

Modulhandbuch

WS 2024/25

Luffahrttechnik (SPO WS 24/25)

Master

Studien- und Prüfungsordnung: WS 24/25

Stand: 09.10.2024

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	Konzeption und Fachbeirat.....	10
3	Qualifikationsprofil	11
3.1	Leitbild	12
3.2	Studienziele.....	13
3.2.1	Fachspezifische Kompetenzen des Studiengangs	13
3.2.2	Fachübergreifende Kompetenzen des Studiengangs	13
3.2.3	Prüfungskonzept des Studiengangs	14
3.2.4	Anwendungsbezug des Studiengangs	14
3.2.5	Beitrag einzelner Module zu den Studiengangzielen	15
3.3	Mögliche Berufsfelder	17
4	Duales Studium.....	18
5	Modulbeschreibungen	19
5.1	Allgemeine Pflichtmodule.....	20
	Flugzeugstrukturentwurf	21
	Aerodynamische Methoden	23
	Mechatronik.....	26
	Leichtbau.....	29
	Autonomes Fliegen	31
	Flugzeugsystementwurf.....	33
	Simulation/Numerische Methoden	35
	Verbundwerkstoffe	37
	Höhere FEM	40
	Antriebstechnologien	43
	Masterarbeit	45
5.2	Individuelles Wahlpflichtmodul	48
	Akustik	49
	Adaptive Systeme	51
	CFD.....	53
	DOE / Datenanalyse	55
	Entrepreneurship Coaching	57
	Getriebe	59
	Homologation	61
	Langzeitverhalten der Werkstoffe	63

Metallische Leichtbauwerkstoffe	65
Unfallrekonstruktion.....	67
Versuchstechnik.....	69
Wasserstoffwirtschaft.....	71
Werkstofftechnologie	73

1 Übersicht

Name des Studiengangs	Luftfahrttechnik
Studienart & Abschlussgrad	Grundständiger M.Eng. in Vollzeit
Erstmaliges Startdatum	01.10.2024
Regelstudienzeit	3 Semester Vollzeit und 6 Semester Teilzeit
Studiendauer	3 Semester und 6 Semester Teilzeit
Studienort	THI Ingolstadt
Unterrichtssprache/n	Deutsch
Kooperation	Keine

Studiengangleiter:

Name: Prof. Dr.-Ing. Uli Burger
E-Mail: Uli.Burger@thi.de
Tel.: +49 (0) 841 / 9348-4321

2 Einführung

2.1 Zielsetzung

Ziel des Masterstudiengangs Luftfahrttechnik ist die Vermittlung ingenieurwissenschaftlichen Wissens. Der Studiengang vermittelt neben fachlichem und methodischem Wissen auch Anstöße zur Entwicklung sozialer Kompetenzen, die insbesondere in den anspruchsvollen Projektthemenstellungen geschärft und eingefordert werden. Ebenso fördert er das selbständige wissenschaftliche Arbeiten mit Fokus auf die angewandte Forschung.

Im Rahmen des Masterstudiengangs Luftfahrttechnik sollen vor allem das Zusammenwirken der verschiedenen technischen Disziplinen Aerodynamik, Strukturentwurf, Systementwurf und Flugregelung in der gemeinsamen Anwendung auf hohem wissenschaftlichem Niveau veranschaulicht und praktisch umgesetzt werden. Die sich in dieser Umsetzung ergebenden Problemstellungen und Herausforderungen werden die im Bachelor-Studium erworbenen Kenntnisse der Luftfahrttechnik-Studierenden vertiefen. Nur so werden die Absolventen im industriellen Umfeld bei der Bearbeitung von komplexen Aufgabenstellungen verschiedene Anforderungen der unterschiedlichen technischen Disziplinen sinnvoll bearbeiten können. Daher stellt der Masterstudiengang in der Fakultät M eine einzigartige Kombination von Fächern und Aufgabenstellungen, die es den Luftfahrttechnik-Studierenden ermöglichen, in der Hochtechnologiebranche Luftfahrt einen guten Einstieg zu finden und von Anfang an produktiv an den Prozessen mitzuwirken.

Der Studiengang kann sowohl in Vollzeit als auch in Teilzeit absolviert werden. Im Vollzeitmodell umfassen die ersten zwei Semester theoretischen Unterricht, während im dritten Semester die Masterarbeit zum Abschluss des Studiums verfasst wird. Im Fall eines Teilzeitstudiums erstreckt sich der theoretische Unterricht über einen Zeitraum von vier Semestern. Die Masterarbeit wird hierbei nicht vor dem 5. Semester begonnen und sollte über einen Zeitraum von zwei Semestern abgeschlossen werden. Die Vorlesungen für ein Vollzeit- und ein Teilzeitstudium finden gemeinsam statt.

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 Luftfahrttechnik vom 18.07.2016 in der Fassung der Änderungssatzung vom 25.03.2024 (SPO M.Eng. Luftfahrttechnik)
- 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 luftfahrttechnischen 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

Das Studium ist in zwei Abschnitte eingeteilt. Die Studierenden können wählen, ob sie den Studiengang in Vollzeit oder Teilzeit absolvieren möchten. In einem Vollzeitstudium werden in den ersten zwei Semestern Module an der Technischen Hochschule Ingolstadt absolviert, und das dritte Semester ist der Anfertigung der Masterarbeit gewidmet. Im Fall eines Teilzeitstudiums verteilen sich die Vorlesungen über vier Semester, und die Masterarbeit wird frühestens im fünften Semester begonnen. Im ersten Studienabschnitt werden in zwei (Vollzeit) bzw. 4 (Teilzeit) Semestern luftfahrttechnische Kenntnisse in spezifischen Fächern vertieft und mit allgemeinen ingenieurwissenschaftlichen Vorlesungen ergänzt. Der letzte Studienabschnitt beinhaltet mit der Masterarbeit die Gelegenheit, in einem ganzen Semester ein relevantes luftfahrttechnisches Thema wissenschaftlich zu bearbeiten.

Weiterhin gibt es zwei Wahlmodule, aus einem Pool von allgemeinen oder luftfahrtspezifischen Fächern, das entweder im Sommer- oder Wintersemester besucht werden kann.

Den grundsätzlichen Aufbau zeigt folgende Tabelle.

<i>Sommersemester</i>		
Verbundwerkstoffe	Simulation/Numerische Methoden	Flugzeugsystementwurf
Mechatronik	Antriebstechnologie	Wahlfach
<i>Wintersemester</i>		
Aerodynamische Methoden	Flugzeugstrukturentwurf	Leichtbau
Höhere FEM	Autonomes Fliegen	Wahlfach
<i>3. Semester</i>		
Masterarbeit		

Tabelle Modulübersicht Master LT

2.5 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 der Strategie **THI 2030**, die parallel zur Leitbildüberarbeitung erstellt wurde.

Der Hochschulentwicklungsplan (HEP) THI 2023-2027 basiert auf den Zielvereinbarungen der Technischen Hochschule Ingolstadt (THI) mit dem Bayerischen Staatsministerium für 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 2027 dar. Ergänzend bietet der HEP einen Ausblick auf die Weiterentwicklung im Rahmen der Strategie 10.000 bis zum Jahr 2030.

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.

3.2 Studienziele

3.2.1 Fachspezifische Kompetenzen des Studiengangs

- Fachkompetenzen:
 - Erweiterung der mechanischen Grundkenntnisse auf Leichtbau und Mechatronik
 - Vertiefte Kenntnisse von dynamischen Systemen wie die Mehrkörpersysteme der Luftfahrzeugtechnik und der Luftfahrzeugdynamik
 - Vermittlung von Kenntnissen der Systeme in einem Luftfahrzeug
 - Erweiterung der Kenntnisse in den aerodynamischen Methoden, die die Gebiete Reibung, Numerik und Instationarität etc. beinhalten
 - vertieften Einblick in verschiedene Techniken des Computer Aided Engineering (CAE)
 - Einblicke in den Aufbau unterschiedlicher Luftfahrzeugkonzepte und deren Struktur-
aufbau
 - Höhere mathematische u. naturwissenschaftliche Fachkenntnisse
 - Kenntnisse in Simulation und Statistik

3.2.2 Fachübergreifende Kompetenzen des Studiengangs

- Methodenkompetenzen:
 - Methoden der Auslegung von Luftfahrzeugen
 - Eigenständige Bearbeitung wissenschaftlicher Fragestellungen
 - Verbindung von Ergebnissen aus Simulation und Versuch sowie deren kritische Bewertung
 - Ingenieurwissenschaftliche Verfahren und Methoden in der Flugphysik oberhalb des Bachelorniveaus
- Sozialkompetenzen:
 - Management von technischen Entwicklungsprojekten
 - Präsentation und Dokumentation technischer Themen
 - Teamarbeit ein 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.

