der Systeme, der Subsysteme und Komponenten • die Rolle der Steuerungstechnik • die Integration von Brennstoffzellen in Anwendungen • die zur Anwendung kommenden Normen und Standards <p>Die Studierenden verstehen</p> <ul style="list-style-type: none"> • die Besonderheiten der verschiedenen Elektrolyseur- und Brennstoffzellentypen, hinsichtlich Dynamik und Einsatzfeldern • die Degradationsmechanismen und Maßnahmen zu ihrer Minimierung • die Wirkungsgraddiskussion der nicht-Carnotschen Wandler • die Haupthürden in der Anwendung und Lösungsansätze • die Kostenstruktur der Systeme und ihre Einbettung in den wirtschaftlichen Kontext 			
Inhalt:			
Grundlagen Elektrochemie:			

- Vorgänge, Thermodynamik, Kinetik, Katalyse, Wirkungsgrade, experimentelle und Testverfahren.

Wasserstofferzeugung:

- Überblick über Erzeugungsarten – die Farbenlehre

Elektrolyseure und Brennstoffzellen:

- Anwendungsbeispiele, wie stationär, portabel, mobil, Automotive, Flurförderfahrzeuge
- Wirkungsweise
- Typen und Bauformen
- Aufbau und Komponenten, Systembestandteile
- Kennlinien
- Besonderheiten, Dynamik, Steuerung, Lebensdauer
- Gasaufbereitung, ein Wort zur Sicherheit
- Wirtschaftlichkeit, die Wirkungsgraddiskussion
- Anwendungsintegration: z.B. Antriebsstrang, Blockheizkraftwerk, Tankstelle, Regelenergie-technik
- Industrialisierung: Hersteller, Fertigungskapazitäten, aktuelle Vorhaben
- Normen und Standards
- Herausforderungen und aktuelle Probleme

Literatur:

Verpflichtend:

- HUGGINS, Robert A., 2016. *Energy Storage: Fundamentals, Materials and Applications* [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-319-21239-5, 978-3-319-21238-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-21239-5>.
- KURZWEIL, Peter, 2016. *Brennstoffzellentechnik: Grundlagen, Materialien, Anwendungen, Gas-erzeugung* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-14935-2, 978-3-658-14934-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-14935-2>.
- STOLTEN, D. und B. EMONTS, 2016. *Hydrogen Science and Engineering*. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-67429-9
- GODULA-JOPEK, Agata und Detlef STOLTEN, 2015. *Hydrogen production: by electrolysis*. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-33342-4, 978-3-527-67653-8
- LIPMAN, Timothy E., WEBER, Adam Z., 2019. *Fuel cells and hydrogen production* [online]. New York,: Springer PDF e-Book. ISBN 978-1-4939-7789-5, 978-1-4939-7790-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-7789-5>.

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Bonussystem: Literaturrecherche und Präsentation zu elektrolyse- und brennstoffzellenspezifischen Themenstellungen. Die Bonuspunkte werden auf die Prüfungsleistung angerechnet. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkt sind maximal 10 Prozent Bonuspunkte möglich. Die Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig.

Getriebe			
Modulkürzel:	Getriebe_M-TE	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Perponcher, Christian von		
Dozent(in):	Perponcher, Christian von; Suchandt, Thomas		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Getriebe (Getriebe_M-TE)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (Getriebe_M-TE)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> • kennen Getriebe für unterschiedliche stationäre und mobile Anwendungen • können auch komplexe Getriebestrukturen zielgerichtet analysieren und synthetisieren • können Verzahnungen auslegen und die Tragfähigkeit rechnerisch belegen • können die Qualität von Verzahnungen bewerten • kennen die Schadensbilder an Getrieben und die jeweiligen Ursachen 			
Inhalt:			
Getriebekonzepte			
<ul style="list-style-type: none"> • Bauarten von Industrie-, Anlagen- und Fahrzeuggetrieben • Auslegung von Getrieben • Verzahnungsberechnung • Verzahnungstoleranzen • Herstellung von Verzahnungen • Schadensbilder an Getrieben 			
Praktikum			

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- NIEMANN, G. und H. WINTER, 1989. *Maschinenelemente Bd. 2.* 2. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo: Springer. ISBN 978-3540111498
- NAUNHEIMER, Harald, Bernd BERTSCHE und Gisbert LECHNER, 2007. *Fahrzeuggetriebe: Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion ; 85 Tabellen.* 2. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-30625-2
- RIEG, Frank et al., 2014. *Maschinenelemente.* 14. Auflage. München: Carl Hanser.