- Höhere FEM – Rechnerlabore
- Leichtbau – C021
- Verbundwerkstoffe – G002, C102, C106
- Flugzeugsystementwurf, Autonomes Fliegen – G001
- Mechatronik – G005
- Flugzeugstrukturentwurf, Antriebstechnologien – G002

3.2.4 Anwendungsbezug des Studiengangs

Bei dem Entwurf des Studiengang-Curriculums wurde der Aspekt Anwendungsbezug und Umsetzung von theoretischem Wissen hoch priorisiert. Mit dem Master LT soll eine Vertiefung vor allem mit Hilfe der praktischen Umsetzung des zuvor erworbenen BA LT Wissens erfolgen. Hierfür werden in den Fächern Flugzeugstrukturentwurf, Flugzeugsystementwurf, Aerodynamische Methoden sowie dem wissenschaftlichen Arbeiten und Masterarbeit den Studierenden Gelegenheit gegeben, relevante Flugzeugkonzepte gemeinsam in der Studiengruppe in die Realität umzusetzen, anspruchsvolle Forschungsarbeiten durchzuführen und im Bereich Flugzeug Simulation tätig zu werden. Beispiele aus den letzten Masterjahrgängen waren: Entwicklung und Flugerprobung eines unbemannten Transportflugzeugs mit 2m Spannweite, Umsetzung und Aufbau eines Falcon 7x Business Jets im Cockpit Simulator, detaillierter Flugzeugentwurf-/konstruktion von neuen Passagierflugzeugen anhand eines Anforderungskatalogs. Eine Vielzahl von Gesprächen mit Unternehmensvertretern haben gezeigt, dass gerade in der selbstständigen Umsetzung von technischem Wissen eine große Herausforderung liegt. Dies bewerkstelligt der Studiengang einerseits mit einer breiten Fächerkombination aus unterschiedlichen Bereichen des Maschinenbaus und Luftfahrttechnik und der Möglichkeit in der intensiven Umsetzung der Themen in konkreten Luftfahrttechnischen Projektarbeiten. Dies beansprucht nicht nur die fachlichen sondern auch die organisatorischen Fähigkeiten der Master-Studierenden.

3.2.5 Beitrag einzelner Module zu den Studiengangzielen

Ziele des Studiengangs		Module											
		Verbundwerkstoffe	Höhere FEM	Antriebstechnologien	Leichtbau	Simulation und Numerische Methoden	Autonomes Fliegen	Mechatronik	Aerodynamische Methoden	Flugzeugsystementwurf	Flugzeugstrukturentwurf	individuelles Wahlpflichtmodul	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 über luftfahrttechnische Systeme	++		++			++		+	++	++	...	...
Methodenkompetenzen	Methodisches Konstruieren	+			+						++	...	...
	Bewertung von Simulationen und realen Systemen			++		++	+		+	++	+	...	...
	Ganzheitliche Betrachtung luftfahrttechnischer Systeme			+	+		++			++	++	...	...
	Wissenschaftliches Arbeiten (z.B. Vorbereitung zur Promotion)					++			++	+		...	++
Sozialkompetenzen	Gemeinsames Arbeiten an größeren Arbeitsaufträgen in Teams									++	++		
	Wissenschaftlicher Diskurs			+		++			++	+			++
	Zeitmanagement									++	++		++
	Selbstorganisation									++	++		++

Ziele des Studiengangs		Module											
		Verbundwerkstoffe	Höhere FEM	Antriebstechnologien	Leichtbau	Simulation und Numerische Methoden	Autonomes Fliegen	Mechatronik	Aerodynamische Methoden	Flugzeugsystementwurf	Flugzeugstrukturentwurf	individuelles Wahlpflichtmodul	Masterarbeit (abhängig vom gewählten Thema)
Selbstkompetenzen	Analytische Kompetenz	+	++	+	+	++	+	+	++	++	+		+
	Sichere Darstellung wissenschaftlicher Zusammenhänge			+		+	+		++	+	+		++

3.3 Mögliche Berufsfelder

Die Absolventen des Studiengangs sind v.a. für Fach- und Führungsaufgaben in folgenden Bereichen vorbereitet:

- Ingenieurstechnische Tätigkeiten jeglicher Art auf dem Gebiet Luftfahrttechnik
- Produktkonzeption und -entwicklung
- Projektmanagement
- Qualitätsmanagement

Bei den zukünftigen Tätigkeitsfeldern der Absolventen stehen folgende Branchen zur Verfügung mit dem Fokus luftfahrttechnische Systeme und Mobilität:

- Luft- und Raumfahrt
- Maschinen und Anlagenbau
- Automobilindustrie
- Energiewirtschaft
- Ingenieurberatung

4 Duales Studium

In Kooperation mit ausgewählten Praxispartnern kann der Studiengang Luftfahrttechnik 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 des dualen Studienprogrammes. 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, 29 und 30) 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 Pflichtmodule

Flugzeugstrukturentwurf			
Modulkürzel:	FlzgStrukentw_M-LT	SPO-Nr.:	1
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Burger, Uli		
Dozent(in):	Burger, Uli; König, Ludwig		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	1: Flugzeugstrukturentwurf (FlzgStrukentw_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (FlzgStrukentw_M-LT)		
Prüfungsleistungen:	SA - Seminararbeit (FlzgStrukentw_M-LT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach der Teilnahme an den Veranstaltungen sind die Teilnehmer in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • multidisziplinäre Entwurfsmethoden anzuwenden • die Hauptentwurfsparameter von Verkehrsflugzeugen zu berechnen und zu analysieren • passende Flugzeugkonfigurationen für die Entwurfsaufgabe auszuwählen und zu analysieren • die Gestaltungselemente von Passagierkabinen zu definieren • die Familienbildung von Verkehrsflugzeugen durchzuführen • eine zur Entwurfsaufgabe passende Antriebstechnik und -integration auszulegen und zu analysieren • einfache Wirtschaftlichkeitsmodelle für kommerzielle Flugzeugen zu erstellen <p>Darüber hinaus erarbeiten sich die Teilnehmer das Wissen und die Fähigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zu ausgewählten Themen der Flugzeugzulassung • zum Stand der Technik im kommerziellen Flugzeugbau • zur Erarbeitung von Kompetenzen zum zielgerichteten Arbeiten im Team 			

<ul style="list-style-type: none">zur professionellen Präsentation von Projektergebnissen <p>Des Weiteren erhalten die Studierenden Einblick in relevante Rahmenbedingungen für den Flugzeugentwurf hinsichtlich gesellschaftlicher Gesichtspunkte wie z.B. Umweltschutz und Nachhaltigkeit.</p>
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none">Stand der Technik im kommerziellen Flugzeugbau - Trendbetrachtungen, Verkehrsträgervergleiche, Wirtschaftlichkeitsaspekte, Auslegungsrichtlinien, Einführung in die Entwurfsproblematik, Grundlagen der Entwurfsaerodynamik, Durchführung von Parameterstudien zur Auslegung eines konkreten Flugzeugs, Anfertigung einer Marktanalyse, Festlegung der Entwurfsaufgabe, Gestaltung der Flugzeugkonfiguration, detaillierte Transportraumgestaltung.Erlernen von Selbstorganisation und Aufgabendurchführung im Team.
Literatur:
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none">TORENBEEK, Egbert, 2010. <i>Synthesis of subsonic airplane design: an introduction to the preliminary design of subsonic general aviation and transport aircraft, with emphasis on layout, aerodynamic design, propulsion and performance</i>. R. Auflage. Dordrecht [u.a.]: Kluwer. ISBN 978-90-481-8273-2RAYMER, Daniel P., 2012. <i>Aircraft design: a conceptual approach</i>. 5. Auflage. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics. ISBN 978-1-60086-911-2, 1600869114JENKINSON, Lloyd R., Paul SIMPKIN und Darren RHODES, 2003. <i>Civil jet aircraft design</i>. 1. Auflage. Oxford [u.a.]: Butterworth Heinemann. ISBN 0-340-74152-XAktuelle Journalbeiträge: Flight International, Aircraft Interiors International,... <p><i>Empfohlen:</i></p> <p>Keine</p>
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Aerodynamische Methoden			
Modulkürzel:	AerodynM_M-LT	SPO-Nr.:	2
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Stadlberger , Korbinian		
Dozent(in):	Stadlberger , Korbinian		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	2: Aerodynamische Methoden (AerodynM_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum (AerodynM_M-LT)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (AerodynM_M-LT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> erhalten einen detaillierten Überblick über numerische Modellierungsmethoden von Profil-, Flügel- und Flugzeugumströmungen sowie über Methoden der experimentellen Aerodynamik sind befähigt, die Stärken und Schwächen von aerodynamischen Modellierungsmethoden für gegebene Strömungsprobleme einzuschätzen sind befähigt, einen aerodynamischen Datensatz zu erstellen und kritisch zu bewerten 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> Grundbegriffe der Aerodynamik inkl. Flügel- und Flugzeugumströmung Numerische Modellierungsmethoden auf Grundlage der Potentialtheorie Numerische Modellierungsmethoden im Bereich CFD Semi-empirische Methoden Experimentelle Aerodynamik im Windkanal 			

- Experimentelle Aerodynamik im Flugversuch
- Behandlung von Strömungsproblemen:
 - Profilumströmung
 - Flügelumströmung
 - Flügel-Leitwerk-Kombination
 - Flugzeugkonfiguration

Literatur:*Verpflichtend:*

- GERSTEN, Klaus, 1991. *Einführung in die Strömungsmechanik: mit 10 Tabellen und 52 durchgerechneten Beispielen*. 6. Auflage. Braunschweig: Vieweg. ISBN 3-528-43344-2
- SCHLICHTING, Hermann, GERSTEN, Klaus, KRAUSE, Egon, OERTEL, Herbert, MAYES, Katherine, 2017. *Boundary-layer theory* [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. *Aerodynamik des Flugzeuges*. Berlin: Springer.
- BROCKHAUS, Rudolf, ALLES, Wolfgang, LUCKNER, Robert, 2011. *Flugregelung* [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. *Hucho - Aerodynamik des Automobils: Strömungsmechanik, Wärmetechnik, Fahrdynamik, Komfort ; mit ... 49 Tabellen* [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. *Handbuch der Luftfahrzeugtechnik: mit 1130 Bildern und 34 Tabellen* [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. *Grundlagen für den Entwurf von Segelflugzeugen*. 2. Auflage. Stuttgart: Motorbuch-Verl.. ISBN 3-87943-682-7

Empfohlen:

- KÜCHEMANN, Dietrich, 2012. *The aerodynamic design of aircraft: a detailed introduction to the current aerodynamic knowledge and practical guide to the solution of aircraft design problems*. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics. ISBN 978-1-62198-370-5
- ANDERSON, John David, 2001. *A history of aerodynamics and its impact on flying machines*. R. Auflage. Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press. ISBN 0-521-66955-3, 0-521-45435-2
- ANDERSON, John David, 2017. *Fundamentals of aerodynamics*. S. Auflage. New York, NY: McGraw Hill Education. ISBN 978-1-259-12991-9, 978-1-259-25134-4
- OSWATITSCH, Klaus, 1976. *Grundlagen der Gasdynamik*. Wien [u.a.]: Springer. ISBN 3-211-81318-7, 0-387-81318-7
- ZIEREP, Jürgen, 1991. *Ähnlichkeitsgesetze und Modellregeln der Strömungslehre* [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. *Die Pfeilflügelentwicklung in Deutschland bis 1945: die Geschichte einer Entdeckung bis zu ihren ersten Anwendungen*. Bonn: Bernard & Graefe. ISBN 3-7637-6130-6
- OERTEL, Herbert und P. ERHARD, 2010. *Prandtl-essentials of fluid mechanics*. 3. Auflage. New York, NY [u.a.]: Springer. ISBN 978-1-4419-1563-4, 978-1-4419-1564-1
- WHITFORD, Ray, 1987. *Design for air combat*. 1. Auflage. London: Jane's. ISBN 0-7106-0426-2
- MOIR, Ian, SEABRIDGE, Allan, 2008. *Aircraft systems: mechanical, electrical, and avionics subsystems integration* [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>.

Anmerkungen:

Sichere Grundkenntnisse aus dem Bachelor Luftfahrttechnik werden erwartet.

PC-Übungen erfordern Eigeninitiative für den autodidaktischen Lernerfolg

Mechatronik			
Modulkürzel:	Mechatro_M-LT	SPO-Nr.:	3
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	2
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Göllinger, Harald		
Dozent(in):	Göllinger, Harald		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	3: Mechatronik (Mechatro_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum (Mechatro_M-LT)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (Mechatro_M-LT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<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

Leichtbau			
Modulkürzel:	Leichtbau_M-LT	SPO-Nr.:	4
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	1
Schwerpunkte:			
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:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	4: Leichtbau (Leichtbau_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (Leichtbau_M-LT)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (Leichtbau_M-LT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<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:
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLEIN, Bernd, GÄNSICKE, Thomas, 2019. <i>Leichtbau-Konstruktion: Dimensionierung, Strukturen, Werkstoffe und Gestaltung</i> [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. <i>Leichtbau: Elemente und Konstruktion</i> [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, 1963. <i>Flächentragwerke: Einführung in die Elastostatik der Scheiben, Platten, Schalen und Faltwerke</i> [online]. Vienna: Springer Vienna PDF e-Book. ISBN 978-3-7091-8096-9, 978-3-7091-8097-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8096-9. • WELLNITZ, J., . <i>Leichtbau und Bionik</i>. • GODULA-JOPEK, Agata, JEHLE, Walter, WELLNITZ, Jörg, 2012. <i>Hydrogen storage technologies: new materials, transport, and infrastructure</i> [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

Autonomes Fliegen			
Modulkürzel:	AutFlieg_M-LT	SPO-Nr.:	5
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Elsbacher, Gerhard		
Dozent(in):	Elsbacher, Gerhard; Salamat, Babak		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	5: Autonomes Fliegen (AutFlieg_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (AutFlieg_M-LT)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (AutFlieg_M-LT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
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, ALLES, Wolfgang, LUCKNER, Robert, 2011. *Flugregelung* [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>.
- GARG, Pulin K, 2021. *Unmanned Aerial Vehicle*. Dulles: Mercury Learning and Information LCC. ISBN 978-1-68392-709-9
- CASTILLO, Pedro, Rogelio LOZANO und Alejandro E. DZUL, . *Modelling and Control of Mini-Flying Machines*. London: Springer. ISBN 1852339578

Empfohlen:

MARSHALL, Douglas M, 2021. *Introduction to unmanned aircraft systems*. T. Auflage. ISBN 978-0-367-36659-9

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Flugzeugsystementwurf			
Modulkürzel:	FlzgSysentw_M-LT	SPO-Nr.:	6
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	2
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Elsbacher, Gerhard		
Dozent(in):	Elsbacher, Gerhard; Göllinger, Harald; Stadlberger, Korbinian		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	6: Flugzeugsystementwurf (FlzgSysentw_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (FlzgSysentw_M-LT)		
Prüfungsleistungen:	SA - Seminararbeit (FlzgSysentw_M-LT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	<p>Teilnehmevoraussetzungen gemäß SPO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Folgende Vorlesungen aus dem Bachelorstudiengang LT: <ul style="list-style-type: none"> ○ Flugmechanik/Regelung ○ Mess/Regelungstechnik ○ Aerodynamik • Kenntnisse Matlab/Simulink <p>Empfohlene Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Folgende Vorlesungen <ul style="list-style-type: none"> ○ Dynamik ○ Luftfahrttechnik ○ Avionik 		
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 in der Lage, ein Luftfahrzeug auszulegen • sind befähigt, ein komplettes Simulationsmodell für ein Luftfahrzeug aufzubauen 			