Anmerkungen:

Im Rahmen der Vorlesung sind Gastvorträge vorgesehen

Homologation			
Modulkürzel:	WHom_M-FT	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtfach	
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Waltz, Manuela		
Dozent(in):	Hasler, Dirk		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Homologation (WHom_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (WHom_M-FT)		
Prüfungsleistungen:	LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten (WHom_M-FT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<ul style="list-style-type: none"> • Verständnis der Grundbegriffe und Methoden der Typprüfung PKW/Straßenfahrzeuge • Einordnung der homologationsrelevanten Arbeitsschritte in den Gesamtentwicklungsprozess • Grundverständnis und Übersicht zu den homologationsrelevanten Regulierungen • Überblick zu den unterschiedlichen Verfahren der Typprüfung USA, China und Europa 			
Inhalt:			
<p>Vermittlung wesentlicher Abläufe und Inhalte der Zulassungsverfahren für Personenkraftwagen. Die von den Zulassungsbehörden erteilte Typgenehmigung ist zentrale Grundlage für den Verkauf und den Betrieb von PKW in den weltweiten Märkten. Bereits in den frühen Schritten des Entwicklungsprozesses müssen homologationsrelevante Kriterien berücksichtigt und verfolgt werden. Die mit Homologation befassten Entwicklungsabteilungen arbeiten deshalb in einem interdisziplinären Feld aus technischer Fahrzeugentwicklung, rechtlichen Begrifflichkeiten und spezifischen Anforderungen der Märkte.</p>			
Literatur:			
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Diverse Entwicklungshandbücher enthalten i.d.R. auch Ausführungen zur Typenzulassung/Homologation; spezielle Literatur wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben. <p><i>Empfohlen:</i></p>			

Keine
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Mechatronik			
Modulkürzel:	Mechatro_M-FT	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Göllinger, Harald		
Dozent(in):	Göllinger, Harald; Müller, Dieter		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mechatronik (Mechatro_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (Mechatro_M-FT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verwenden die fachspezifische Terminologie sicher, • benennen die Eigenschaften von Sensoren und Aktoren, • können die Eigenschaften eines Mikrocontrollers benennen, • besitzen das mathematische Hintergrundwissen zur Lösung von mechatronischen Problemstellungen • beurteilen die Vor-/ und Nachteile verschiedener Bussysteme, • entwerfen einen zeitdiskreten Regelkreis mit Hilfe der z- Transformation und kennen Techniken, Regler auf einem Mikrocontroller zu implementieren. • wenden gelernte Methoden auf ähnliche Probleme der Mechatronik an, • lösen Aufgaben auch in einer Kleingruppe, und können dabei Fachliches kommunizieren und erklären, • arbeiten sich selbstständig und im Team in Themen der Mechatronik ein und können über diese kompetent diskutieren, • verstehen, wie der eigene Lernstil verbessert werden kann und verstehen, wie die Zusammenarbeit mit anderen verbessert werden kann. 			
Inhalt:			
Grundstruktur der Mechatronik			

- Definition, Merkmale und Grundprinzipien der Mechatronik

Sensoren

- Klassifikation und Eigenschaften, Signalformen, Signalaufbereitung
- Messkette, integrierte und intelligente Sensorik
- Messung von Weg, Lage, Näherung, Geschwindigkeit, Beschleunigung, Kraft, Druck, Durchfluss, Temperatur, Licht
- Sensoren im Kraftfahrzeug

Aktoren

- Übersicht, Klassifikation, Eigenschaften, Einsatzbereiche
- Elektromotoren: Gleichstrom, Synchron-, Asynchronmotoren, Schrittmotor
- Beispiele aus der Kraftfahrzeugtechnik

Modellbildung

- Prinzipien der Modellbildung
- Bausteine für die Modellbildung mechanischer, elektrischer, hydraulischer und pneumatischer Systeme

Beobachter

- Theorie des Luenberger-Beobachters
- Einsatz zur Schätzung von Zustandsgrößen
- erweiterter Beobachter zur Schätzung von Offsets