<ul style="list-style-type: none"> • kennen den grundlegenden Aufbau und Funktionsweise der behandelten Flugzeugsysteme (inkl. Antrieb) und ihrer Integration in einem Gesamtsystem (in der Simulation) • besitzen Abstraktionsvermögen und können Aufgaben selbstständig und im Team strukturiert lösen • können eine Flugführung in einfacher Weise auslegen
Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Systemtechnik und Entwicklung eines Luftfahrzeugs • Auslegung eines gegebenen Luftfahrzeugs z.B. UAV (Dreh-und/oder Starrflügler) inklusiver aller wichtigen Systeme/Subsysteme • Aufbau einer Systemsimulation bestehend aus Aerodynamisches Modell (ADM), Schubdeck, Sensor- und Servomodelle für ein Luftfahrzeug • Analyse der Regelstrecke des Luftfahrzeuges unter Berücksichtigung des ADM, Schubdecks, Sensor- und Servocharakteristiken • Auslegung eines Flugzustandsreglers und einer einfachen Autopilotenfunktion • Integration und Testen aller Flugzeugkomponenten bis in der Systemsimulation • Kenntnis aller wichtigen Subsysteme und Komponenten und einfacher Verfahren, diese auszulegen.
Literatur: <p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. • RAYMER, Daniel P., 2018. <i>Aircraft design: a conceptual approach</i>. 5. Auflage. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics, Inc.. ISBN 978-1-62410-490-9 • SEABRIDGE, Allan, MOIR, Ian, 2020. <i>Design and development of aircraft systems</i> [online]. Chichester, West Sussex: Wiley PDF e-Book. ISBN 978-1-11-961147-9. Verfügbar unter: https://online-library.wiley.com/doi/book/10.1002/9781119611479. • LUNZE, Jan, 2020, Band 1+2. <i>Regelungstechnik</i> [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-60746-6. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-60746-6. <p><i>Empfohlen:</i></p> <p>Keine</p>
Anmerkungen: <p>In diesem Fach entwerfen Sie die Flugregelung für ein gegebenes UAV (Starr-oder Drehflügler). Im Sinne des seminaristischen Unterrichts erwarten wir ein hohes Maß an Mitarbeit sowie sichere Grundkenntnisse aus dem Bachelor Luftfahrttechnik.</p>

Simulation/Numerische Methoden			
Modulkürzel:	SimNuM_MLT	SPO-Nr.:	7
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	2
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
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:	7: Simulation / Numerische Methoden (SimNuM_MLT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (SimNuM_MLT)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (SimNuM_MLT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
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:
<ul style="list-style-type: none">• 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:
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• HOFFMANN, Armin, Bernd MARX und Werner VOGT, . <i>Mathematik für Ingenieure 1 und 2</i>. München [u.a.]: Pearson Studium.• STRANG, Gilbert, 2010. <i>Wissenschaftliches Rechnen</i>. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-78494-4, 3-540-78494-2• STOER, Josef und Roland BULIRSCH, . <i>Numerische Mathematik 1 und 2</i>.• ARENS, Tilo, HETTLICH, Frank, KARPFFINGER, Christian, KOCKELKORN, Ulrich, LICHTENEGGER, Klaus, STACHEL, Hellmuth, 2022. <i>Mathematik</i> [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. <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• TURYN, Larry, 2014. <i>Advanced engineering mathematics</i>. Boca Raton [u.a.]: CRC Press. ISBN 978-1-4398-3447-3• HAUBER, Frank und Yuri LUCHKO, 2019. <i>Mathematische Modellierung mit MATLAB und Octave: eine praxisorientierte Einführung</i>. 2. Auflage. Berlin: Springer Spektrum. ISBN 978-3-662-59743-9• PIETRUSZKA, Wolf Dieter, GLÖCKLER, Michael, 2021. <i>MATLAB und Simulink in der Ingenieurpraxis: Modellbildung, Berechnung und Simulation</i> [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. <i>Praktische Mathematik mit MATLAB, Scilab und Octave: für Ingenieure und Naturwissenschaftler</i>. ISBN 978-3-642-25824-4, 978-3-642-25825-1
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Verbundwerkstoffe			
Modulkürzel:	VerbdW_M-LT	SPO-Nr.:	8
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	2
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
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:	8: Verbundwerkstoffe (VerbdW_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (VerbdW_M-LT)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (VerbdW_M-LT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> • kennen die Grundgedanken des Langfaserverstärkten Profil- Flächentragwerkbaus • 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 Fügeverfahren 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:*

Keine

Empfohlen:

- BERGMANN, Heinrich W., 1992. *Konstruktionsgrundlagen für Faserverbundbauteile*. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 3-540-54628-6, 0-387-54628-6
- 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>.
- 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, ASSMANN, Wolfgang, 2013. *Handbuch Faserverbundkunststoffe - Composites: Grundlagen, Verarbeitung, Anwendungen* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-02755-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-02755-1>.
- 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*. S. Auflage. Heidelberg ; Berlin: 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, 2005. *Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 3-540-40283-7, 978-3-540-40283-1. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/b137636>.
- 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>.
- 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: .

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Höhere FEM			
Modulkürzel:	HFEM_M-LT	SPO-Nr.:	9
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Binder, Thomas		
Dozent(in):	Diel, Sergej		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	9: Höhere FEM (HFEM_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (HFEM_M-LT)		
Prüfungsleistungen:	Portfolio-Prüfung (HFEM_M-LT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	<p>Die Prüfungsform besteht aus einer Portfolioprüfung, welche aus folgenden Anteilen besteht:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Schriftliche Prüfung von 60 Minuten in der zweiten Dezemberwoche letzten Novemberwoche zum Nachweis der erfolgreichen Erarbeitung der Theorie der höheren FEM. Dabei werden FEM-Kenntnisse aus dem Bachelorstudium vorausgesetzt. Diese Teilnote geht mit 70% in die Gesamtnote ein. 2. Präsentation einer Projektarbeit in Gruppen bis max. 3 Teilnehmern (auch alleine möglich) in der letzten Semesterwoche. Der Projektbericht besteht dabei aus einer Powerpoint-Präsentation in einem Umfang von 10-15 Seiten. Der Umfang der Präsentation beträgt ca. 10-15 Minuten pro Studierenden. Am Ende der Präsentation erfolgt eine mündliche Abfrage zum Projekt mit einer Dauer von 5-10 Minuten pro Studierenden. Diese Teilnote geht mit 30% in die Gesamtnote ein. 		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Bestandene Prüfung in numerischen Lösungsverfahren, FEM, Dynamik und Festigkeitslehre im Bachelor			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen die theoretischen Grundlagen der Finiten Elemente Methode 			

- vertiefen die Kenntnisse aus der Festigkeitslehre
- können die FEM auf Probleme im Ingenieurwesen, v.a. in der Strukturmechanik, anwenden
- können eigenständig komplexe Problemstellungen aus den Gebieten der Spannungsanalyse, Dynamik, Wärmeleitung und Optimierung mit Hilfe kommerzieller FEM-Software lösen
- können FEM-Ergebnisse bewerten und diskutieren und kennen die Möglichkeiten und auch Grenzen der Methode
- sind in der Lage mathematische Methoden sicher auf Problemstellungen der FEM anzuwenden

Inhalt:

- Einführung in die Kontinuumsmechanik und Tensorrechnung
- Grundlagen der Finite Elemente Methode (FEM)
- Elementtypen (z.B. Schalenelemente, Scheibenelemente, Volumenelemente)
- Vertiefte Kenntnisse und Anwendung der FEM in der Mechanik
- Anwendung der FEM in der Dynamik
 - Modalanalyse
 - Frequenzganganalyse
 - Transiente Analyse (implizit, explizit)
 - Teilstrukturen
 - Dämpfungsmodelle
- Stabilitätsprobleme
- Nichtlineare Methoden der FEM:
 - Geometrische Nichtlinearität
 - Werkstoffnichtlinearität
 - Kontaktprobleme
 - Lösungsverfahren für nichtlineare Gleichungssysteme
- Methodisches Vorgehen bei FEM-Berechnungen
- Modellvalidierung und Fehlerabschätzung in FEM
- Optional für Fahrzeugtechnik:
 - Anwendung FEM in der Wärmeleitung (stationär, instationär)
 - Anwendung FEM in der Optimierung (Parameterstudien, Topologieoptimierung)
- Praktische Übungen mit ANSYS Workbench

Literatur:*Verpflichtend:*

Keine

Empfohlen:

- BATHE, Klaus-Jürgen, 2002. *Finite-Elemente-Methoden*. 2. Auflage. Berlin <<[u.a.]>>: Springer. ISBN 3-540-66806-3
- 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: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-06054-1>.
- KNOTHE, Klaus, WESSELS, Heribert, 2017. *Finite Elemente: Eine Einführung für Ingenieure* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-49352-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49352-6>.
- STEINKE, Peter, 2007. *Finite-Elemente-Methode: Rechnergestützte Einführung* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 3-540-72235-1, 978-3-540-72235-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-72236-6>.
- WERKLE, Horst, 2008. *Finite Elemente in der Baustatik: Statik und Dynamik der Stab- und Flächentragwerke ; mit 43 Tabellen* [online]. Wiesbaden: Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-528-28882-2, 978-3-8348-9447-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-9447-2>.

- GEBHARDT, Christof, 2018. *Praxisbuch FEM mit ANSYS Workbench: Einführung in die lineare und nichtlineare Mechanik* [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-45740-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446457409>.
- WRIGGERS, Peter, 2007. *Computational contact mechanics* [online]. Wien [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-211-77297-3, 978-3-211-77298-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-211-77298-0>.
- DANKERT, Jürgen und Helga DANKERT, 2006. *Technische Mechanik: Statik, Festigkeitslehre, Kinematik/Kinetik ; mit 77 Tabellen sowie 390 Übungsaufgaben mit Lösungen und zahlreichen weiteren Aufgaben im Internet*. 4. Auflage. Wiesbaden: Teubner. ISBN 3-8351-0006-8
- ALTENBACH, Holm, 2022. *Holzmann/Meyer/Schumpich Technische Mechanik Festigkeitslehre* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-41029-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-41029-2>.
- WITTENBURG, Jens, PESTEL, Eduard, 2011. *Festigkeitslehre: ein Lehr- und Arbeitsbuch* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-20912-3, 3-642-20912-2. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-56457-4>.
- DALLMANN, Raimond, Band 3[2023. *Baustatik* [online]. München [u.a.]: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl. PDF e-Book. ISBN 978-3-446-47749-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.3139/9783446477490>.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Antriebstechnologien			
Modulkürzel:	Anttech_M-LT	SPO-Nr.:	10
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	König, Ludwig		
Dozent(in):			
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	10: Antriebstechnologien (Anttech_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (Anttech_M-LT)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (Anttech_M-LT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
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 • zukünftige Technologien der Flugzeugantriebe bewerten zu können • Einflüsse und Randbedingungen für zukünftige Flugantriebe einschätzen zu können 			
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). 			

Prof. König (Teil B) <ul style="list-style-type: none">• Energieträger der Luftfahrttechnik (Kerosin, SAF, Wasserstoff).• Emissionen von Luftfahrzeugen (Abgas, Lärm) und deren Reduzierungspotential.• Elektrische Antriebstechnologien.
Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> <ul style="list-style-type: none">• BRÄUNLING, Georg, 2015. <i>Flugzeugtriebwerke: Grundlagen, Aero-Thermodynamik, ideale und reale Kreisprozesse, Thermische Turbomaschinen, Komponenten, Emissionen und Systeme</i> [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-642-34539-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-642-34539-5.• BOSE, Tarit K., 2012. <i>Airbreathing propulsion: an introduction</i>. New York, NY [u.a.]: Springer. ISBN 978-1-4614-3531-0• EL-SAYED, Ahmed, 2012. <i>Fundamentals of aircraft and rocket propulsion</i>. 1. Auflage. London: Springer. ISBN 978-1-4614-3531-0• MATTINGLY, Jack D. und andere, 2018. <i>Aircraft engine design</i>. T. Auflage. Reston, Virginia: AIAA American Institute of Aeronautics and Astronautics. ISBN 978-1-62410-517-3• GREATRIX, David R., 2012. <i>Powered flight: the engineering of aerospace propulsion</i>. London: Springer. ISBN 978-1-4471-2484-9, 978-1-4471-2485-6 <i>Empfohlen:</i> Keine
Anmerkungen:
Die Vorlesung wird ergänzt durch Fachvorträge von Industriepartnern zu ausgewählten Themen.

Masterarbeit			
Modulkürzel:	MA_MLT	SPO-Nr.:	13
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Pflichtfach	3
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Burger, Uli		
Dozent(in):	Alle Professorinnen/Professoren, (MA_MLT) (MA_Koll_M-LT)		
Leistungspunkte / SWS:	0 ECTS / 0 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	0 h	
	Selbststudium:	750 h	
	Gesamtaufwand:	750 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	13: Masterarbeit (MA_MLT) 13.1: Masterarbeit (MA_MLT) 13.2: Kolloquium (MA_Koll_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	Masterarbeit: MA - Masterarbeit (MA_MLT) Masterarbeit: MA - Masterarbeit (MA_MLT) Kolloquium: MA - Masterarbeit (MA_Koll_M-LT)		
Prüfungsleistungen:	Masterarbeit: Master-Abschlussarbeit (MA_MLT) Masterarbeit: Master-Abschlussarbeit (MA_MLT) Kolloquium: TCW-Kolloquium 15 Min. (MA_Koll_M-LT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Mit der Anfertigung und erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> das erlernte Fachwissens sowie wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnisse auf komplexe Problemstellungen aus dem Fachgebiet der Technischen Entwicklung von Luftfahrzeugen anzuwenden, sich selbstständig innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig auf hohem wissenschaftlichem Niveau in ein Thema einzuarbeiten und über dieses kompetent zu diskutieren, diese Ergebnisse in fachliche und fächerübergreifende Zusammenhänge einzuordnen und sie in Form einer wissenschaftlichen Arbeit darzustellen, die zugrundeliegenden Recherchen wissenschaftlich korrekt zu zitieren. 			

- Mit der Anfertigung und erfolgreichem Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage,
- das erlernte Fachwissen sowie wissenschaftlichen Methoden und Erkenntnisse auf komplexe Problemstellungen aus dem Fachgebiet der Technischen Entwicklung von Luftfahrzeugen anzuwenden,
 - sich selbstständig innerhalb einer vorgegebenen Frist selbstständig auf hohem wissenschaftlichem Niveau in ein Thema einzuarbeiten und über dieses kompetent zu diskutieren,
 - diese Ergebnisse in fachliche und fächerübergreifende Zusammenhänge einzuordnen und sie in Form einer wissenschaftlichen Arbeit darzustellen,
 - die zugrundeliegenden Recherchen wissenschaftlich korrekt zu zitieren.

Die Studierenden sind in der Lage:

- die Ergebnisse der Masterarbeit in Form einer mündlichen Präsentation vorzustellen,
- die Ergebnisse der Masterarbeit in einer anschließenden Diskussion zu erläutern.

Inhalt:

- 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.

- 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.

- Präsentation der Ergebnisse der Masterarbeit

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

Keine

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

5.2 Individuelles Wahlpflichtmodul

Akustik			
Modulkürzel:	WMod_Akustik_M-LT	SPO-Nr.:	11
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Allgemeines Wahlpflichtfach	2
Schwerpunkte:			
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:	11: WModul - Akustik (WMod_Akustik_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (WMod_Akustik_M-LT)		
Prüfungsleistungen:	LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten (WMod_Akustik_M-LT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
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:

- 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

Literatur:*Verpflichtend:*

- SINAMBARI, Gholam Reza, SENTPALI, Stefan, 2020. *Ingenieurakustik: physikalische Grundlagen, Anwendungsbeispiele und Übungen* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-27289-0. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-27289-0>.
- 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

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Adaptive Systeme			
Modulkürzel:	Adapt_M-TE	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO SS 17)	Individuelles Wahlpflichtmodul	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Müller, Dieter		
Dozent(in):	Müller, Dieter		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Adaptive Systeme (Adapt_M-TE)		
Lehrformen des Moduls:	1: SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung		
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (Adapt_M-TE)		
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 Aufbau und die Funktionsweise von Fuzzy-Reglern • können mit einem Simulationsprogramm Eigenschaften von Fuzzy-Reglern testen • kennen den Aufbau und die Funktion von künstlichen neuronalen Netzen • können künstliche neuronale Netze simulieren • kennen Techniken zur Identifikation dynamischer Systeme • können die Parameter dynamischer Systeme mit Hilfe von Identifikationsalgorithmen bestimmen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Fuzzy Regler • Künstliche neuronale Netze • Maximum Likelihood-Schätzer • Beobachter und erweiterter Beobachter • Kalmanfilter • Adaptive Reglerkonzepte 			