Abtastregelung

- Näherungsweise Lösung mit Hilfe von Differenzenquotienten,
- z-Transformation
- Berücksichtigung des Halteglieds
- Aufbau eines abgetasteten Regelkreises
- Approximation mit Tustin und Euler-Differenzgleichung,
- Entwurf von Reglern unter Berücksichtigung der Stabilität,
- Deadbeat-Controller
- zeitdiskreter Zustandsraum, zeitdiskreter Beobachter

Mikrocontroller

- Aufbau,
- Schnittstellen und A/D-Wandlung
- Implementation einer Abtastregelung im Mikrocontroller

Literatur:

Verpflichtend:

- RODDECK, Werner, 2019. *Einführung in die Mechatronik* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-27775-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-27775-8>.
- BOLTON, William, 2006. *Bausteine mechatronischer Systeme*. 3. Auflage. München ; Boston <<[u.a.]>>: Pearson Studium. ISBN 978-3-8273-7262-8, 3-8273-7262-3
- BERNSTEIN, Herbert, 2004. *Grundlagen der Mechatronik*. 2. Auflage. Berlin [u.a.]: VDE-Verl.. ISBN 3-8007-2754-4
- ISERMANN, Rolf, 2008. *Mechatronische Systeme: Grundlagen ; mit 103 Tabellen* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-540-32336-5, 3-540-32336-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-32512-3>.

Empfohlen:

- LUTZ, Holger und Wolfgang WENDT, 2019. *Taschenbuch der Regelungstechnik: mit MATLAB und Simulink*. 11. Auflage. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel. ISBN 978-3-8085-5869-0, 3-8085-5869-5

- UNBEHAUEN, Heinz, LEY, Frank, 2014. *Das Ingenieurwissen: Regelungs- und Steuerungstechnik* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-44026-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-44026-1>.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Mehrkörpersysteme der Fahrzeugtechnik			
Modulkürzel:	MKS_M-FT	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Gaul, Andreas		
Dozent(in):	Sitzmann, Gerald; Waltz, Manuela		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Mehrkörpersysteme der Fahrzeugtechnik (MKS_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	12: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (MKS_M-FT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Auf Basis der theoretischen Grundlagen und Prinzipien der Mehrkörper-Simulation erlernt der Studierende die Kompetenz bei der Beurteilung von dynamischen Systemen. Ein wichtiges Ziel ist die selbstständige Auswahl und der Aufbau geeigneter Simulationsmodelle mit einem MKS-Programm.</p> <p>Dabei werden Anwendungsbeispiele aus den Gebieten der Fahrzeugtechnik behandelt.</p> <p>Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fragestellungen der Dynamik zu analysieren und die für die Berechnung notwendigen Parameter abzuleiten, • Mehrkörpersystemmodelle in einem Programm aufzubauen und zu analysieren, • für räumliche Bewegungen die Bewegungsgleichungen mit Hilfe mathematischer Methoden aufzustellen, • die numerische Lösung für Differentialgleichungssysteme aufzustellen. 			
Inhalt:			
<p>Einführung: Einsatzgebiete der Mehrkörpersimulation; Anwendungsbeispiele; Verfügbare Programmsysteme</p> <p>Grundlagen: Mathematische und physikalische Grundlagen der MKS; Diskussion der verfügbaren Programmsysteme im Hinblick auf die verwendeten Programmsysteme; Kinematik und Kinetik von Mehrkörpersystemen</p>			

<p>Bauteilkomponenten: Modellierungsmöglichkeiten für schwingungstechnisch relevante Bauteile, z.B. Feder, Dämpfer, Elastomerlager und hydraulisch gedämpfte Lager; Modellierung flexibler Bauteile</p> <p>Praktikum: Erläuterung der Funktionsweise eines Straßensimulators; Durchführung von Prüfstandsläufen zur Nachbildung der gemessenen Zeitfunktionen („Motto: die Straßen der Welt im Labor ...“); Auswertung und Dokumentation der Ergebnisse; Modellierung eines Motorrads in MKS und Abgleich mit Messungen am Prüfstand und auf der Straße</p>
<p>Literatur:</p>
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• WOERNLE, Christoph, 2022. <i>Mehrkörpersysteme: Eine Einführung in die Kinematik und Dynamik von Systemen starrer Körper</i> [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-64530-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-64530-7.• HILLER, Manfred und Roberto BARDINI, 2013. <i>Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen</i>. 3. Auflage. Berlin: Springer. ISBN 978-3-662-64530-7• RILL, Georg und Thomas SCHAEFFER, 2014. <i>Grundlagen und Methodik der Mehrkörpersimulation</i>. 2. Auflage. Berlin: Springer. ISBN 978-3-658-06084-8 <p><i>Empfohlen:</i></p> <p>Keine</p>
<p>Anmerkungen:</p>
<p>Keine Anmerkungen</p>

Unfallanalyse			
Modulkürzel:	WMod_UnfAna_M-FT	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Helmer, Thomas		
Dozent(in):	Helmer, Thomas; König, Thomas; Stephan, Mario		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Unfallanalyse (WMod_UnfAna_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	1: unbestimmt		
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (WMod_UnfAna_M-FT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • lernen die Grundbegriffe der Aktiven/passiven Sicherheit und des automatisierten Fahrens • können Unfallstatistiken anwenden und verstehen Unfallermittlungsmethoden • erlernen klassische und moderne Methoden der Verkehrsunfallaufnahme • lernen die mathematischen / physikalischen Grundlagen der Kollisionsdynamik nach Slibar • bekommen einen Einblick in biomechanische Grundlagen der Unfallrekonstruktion • erarbeiten den Leistungsumfang des Rekonstruktionsprogramms PcCrash und können es auf „Anfängerniveau“ bedienen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Gesetzgebung und Verbraucherschutz in der Fahrzeugsicherheit • Biomechanik, Insassenschutz • Unfallstatistik und Forschung • Dreiecksmessverfahren, Lasermesstisch, Totalstation, Laserscanner, 3D-Vermessung mit Agisoft • Weg-Zeit-Diagramm, Wurfweiten, Wegschränken, Stoßmodell nach Slibar • PcCrash-Schulung zu Pkw-Pkw-, Fußgängerunfällen sowie zu Insassensimulation 			

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- BURG, Heinz und A. (Hrsg) MOSER, A., 2009. *Handbuch Verkehrsunfallrekonstruktion: Unfallaufnahme, Fahrdynamik, Simulation ; mit 152 Tabellen*. 2. Auflage. Wiesbaden: Vieweg + Teubner. ISBN 978-3-8348-0546-1, 3-8348-0546-7
- HUGEMANN, Wolfgang und Mark BENECKE, . *Unfallrekonstruktion*. [Münster]: Verl. Autorensteam. ISBN 3-00-019419-3
- KRAMER, Florian, 2013. *Integrale Sicherheit von Kraftfahrzeugen: Biomechanik - Simulation - Sicherheit im Entwicklungsprozess*. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-8348-2607-7, 3-8348-2607-3
- JOHANNSEN, Heiko, 2013. *Unfallmechanik und Unfallrekonstruktion: Grundlagen der Unfallaufklärung ; mit 21 Tabellen*. 3. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-01593-0, 978-3-658-01594-7
- , 2019. *PC-Crash. Ein Simulationsprogramm für Verkehrsunfälle Bedienungs- und technisches Handbuch* . April 11, 2019 Version 12.1. Auflage.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Wasserstoffsicherheit und Normung			
Modulkürzel:	WSN_M-WTW	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Diel, Sergej		
Dozent(in):	Hielscher, Daniel		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Wasserstoffsicherheit und Normung (WSN_M-WTW)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (WSN_M-WTW)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<ul style="list-style-type: none"> • Erlangung eines prüfbaren Expertenwissens über die chemisch-physikalischen Eigenschaften von Wasserstoff • Erlangung eines prüfbaren Grundlagenwissens über die Hauptgefahrenfelder bei Wasserstoffanwendungen und ihren Einfluss auf technische Entwicklungen in den verschiedenen Sektoren • Erlangung eines prüfbaren Grundlagenwissens zum Verständnis des Begriffs "Sicherheit", der Differenzierung verschiedener Ansätze und Systematik zur Analyse und Bewertung dieser • Erlangung eines prüfbaren Grundlagenwissens zur Methodik von Sicherheitsanalysen, der Bedeutung dieser und Differenzierung zur Anwendung je nach Anwendungsfall • Erlangung eines prüfbaren Grundlagenwissens zur Produktsicherheit, Betriebssicherheit und der Differenzierung zwischen diesen • Erlangung eines prüfbaren Grundlagenwissens zu Rollen in einem Unternehmen, welche dazu beitragen, den Sicherheitsgedanken in das Unternehmen zu tragen, wie auch einen entscheidenden Einfluss auf Prozesse in technischen Entwicklungen haben • Erlangung eines prüfbaren Grundlagenwissens über einen abstrahierten gesamtheitlichen Überblick in der Vorschriftenwelt und die Bedeutung dieser • Erlangung eines Grundverständnisses von Sicherheit in Wasserstoffanwendungen im Vergleich zu vergleichbaren Anwendungen anderer Energiespeicher- und Transport-Technologien 			