Literatur:

Verpflichtend:

Keine

Empfohlen:

- LUTZ, Holger und Wolfgang WENDT, 2021. *Taschenbuch der Regelungstechnik: mit MATLAB und Simulink*. 12. Auflage. Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel. ISBN 978-3-8085-5870-6
- UNBEHAUEN, Heinz, Band 1, [21992. *Regelungstechnik*. [7. Auflage. Braunschweig [u.a.]: Vieweg. ISBN 3-528-06469-2
- STRIETZEL, Roland, 1996. *Fuzzy-Regelung: mit 36 Tabellen*. München [u.a.]: Oldenbourg. ISBN 3-486-23359-9

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

CFD			
Modulkürzel:	CFD_M-FT	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Költzsch, Konrad		
Dozent(in):	Költzsch, Konrad		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: CFD (CFD_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (CFD_M-FT)		
Prüfungsleistungen:	SA - Seminararbeit (CFD_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Nach der Teilnahme an den Modulveranstaltungen sind die Teilnehmer in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • ihre vertieften Kenntnisse der Strömungssimulation und der Finiten Elemente Methode sowie ihrer mathematischen Grundlagen wiederzugeben, • die Strömung anhand eines selbst gewählten oder vorgegebenen Anwendungsbeispiels (durch- oder umströmter Körper, z.B. Um- und Durchströmung eines Fahrzeugs) mittels des CFD-Softwarepakets OpenFOAM zu simulieren, • die FEM auf verschiedene Problemstellungen in der Fahrzeugtechnik, z.B. Crashberechnung, gekoppelte thermo-elastische oder nichtlineare Problemstellungen, Dynamik und Optimierung, anzuwenden, • komplexe Simulationsaufgaben in CFD und FEM in strukturierter Weise zu bearbeiten, Fehler im Berechnungsablauf zu erkennen und zu beseitigen, abweichende Ergebnisse gegenüber selbst recherchierten oder erzeugten Vergleichsdaten zu beurteilen, alles zu dokumentieren, zu präsentieren und im wissenschaftlich-technischen Umfeld kompetent zu diskutieren, • das zielgerichtete Arbeiten in der Regel im Team zu üben (soziale Kompetenz). 			

Inhalt:

- Datenbeschaffung, gegebenenfalls mit 3D-Scanner
- CAD-Datenbereinigung und -import, Oberflächen- und Volumenvernetzung
- Auswahl Solver, Rand- und Anfangsbedingungen, Turbulenzmodell
- Strömungsvisualisierung und Plausibilisierung der Ergebnisse
- Konvergenz-, Netzfeinheitsstudie und Validierung, Parameterstudie
- Praktika (z.B. „cavity flow“, Motorrad mit RANS)
- Literaturrecherche zum eigenen Anwendungsbeispiel
- gegebenenfalls eigenes Experiment im Windkanal oder Hydraulikprüfstand erforderlich

Literatur:*Verpflichtend:*

- Ohne Autor. *OpenFOAM UserGuide* [online]. [Zugriff am:]. Verfügbar unter: <https://cfd.direct/open-foam/user-guide/>
- Ohne Autor. *Greenshields & Weller (2022) Notes on Computational. CFD Direct Ltd. Reading, GB. Fluid Dynamics: General Principles* [online]. [Zugriff am:]. Verfügbar unter: <https://doc.cfd.direct/notes/cfd-general-principles/index>

Empfohlen:

- FERZIGER, Joel H., PERIĆ, Milovan, STREET, Robert L., 2020. *Numerische Strömungsmechanik* [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-46544-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-46544-8>.
- LAURIEN, Eckart und Herbert OERTEL, 2018. *Numerische Strömungsmechanik: Grundgleichungen und Modelle – Lösungsmethoden – Qualität und Genauigkeit*. 6. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-21059-5, 3-658-21059-1
- WENDT, John F. und John David ANDERSON, 2010. *Computational fluid dynamics: an introduction*. 3. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-642-09873-4
- SCHWARZE, Rüdiger, 2013. *CFD-Modellierung: Grundlagen und Anwendungen bei Strömungsprozessen* [online]. Berlin ; Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-642-24378-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-24378-3>.
- MOUKALLED, F., MANGANI, L., DARWISH, M., 2016. *The finite volume method in computational fluid dynamics: an advanced introduction with OpenFOAM and Matlab* [online]. Cham: Springer PDF e-Book. ISBN 978-3-319-16874-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-16874-6>.
- LECHELER, Stefan, 2018. *Numerische Strömungsberechnung: Schneller Einstieg in ANSYS CFX 18 durch einfache Beispiele* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-19192-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-19192-4>.
- MARIĆ, Tomislav, Jens HÖPKEN und Kyle MOONEY, 2014. *The OpenFOAM technology primer*. 1. Auflage. [Duisburg]: Sourceflux. ISBN 978-3-00-046757-8

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

DOE / Datenanalyse			
Modulkürzel:	DOEDat_M-FT	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Horák, Jiří		
Dozent(in):	Horák, Jiří		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: DOE / Datenanalyse (DOEDat_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (DOEDat_M-FT)		
Prüfungsleistungen:	mdIP - mündliche Prüfung 15 - 30 Min. (DOEDat_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
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. Elementare Programmierkenntnisse werden ebenfalls erwartet.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> • erkennen, welche Fragen der Ingenieurwissenschaften mit Hilfe von Statistik beantwortet werden können, und können selbst solche Fragen stellen. • können Daten mit Hilfe der Methoden der deskriptiven Statistik beschreiben und graphisch darstellen. • sind ausreichenden mit Werkzeugen der Wahrscheinlichkeitstheorie ausgestattet, um zufällige Prozesse mathematisch zu modellieren und aus beobachteten Daten Schlüsse über die Grundgesamtheit zu ziehen. • sind in der Lage, die Anwendbarkeit eines Verteilungsmodells auf gemessene/gesammelte Daten zu beurteilen, Parameter zu schätzen und Hypothesen zu testen. 			

<ul style="list-style-type: none">• verstehen die Aufgabe der statistischen Versuchsplanung und ihre Grundbegriffe.• verstehen das Prinzip der vollfaktoriellen bzw. der Screening-Versuchspläne, können diese anwenden und die erhaltenen Ergebnisse beurteilen.• sind in der Lage, eine in der Industrie übliche Software für die Aufgaben der Datenanalyse und DOE einzusetzen.
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none">• Grundbegriffe der deskriptiven Statistik, Verteilungsfunktion und Verteilungsparameter• Wahrscheinlichkeit, Zufallsvariable, Verteilungen• Schätzen und Testen• Grundbegriffe der statistischen Versuchsplanung, Versuchspläne
Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> <ul style="list-style-type: none">• Arens, T.; Hettlich, F.; Karpfinger, C.; Kockelkorn, U.; Lichtenegger, K.; Stachel, H: Mathematik, 5. Auflage, Springer Spektrum, 2022.• Siebertz, K.; Bebbber, D. van; Hochkirchen, T.: Statistische Versuchsplanung: Design of Experiments (DoE), 2. Aufl., Springer Berlin Heidelberg, 2017• Mohr, R.: Statistik für Ingenieure und Naturwissenschaftler: Grundlagen und Anwendung statistischer Verfahren, 3., überarb. Aufl., Renningen : expert-Verl., 2014. <i>Empfohlen:</i> <p>Keine</p>
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Entrepreneurship Coaching			
Modulkürzel:	MVM_EC	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	2
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Bader, Martin		
Dozent(in):	Bader, Martin		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Entrepreneurship Coaching (MVM_EC)		
Lehrformen des Moduls:	S - Seminar (MVM_EC)		
Prüfungsleistungen:	LN - Projektarbeit (MVM_EC)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Dieses Modul ist für alle Master-Studiengänge der THI geöffnet, soweit im Modulhandbuch des jeweiligen Studiengangs angeboten.		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Entweder ist bereits eine Geschäftsidee vorhanden oder die Studierenden interessieren sich für Themenvorschläge des Dozenten.			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>After successful participation in the module course, students are able to:</p> <ul style="list-style-type: none"> • analyze customer and market needs on basis of advanced design thinking approaches, • develop and assess a business idea on this basis and apply it to a consistent business model, • identify and analyze key success factors for implementation, • prepare and apply implementation on basis of a minimal viable product approach, • apply the agile business development, prototype testing and lean startup methods and integrate the principles of entrepreneurial thinking in business and leadership, • prepare participation in a business plan competition at graduate level and to meet the specific challenges, <p>successfully integrate the listed competencies with the content of other modules from their degree program and develop new, overarching approaches.</p>			