Inhalt:

- Geläufige Gefahrenfelder in Wasserstoffanwendungen
- Besondere chemische wie physikalische Eigenschaften von Wasserstoff- und Wasserstoff-Gemischen
- Voraussetzungen für ein sicheres Engineering in Wasserstoffanwendungen
- Gefahrenübergang – Besonderheiten und Verantwortlichkeiten
- Wasserstoff im Arbeitsschutz
- Juristische Betrachtungen
- Regulation Codes and Standards (RCS)
- Exkursion(-en) zu Unternehmen im Bereich des stationären Anlagenbaus sowie der Automobilherstellung

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Bonussystem: Erstellung und Präsentation eines Sicherheitskonzepts für neuartige H₂-Speichersysteme mit dem Ziel der Integration in zukünftige Vorlesungsinhalte. Die Bonuspunkte werden auf die Prüfungsleistung angerechnet. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkt sind maximal 10 Prozent Bonuspunkte möglich. Die Teilnahme am Bonussystem ist freiwillig.

Wasserstoffspeicherung und -transport			
Modulkürzel:	WSPuT_M-WTW	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Technische Entwicklung im Maschinenbau (SPO SS 17)	Individuelle Wahlpflichtmodule	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Diel, Sergej		
Dozent(in):	Akgün , Ertan; Moll, Klaus-Uwe		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Wasserstoffspeicherung und -transport (WSPuT_M-WTW)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (WSPuT_M-WTW)		
Prüfungsleistungen:	mdIP - mündliche Prüfung 15 Minuten		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • haben einen Überblick über die Grundlagen der Wasserstofferzeugung • kennen den Stand der Technik für die physikalischen und materialbasierten Möglichkeiten für die Speicherung und den Transport von Wasserstoff • verstehen die dahinterstehenden Technologien und können diese technisch, wirtschaftlich und ökologisch bewerten • kennen die damit verbundenen Herausforderungen und Risiken und können hierfür passende Lösungen entwickeln • haben einen Überblick über neue Technologien, die sich noch im Forschungsstadium befinden und können deren Potenziale einschätzen • können Tanksysteme im Hinblick auf die mechanische und thermische Beanspruchung auslegen • können die Anforderungen beurteilen und auf dieser Basis entsprechende Speicherungs- und Transportkonzepte entwickeln 			
Inhalt:			
<p>Wasserstoffspeicherung und -transport:</p> <ul style="list-style-type: none"> • physikalisch (cgH2, cch2, IH2, Kavernen etc.) 			

- materialbasiert (LOHC, Metallhydrid, synthetische Kohlenwasserstoffe, Ammoniak etc.)
- neue Technologien (z.B. Speicherung mit Aminboranen, Speicherung mit Nanotubes)

Thermodynamische Grundlagen

Technologische, wirtschaftliche und ökologische Bewertung der Speicherungs- und Transportmöglichkeiten

Konstruktive Grundlagen:

- Auslegung und Berechnung von Wasserstofftanks
- Materialauswahl zum Einsatz für Strukturbauteile und interne Liner
- Auslegung praktischer Beispiele für Transportation und den stationären Bereich

Werkstofftechnische Aspekte (z.B. Wasserstoffpermeabilität, Wasserstoffversprödung)

Wasserstoffsicherheit

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- PLANKENBÜHLER, Thomas und andere, 2021. *Handbook Screening Wasserstofftechnik*. Nürnberg: Lehrstuhl für Energieverfahrenstechnik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg. ISBN https://www.encn.de/fileadmin/user_upload/EnCN_Studie_Wasserstofftechnologie_2021.pdf
- STOLTEN, Detlef, EMONTS, Bernd, 2016. *Hydrogen science and engineering: materials, processes, systems and technology* [online]. Weinheim, Germany: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA PDF e-Book. ISBN 978-3-527-67426-8, 3-527-67426-8. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527674268>.
- SCHMIDT, Thomas, 2022. *Wasserstofftechnik: Grundlagen, Systeme, Anwendung, Wirtschaft* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47353-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446473539>.
- GODULA-JOPEK, Agata, Walter JEHLE und Jörg WELLNITZ, c2012. *Hydrogen storage technologies: new materials, transport, and infrastructure*. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-32683-9, 3-527-32683-9

Anmerkungen:

- Im Rahmen der Vorlesung sind Gastvorträge vorgesehen.
- Bonussystem: In der Lehrveranstaltung kann von Studierenden ein Thema bearbeitet und präsentiert werden, das entsprechend seiner qualitativen Ausarbeitung und Präsentation zu Bonuspunkten führt, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal 10 Prozent Bonuspunkte möglich. Es besteht kein Anspruch auf die Durchführung des Bonussystems im jeweiligen Semester.

Wasserstoffwirtschaft			
Modulkürzel:	WSW_M-WTW	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtfach	1
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Akgün , Ertan		
Dozent(in):	Akgün , Ertan		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Wasserstoffwirtschaft (WSW_M-WTW)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (WSW_M-WTW)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die wesentlichen Anwendungen von Wasserstoff, deren Relevanz sowie grundlegende Formen der Realisierung • verstehen die Zusammenhänge zwischen chemisch-physikalischen Eigenschaften von Wasserstoff und den daraus folgenden Möglichkeiten und Herausforderungen in der Anwendung • kennen die unterschiedlichen Anwendungen und deren Bedeutung in Wärmeenergie, elektrische Energie, mechanischer Energie / Mobilität, stoffliche Verwendung / Produkten, Transport- und Speichermedium • kennen die Baugruppen und Ausführungsformen von Wasserstoffanwendungen und verstehen deren Funktionsweisen in unterschiedlichen Anwendungsgebieten • sind in der Lage, Konzepte hinsichtlich ihrer Umweltbilanz anhand etablierter Kenngrößen zu beurteilen und zu bewerten • haben die Kompetenz, die Wirtschaftlichkeit von Konzepten zu beurteilen • können Zusammenhänge abstrahieren und analysieren und erwerben so die Kompetenz, die Verwendung von Wasserstoff technisch, ökologisch und ökonomisch im Vergleich zu anderen Energieträgern zu beurteilen. 			

Inhalt:

- Physikalische und chemische Eigenschaften von Wasserstoff
- Grundlagen der Wasserstoffwirtschaft
- Grundlagen der Wasserstoffverwendung (elektrochemisch, thermodynamisch, technisch, ...)
- Anwendung in der Industrie / stationär
- Anwendung in der Mobilität: Land, Luft, Wasser
- Ökologische Betrachtung / Nachhaltigkeit
- Ökonomische Betrachtung

Literatur:*Verpflichtend:*

Keine

Empfohlen:

- VOORDE, Marcel H. van de, 2021. *Utilization of hydrogen for sustainable energy and fuels* [online]. Berlin ; Boston: De Gruyter PDF e-Book. ISBN 978-3-11-059627-4, 978-3-11-059410-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1515/9783110596274>.
- TÖPLER, Johannes, LEHMANN, Jochen, 2017. *Wasserstoff und Brennstoffzelle: Technologien und Marktperspektiven* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-53360-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53360-4>.
- GOCHERMANN, Josef, 2021. *Halbzeit der Energiewende?: An der Schwelle in eine neue Energiegesellschaft* [online]. Berlin: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-662-63477-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-63477-6>.
- STEIGER, R., TANTAU, A.D., 2020. *Geschäftsmodellkonzepte mit grünem Wasserstoff : Wirtschaftliche und ökologische Auswirkungen für H2 als nachhaltiger Energieträger* [online]. Wiesbaden: Springer Gabler PDF e-Book. ISBN 978-3-658-30576-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-30576-5>.
- KLELL, Manfred, Helmut EICHLSEDER und Alexander TRATTNER, 2018. *Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik: Erzeugung, Speicherung, Anwendung*. 4. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-20446-4, 3-658-20446-X

Anmerkungen:

- Im Rahmen der Vorlesung sind Gastvorträge vorgesehen.
- Bonussystem: In der Lehrveranstaltung kann von jedem Studierenden ein Thema bearbeitet und präsentiert werden, das entsprechend seiner qualitativen Ausarbeitung und Präsentation zu Bonuspunkten führt, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal 10 Prozent Bonuspunkte möglich.

5.3 Profilbildende Wahlpflichtfächer

Hochleistungswerkstoffe			
Modulkürzel:	HLWkst_M_WT	SPO-Nr.:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Allgemeines Wahlpflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Kerschenlohr, Annegret		
Dozent(in):	Kerschenlohr, Annegret		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Hochleistungswerkstoffe (HLWkst_M_WT)		
Lehrformen des Moduls:	: SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (HLWkst_M_WT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Grundvorlesung Werkstofftechnik, Grundpraktikum Werkstofftechnik			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> • verstehen den Aufbau von metallischen Hochleistungswerkstoffen für den Leichtbau und für Hochtemperaturanwendungen • können mit diesen Kenntnissen die mechanischen und die physikalische Eigenschaften der Werkstoffe erklären und auf Anwendungen schließen • kennen Hochleistungswerkstoffe aus der Natur und können Potentiale für technische Werkstoffe ableiten 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau, Eigenschaften und Anwendungen von ausgewählten Konstruktionswerkstoffen für den Leichtbau und Hochtemperaturanwendungen • Einfluss von Legierungelementen in diesen Werkstoffsystemen auf Struktur- und Gefügeausbildung sowie die resultierenden Eigenschaften • Aufbau und Eigenschaften von Materialien aus der Natur und Übertrag auf technische Hochleistungswerkstoffe 			
Literatur:			
<i>Verpflichtend:</i>			

Keine

Empfohlen:

- KAMMER, Katrin, Band 1.1995. *Aluminium-Taschenbuch*. 15. Auflage. Düsseldorf: Aluminium-Verl.. ISBN 3-87017-241-X
- KAMMER, Catrin, 2000. *Magnesium-Taschenbuch: Mg*. 1. Auflage. Düsseldorf: Aluminium-Verl.. ISBN 3-87017-264-9
- MAIER, Hans Jürgen, NIENDORF, Thomas, BÜRGEL, Ralf, 2019. *Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik: Grundlagen, Werkstoffbeanspruchungen, Hochtemperaturlegierungen und -beschichtungen* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-25314-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25314-1>.
- PETERS, Manfred, 2002. *Titan und Titanlegierungen* [online]. Weinheim: Wiley-VCH PDF e-Book. ISBN 978-3-527-61108-9, 978-3-527-30539-1. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527611089>.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Langzeitverhalten der Werkstoffe			
Modulkürzel:	LZVWkst_M_WT	SPO-Nr.:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Allgemeines Wahlpflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	2 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Tetzlaff, Ulrich		
Dozent(in):	Tetzlaff, Ulrich		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Langzeitverhalten der Werkstoffe (LZVWkst_M_WT)		
Lehrformen des Moduls:	: SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten (LZVWkst_M_WT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die Hauptuntersuchungsgebiete der langfristigen Werkstoffschädigung bei metallischen Werkstoffen (Kriechen und Ermüdung) • kennen und verwenden die fachspezifische Terminologie sicher • können Versuchssysteme beschreiben und mögliche Einflussgrößen auf das Materialverhalten identifizieren • den Einfluss der Umweltbedingungen auf das Materialverhalten erklären und diskutieren • lernen verschiedenen Methoden zur Lebensdauerabschätzungen kennen • lernen Möglichkeiten kennen, das Auftreten langfristiger Werkstoffschädigung zu verzögern • kennen den Aufbau und die Funktionsweise von verschiedenen Materialprüfgeräten • wenden gelernte Methoden auf Problemstellungen im Praktikum an • lösen Aufgaben einzeln oder in Kleingruppen • diskutieren und interpretieren im Team die aus selbständig durchgeführten Versuchen gewonnenen Daten • können wissenschaftlich arbeiten und Ergebnisse präsentieren 			

Inhalt:
Kriechen: <ul style="list-style-type: none">• Übersicht über Kriechmechanismen• Gleichungen zur Beschreibung des Kriechverhaltens• Interpretation von Versuchsergebnissen• Verschiedene theoretische und empirische Methoden der Lebensdauerabschätzung• Strategien zur Reduzierung der Kriechverformung Ermüdung: <ul style="list-style-type: none">• Low Cycle Fatigue und High Cycle Fatigue• Übersicht der Ermüdungsmechanismen• Übersicht der Ermüdungsfestigkeit in Abhängigkeit verschiedener Parameter• Mathematische Beschreibung des Ermüdungsverhaltens• Einfluss der Mikrostruktur auf die Ermüdungseigenschaften metallischer Werkstoffe• Probeneinflüsse auf die Anrissbildung
Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> Keine <i>Empfohlen:</i> <ul style="list-style-type: none">• EVANS, Russell W. und Brian WILSHIRE, 1993. <i>Introduction to creep</i>. London: Inst. of Materials. ISBN 0-901462-64-0• MAIER, Hans Jürgen, NIENDORF, Thomas, BÜRCEL, Ralf, 2019. <i>Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik: Grundlagen, Werkstoffbeanspruchungen, Hochtemperaturlegierungen und -beschichtungen</i> [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-25314-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-25314-1.• CHRIST, Hans-Jürgen, 2009. <i>Ermüdungsverhalten metallischer Werkstoffe</i>. 2. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH. ISBN 978-3-527-31340-2, 3-527-31340-0• SURESH, Subra, 2004. <i>Fatigue of materials</i>. 2. Auflage. Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press. ISBN 0-521-57046-8, 0-521-57847-7
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Metallurgie der Fertigungsverfahren			
Modulkürzel:	MetallurgieFV_M_WT	SPO-Nr.:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Allgemeines Wahlpflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Kerschenlohr, Annegret		
Dozent(in):	Kerschenlohr, Annegret		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Metallurgie der Fertigungsverfahren (MetallurgieFV_M_WT)		
Lehrformen des Moduls:	: SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (MetallurgieFV_M_WT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Grundvorlesung Werkstofftechnik, Grundpraktikum Werkstofftechnik, Grundvorlesung Fertigungstechnik, Grundpraktikum Fertigungstechnik			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> erwerben grundlegende Kenntnisse der metallurgischen Vorgänge bei spanlosen Fertigungsverfahren erkennen die metallurgischen Zusammenhänge der verschiedenen spanlosen Fertigungsverfahren 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften, Qualität und Erstarrung von metallischen Schmelzen sowie deren Gefügeausbildung in Abhängigkeit von Prozessgrößen beim Formguss Eigenschaften von metallischen Pulvern, Sintervorgänge bzw. Schmelzvorgänge und Gefügeausbildung im Rahmen der Pulvermetallurgie und der additiven Fertigung in Abhängigkeit von typischen Prozessgrößen 			
Literatur:			
<i>Verpflichtend:</i>			
Keine			
<i>Empfohlen:</i>			
<ul style="list-style-type: none"> CAMPBELL, John, 2003. <i>Castings: [the new metallurgy of cast metals]</i>. 2. Auflage. Oxford [u.a.]: Butterworth Heinemann. ISBN 0-7506-4790-6 http://www.sciencedirect.com/science/book/9780750647908 			

- SCHATT, Werner, 2007. *Pulvermetallurgie: Technologien und Werkstoffe*. 2. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-23652-X, 978-3-540-23652-8
- KÖNIG, Wilfried, KLOCKE, Fritz, Band 52018. *Fertigungsverfahren* [online]. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH PDF e-Book. ISBN 978-3-662-54728-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-54728-1>.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Theoretische Grundlagen der Werkstoffkunde			
Modulkürzel:	ThGWkstk_M-WT	SPO-Nr.:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Werkstofftechnik im Maschinenbau (SPO SS 17)	Allgemeines Wahlpflichtfach	2
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):			
Dozent(in):			
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	Theoretische Grundlagen der Werkstoffkunde (ThGWkstk_M-WT)		
Lehrformen des Moduls:	: unbestimmt		
Prüfungsleistungen:	LN - StA+Koll. (Studienarbeit mit Kolloquium), schriftlich 8-15 Seiten oder Präsentation 15-20 Seiten; mdl.Prfg 10-15 Min. (ThGWkstk_M-WT)		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Noch zu bestimmen			
Inhalt:			
Noch zu bestimmen			
Literatur:			
Wird zu Beginn bekannt gegeben			
Anmerkungen:			
Keine Anmerkungen			