Inhalt:

- Ideation
- Value Proposition Design
- Business Model Canvas
- Business Model Innovation
- Minimal Viable Product & Preto-/Prototyping
- Business Planning

Literatur:*Verpflichtend:*

- AULET, Bill, Thomas DEMMIG und Marius URSACHE, 2013. *Disciplined entrepreneurship: 24 steps to a successful startup*. Hoboken, NJ: Wiley. ISBN 978-1-118-69228-8, 978-1-118-72088-2
- BAYSTARTUP GmbH, 2022. Handbuch Businessplan-Erstellung, Der Weg zum erfolgreichen Unternehmen. [online]. <https://www.bay-startup.de/startups/handbuch-businessplan-erstellung>: BayStartUP GmbH, 18.07.2022 [Accessed on: 18.07.2022]. Available via: https://www.bay-startup.de/fileadmin/Dokumente/Downloads/Handbuch_Businessplan_Erstellung.pdf

Empfohlen:

- KAWASAKI, Guy, 2015. *The art of the start 2.0: The time-tested, battle-hardened guide for anyone starting anything*. London: Portfolio Penguin. ISBN 978-0-241-18726-5, 978-1-59184-811-0
- RIES, Eric, 2017. *The lean startup: how today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. New York: Currency. ISBN 978-1-5247-6240-7
- FUEGLISTALLER, Urs, FUST, Alexander, MÜLLER, Christoph, MÜLLER, Susan, ZELLWEGGER, Thomas, 2019. *Entrepreneurship: Modelle – Umsetzung – Perspektiven : Mit Fallbeispielen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz* [online]. Wiesbaden: Springer Gabler PDF e-Book. ISBN 978-3-658-26800-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26800-8>.
- GASSMANN, Oliver, Karolin FRANKENBERGER und Michaela CSIK, 2017. *Geschäftsmodelle entwickeln: 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator*. 2. Auflage. München: Hanser. ISBN 978-3446451759
- GASSMANN, Oliver, Karolin FRANKENBERGER und Michaela CHOUDURY, 2020. *Business Model Navigator: The Strategies Behind the Most Successful Companies*. 2. Auflage. Harlow: Pearson. ISBN 978-1292327129
- OSTERWALDER, Alexander und Yves PIGNEUR, 2010. *Business Model Generation: Ein Handbuch für Visionäre, Spielveränderer und Herausforderer*. ISBN 978-3-593-39474-9

OSTERWALDER, Alexander und Yves PIGNEUR, 2014. *Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want*. ISBN 978-1118968055

Anmerkungen:

Coaching is carried out (where possible) in cooperation with a business partner as a business mentor. Through this co-operation, each team receives a business mentor in addition to support from the THI lecturer.

Project work

The aim is, among other things, to use the various media in the further development of business models and for the final presentation.

Getriebe			
Modulkürzel:	Getriebe_M-TE	SPO-Nr.:	11
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	1
Schwerpunkte:			
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:	11: Getriebe (Getriebe_M-TE)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (Getriebe_M-TE)		
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (Getriebe_M-TE)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
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 			

<ul style="list-style-type: none">• Herstellung von Verzahnungen• Schadensbilder an Getrieben Praktikum
Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> Keine
<i>Empfohlen:</i> <ul style="list-style-type: none">• NIEMANN, G. und H. WINTER, 1989. <i>Maschinenelemente Bd. 2.</i> 2. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo: Springer. ISBN 978-3540111498• NAUNHEIMER, Harald, Bernd BERTSCHE und Gisbert LECHNER, 2007. <i>Fahrzeuggetriebe: Grundlagen, Auswahl, Auslegung und Konstruktion ; 85 Tabellen.</i> 2. Auflage. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-30625-2• RIEG, Frank et al., 2014. <i>Maschinenelemente.</i> 14. Auflage. München: Carl Hanser.
Anmerkungen:
Im Rahmen der Vorlesung sind Gastvorträge vorgesehen

Homologation			
Modulkürzel:	WHom_M-FT	SPO-Nr.:	11
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	
Schwerpunkte:			
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:	11: Homologation (WHom_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (WHom_M-FT)		
Prüfungsleistungen:	LN - mündliche Prüfung, 15 Minuten (WHom_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> erwerben vertieftes Verständnis der Grundbegriffe und Methoden der Typprüfung PKW/Straßenfahrzeuge können die homologationsrelevanten Arbeitsschritte in den Gesamtentwicklungsprozess einordnen erlangen ein Grundverständnis und erhalten eine Übersicht zu den homologationsrelevanten Regulierungen überblicken die unterschiedlichen Verfahren der Typprüfung USA, China und Europa 			
Inhalt:			
<p>Vermittlung wesentlicher Abläufe und Inhalte der Zulassungsverfahren für Personenkraftwagen. Die von den Zulassungsbehörden erteilte Typpgenehmigung 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</p>			

Entwicklungsabteilungen arbeiten deshalb in einem interdisziplinären Feld aus technischer Fahrzeugentwicklung, rechtlichen Begrifflichkeiten und spezifischen Anforderungen der Märkte.
Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> <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.• SIEBERT, Nils und andere, Juli 2021. <i>Die Genehmigungsverfahren für Kraftfahrzeuge: Typgenehmigung, Einzelgenehmigung, Marktüberwachung, Zulassung</i>. 2. Auflage. Bonn: Kirschbaum. ISBN 978-3-7812-2092-8, 3-7812-2092-3 <i>Empfohlen:</i> <p>Keine</p>
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Langzeitverhalten der Werkstoffe			
Modulkürzel:	LZVWkst_M-WR	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Tetzlaff, Ulrich		
Dozent(in):	Tetzlaff, Ulrich		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Langzeitverhalten der Werkstoffe (LZVWkst_M-WR)		
Lehrformen des Moduls:	SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum (LZVWkst_M-WR)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (LZVWkst_M-WR)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<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 			

<ul style="list-style-type: none"> • diskutieren und interpretieren im Team die aus selbständig durchgeführten Versuchen gewonnenen Daten • können wissenschaftlich arbeiten und Ergebnisse präsentieren
Inhalt:
<p>Kriechen:</p> <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: • 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:
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <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, Thomas NIENDORF und Ralf BÜRCEL, 2019. <i>Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik: Grundlagen, Werkstoffbeanspruchungen, Hochtemperaturlegierungen und -beschichtungen</i>. 6. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-25313-4 • 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, S., 1998. <i>Fatigue of materials</i>. 2. Auflage. Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press. ISBN 0-521-57046-8, 0-521-57847-7
Anmerkungen:
<p>Keine Anmerkungen</p>

Metallische Leichtbauwerkstoffe			
Modulkürzel:	MetLb_M-WR	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	1
Schwerpunkte:			
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:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Metallische Leichtbauwerkstoffe (MetLb_M-WR)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (MetLb_M-WR)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (MetLb_M-WR)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<ul style="list-style-type: none"> • verstehen den Aufbau von metallischen Werkstoffen 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 Legierungselementen in diesen Werkstoffsystemen auf Struktur- und Gefügeausbildung sowie die resultierenden Eigenschaften 			

<ul style="list-style-type: none">• Aufbau und Eigenschaften von Materialien aus der Natur und Übertrag auf technische Hochleistungswerkstoffe
Literatur:
<p><i>Verpflichtend:</i> Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• KAMMER, Catrin, 2009. <i>Aluminium-Taschenbuch</i>. 16. Auflage. Düsseldorf: Alu Media GmbH. ISBN 978-3-942486-10-1, 978-3-87017-295-4• KAMMER, Catrin, 2000. <i>Magnesium-Taschenbuch: Mg</i>. 1. Auflage. Düsseldorf: Aluminium-Verl.. ISBN 3-87017-264-9• MAIER, Hans Jürgen, Thomas NIENDORF und Ralf BÜRGEL, 2019. <i>Handbuch Hochtemperatur-Werkstofftechnik: Grundlagen, Werkstoffbeanspruchungen, Hochtemperaturlegierungen und -beschichtungen</i>. 6. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. ISBN 978-3-658-25313-4• PETERS, Manfred, 2002. <i>Titan und Titanlegierungen</i> [online]. Weinheim: Wiley-VCH PDF e-Book. ISBN 978-3-527-61108-9. Verfügbar unter: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527611089.• OETTEL, Heinrich, 2025. <i>Schumann Metallografie</i>. 16. Auflage. ISBN 978-3-527-35106-0
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Unfallrekonstruktion			
Modulkürzel:	UnfRek_M-FT	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Helmer, Thomas		
Dozent(in):	König, Thomas; Paula, Daniel; Stephan, Mario		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Unfallrekonstruktion (UnfRek_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (UnfRek_M-FT)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (UnfRek_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
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 das gesamte Spektrum des Arbeitsgebiets der Verkehrsunfallrekonstruktion kennen • erlernen klassische und moderne Methoden der Verkehrsunfallaufnahme • lernen die mathematischen / physikalischen Grundlagen der Kollisionsanalyse • bekommen einen Einblick in biomechanische Grundlagen der Unfallrekonstruktion • erarbeiten den Leistungsumfang des Rekonstruktionsprogramms PC-Crash und können es auf „Anfängerniveau“ bedienen • kennen die Einflüsse von Fahrerassistenzsystemen und Elektrofahrzeugen auf die Rekonstruktion eines Verkehrsunfalls • kennen digitale Spuren in Fahrzeugen und erhalten einen Einblick in die Interpretation und Verwendung bei der Unfallrekonstruktion 			

Inhalt:

- Klassische Methoden der Unfallaufnahme und Unfallrekonstruktion
- Fahrerassistenzsysteme, automatisierte Fahrfunktionen und Elektrofahrzeuge in der Unfallanalyse
- Schadenkompatibilität und Bemerkbarkeit von Kleinkollisionen
- Digitale Unfallsuren und ihre Verwendung bei der Unfallrekonstruktion
- Weg-Zeit-Diagramm, Wurfweiten, Wegschränken, Stoßmodell nach Slibar
- PC-Crash-Schulung zu Pkw-Pkw-, Fußgängerunfällen sowie zu Insassensimulation

Literatur:*Verpflichtend:*

- BURG, Heinz, MOSER, Andreas, 2017. *Handbuch Verkehrsunfallrekonstruktion: Unfallaufnahme, Fahrdynamik, Simulation* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-16143-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-16143-9>.
- 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* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-2608-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-8348-2608-4>.
- JOHANNSEN, Heiko, 2013. *Unfallmechanik und Unfallrekonstruktion: Grundlagen der Unfallaufklärung* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien PDF e-Book. ISBN 978-3-658-01594-7. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-01594-7>.
- SCHÖNEBURG, Rodolfo, 2023. *Integrale Sicherheit von Kraftfahrzeugen: Biomechanik – Unfallvermeidung – Insassenschutz – Sensorik – Sicherheit im Entwicklungsprozess* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-42806-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-42806-8>.

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Versuchstechnik			
Modulkürzel:	VersT_M-TE	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	1
Schwerpunkte:			
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:	12: Versuchstechnik (VersT_M-TE)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (VersT_M-TE)		
Prüfungsleistungen:	LN - SA+Koll. - schriftliche Ausarbeitung 8-15 Seiten; Präsentation 15-20 Folien, mündliche Prüfung 15 Min. (VersT_M-TE)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Gutes Grundlagenwissen in Technischer Mechanik, Maschinendynamik, Grundkenntnisse in Matlab.		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Nach erfolgreicher Teilnahme an der Modulveranstaltung sind die Studierenden in der Lage			
<ul style="list-style-type: none"> • einen Versuchsaufbau zu planen. • Sensoren auswählen und richtig einsetzen • digitale Messdaten auszuwerten. • Problemstellungen der experimentellen Systemanalyse und der Lebensdaueranalyse zu bearbeiten 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Messtechnik (Sensorik und Signalanalyse) • Aktuatoren und Prüfsysteme der Versuchstechnik • Verfahren zur Lebensdaueranalyse • Experimente <ul style="list-style-type: none"> ○ DMS-Applikation 			

- Bauteilprüfung
- Straßensimulator
- Basiswissen Matlab
- Statistische Versuchsplanung
- Signalanalyse
- Messung von Übertragungsfunktionen mit verschiedenen Sensortypen
- Strukturdynamik,
 - Modalanalyse (FRF-basiert)
 - Modalanalyse (aus Betriebsschwingungen)
 - Erdbebensimulation
- Akustik
 - Übertragungsfunktionen
 - Raumakustik
 - akustische Kamera
 - Schallpegel, Schalleistung
 - subjektive Bewertungen
- Sensoren in Smartphones
- Mechanik (Trägheitstensor)
- Einführung in „machine learning“
- Optische Verfahren
- Wärmeleitung

Es wird eine Auswahl von etwa 1 Versuch pro Woche im Semester getroffen.

Literatur:*Verpflichtend:*

- SIEBERTZ, Karl, BEBBER, David van, HOCHKIRCHEN, Thomas, 2017. *Statistische Versuchsplanung: Design of Experiments (DoE)* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-55743-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-55743-3>.
- KUTTNER, Thomas, ROHNEN, Armin, 2019. *Praxis der Schwingungsmessung: Messtechnik und Schwingungsanalyse mit MATLAB* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-25048-5. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-25048-5>.

Empfohlen:

Keine

Anmerkungen:

Durch die Nutzung von Laboren ist die Teilnehmerzahl auf 25 begrenzt.

Prüfungsanteile können durch Tests in Moodle umgesetzt werden.

Wasserstoffwirtschaft			
Modulkürzel:	WSW_M-WTW	SPO-Nr.:	11
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Akgün , Ertan		
Dozent(in):	Akgün , Ertan; Gelner, Alexander		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	11: Wasserstoffwirtschaft (WSW_M-WTW)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (WSW_M-WTW)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (WSW_M-WTW)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<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 			

<ul style="list-style-type: none"> • 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: <ul style="list-style-type: none"> • Physikalische und chemische Eigenschaften von Wasserstoff • Grundlagen der Wasserstoffwirtschaft • Grundlagen der Wasserstoffverwendung • Anwendung in der Industrie und Mobilität • Ökologische Betrachtung / Nachhaltigkeit • Ökonomische Betrachtung
Literatur: <p><i>Verpflichtend:</i> Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • VOORDE, Marcel H. van de, 2021. <i>Utilization of hydrogen for sustainable energy and fuels</i> [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. <i>Wasserstoff und Brennstoffzelle: Technologien und Marktperspektiven</i> [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. <i>Halbzeit der Energiewende?: An der Schwelle in eine neue Energiegesellschaft</i> [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. <i>Geschäftsmodellkonzepte mit grünem Wasserstoff : Wirtschaftliche und ökologische Auswirkungen für H2 als nachhaltiger Energieträger</i> [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, EICHLSEDER, Helmut, TRATTNER, Alexander, 2018. <i>Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik: Erzeugung, Speicherung, Anwendung</i> [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-20447-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-20447-1.
Anmerkungen: <ul style="list-style-type: none"> • 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. Es besteht kein Anspruch auf die Durchführung dieses Systems.

Werkstofftechnologie			
Modulkürzel:	Wtech_M-WR	SPO-Nr.:	12
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Individuelles Wahlpflichtmodul	1
Schwerpunkte:			
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:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	12: Werkstofftechnologie (Wtech_M-WR)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (Wtech_M-WR)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (Wtech_M-WR)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
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 können dazu beitragen, Fertigungsprozesse, durch ressourcenschonende Maßnahmen im Prozess und bei der Werkstoffauswahl, zu optimieren 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> Eigenschaften, Qualität und Erstarrung von metallischen Schmelzen sowie deren Gefügeausbildung in Abhängigkeit von Prozessgrößen beim Formguss und bei der Einkristallherstellung 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">• CAMPELL, John, 2003. <i>Castings</i>. ISBN 0-7506-4790-6• SCHATT, Werner, . <i>Pulvermetallurgie, Technologien und Werkstoffe</i>. ISBN 978-3-540-23652-8• KÖNIG, Wilfried, . <i>Fertigungsverfahren</i>. ISBN 978-3-662-54728-1
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen