

Modulhandbuch

SS2025

Luffahrttechnik (SPO WS 24/25)

Master

Studien- und Prüfungsordnung: WS 24/25

Stand: 30.01.2025

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
	Automatisiertes Fahren	49
	Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik.....	51
	Engineering Processes in Automotive Industry	53
	Fahrerassistenzsysteme.....	55
	Innovative Antriebssysteme	58
	Korrosion- und Oberflächentechnik	61
	Mehrkörpersysteme	63
	Plant and equipment design in hydrogen technology.....	65
	Systems Engineering.....	68
	Wissenschaftliches Arbeiten	70

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 Studiengangkonzept 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 mit Koll (schriftliche Ausarbeitung 8-15 Seiten, Präsentation 15-20 Folien, mündliche Prüfung 15 Minuten) (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 			

<ul style="list-style-type: none"> • zur Erarbeitung von Kompetenzen zum zielgerichteten Arbeiten im Team • 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>
<p>Inhalt:</p> <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.
<p>Literatur:</p> <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>. Dordrecht [u.a.]: Kluwer. ISBN 978-90-481-8273-2 • RAYMER, Daniel P., 2012. <i>Aircraft design: a conceptual approach</i>. Reston, VA: American Institute of Aeronautics and Astronautics. ISBN 978-1-60086-911-2, 1600869114 • JENKINSON, Lloyd R., Paul SIMPKIN und Darren RHODES, 2003. <i>Civil jet aircraft design</i>. Oxford [u.a.]: Butterworth Heinemann. ISBN 0-340-74152-X • Aktuelle Journalbeiträge: Flight International, Aircraft Interiors International,... <p><i>Empfohlen:</i></p> <p>Keine</p>
<p>Anmerkungen:</p> <p>Keine Anmerkungen</p>

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:			
<p>Die Studierenden</p> <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:
 - Profilmströmung
 - Flügelumströmung
 - Flügel-Leitwerk-Kombination
 - Flugzeugkonfiguration

Literatur:*Verpflichtend:*

- GERSTEN, Klaus, 1991. *Einführung in die Strömungsmechanik: mit 10 Tabellen und 52 durchgerechneten Beispielen*. 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*. 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*. Cambridge [u.a.]: Cambridge Univ. Press. ISBN 0-521-66955-3, 0-521-45435-2
- ANDERSON, John David, 2017. *Fundamentals of aerodynamics*. 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*. New York, NY [u.a.]: Springer. ISBN 978-1-4419-1563-4, 978-1-4419-1564-1
- WHITFORD, Ray, 1987. *Design for air combat*. 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):	Irawati, Diah Ayu; Schwerd, Simon		
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:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen und verwenden die fachspezifische Terminologie sicher, • benennen die Eigenschaften von Sensoren und Aktoren, • können die Eigenschaften eines Mikrocontrollers benennen, • besitzen das mathematische Hintergrundwissen zur Lösung von mechatronischen Problemstellungen • beurteilen die Vor-/ und Nachteile verschiedener Bussysteme, • entwerfen einen zeitdiskreten Regelkreis mit Hilfe der z- Transformation und kennen Techniken, Regler auf einem Mikrocontroller zu implementieren, • wenden gelernte Methoden auf ähnliche Probleme der Mechatronik an, • lösen Aufgaben auch in einer Kleingruppe, und können dabei Fachliches kommunizieren und erklären, • arbeiten sich selbstständig und im Team in Themen der Mechatronik ein und können über diese kompetent diskutieren, 			

- verstehen, wie der eigene Lernstil verbessert werden kann und verstehen, wie die Zusammenarbeit mit anderen verbessert werden kann.

Inhalt:

Grundstruktur der Mechatronik

- Definition, Merkmale und Grundprinzipien der Mechatronik

Sensoren

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

Aktoren

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

Modellbildung

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

Beobachter

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

Abtastregelung

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

Mikrocontroller

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

Literatur:*Verpflichtend:*

- RODDECK, Werner, 2019. *Einführung in die Mechatronik* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-27775-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-27775-8>.
- BOLTON, William, 2006. *Bausteine mechatronischer Systeme*. München ; Boston <<[u.a.]>>: Pearson Studium. ISBN 978-3-8273-7262-8, 3-8273-7262-3
- BERNSTEIN, Herbert, 2004. *Grundlagen der Mechatronik*. 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:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • kennen den Grundgedanken des Leichtbaus im Maschinenbau • kennen die wichtigsten Leichtbauträger, Scheibe, Platte, Schale, Bieg- Drill-Knicken und Wölbkrafttorsion, Torsion allgemein. • kennen die Berechnungsmethodik der Schubfelder und der Rahmengitter, in 2D und 3D • verstehen die Grundbegriffe Stabilitätsversagen, Festigkeit und Steifigkeit im Leichtbau und deren wissenschaftliche Anwendung • können Tragwerke berechnen und auslegen wie tragende Strukturbauteile, Karosseriestrukturen, Flugzeugstruktur • können eine Aussage zum Leichtbaugrad von Tragwerken und Konstruktionsbeispielen des Leichtbaus machen • verstehen die grundsätzlichen Felder des Leichtbaus, wie Materialleichtbau, Optimierung, Lasten sowie konzeptionellen Leichtbau 			

Inhalt:

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

Literatur:*Verpflichtend:*

Keine

Empfohlen:

- KLEIN, Bernd, GÄNSICKE, Thomas, 2019. *Leichtbau-Konstruktion: Dimensionierung, Strukturen, Werkstoffe und Gestaltung* [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-26846-6. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-26846-6>.
- WIEDEMANN, Johannes, 2007. *Leichtbau: Elemente und Konstruktion* [online]. Berlin [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 3-540-33656-7, 978-3-540-33656-3. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-33657-0>.
- GIRKMANN, Karl, 1963. *Flächentragwerke: Einführung in die Elastostatik der Scheiben, Platten, Schalen und Faltwerke* [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., . *Leichtbau und Bionik*.
- GODULA-JOPEK, Agata, JEHLE, Walter, WELLNITZ, Jörg, 2012. *Hydrogen storage technologies: new materials, transport, and infrastructure* [online]. Weinheim: Wiley-VCH PDF e-Book. ISBN 978-3-527-64992-1, 978-3-527-64994-5. Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527649921>.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

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:			
Ingenieurmathematik, Regelungstechnik, Dynamik, Eigenortung			
Angestrebte Lernergebnisse:			
Die Studierenden			
<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*. 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 mit Koll - Seminararbeit mit Kolloquium, Dauer 15 Minuten, schriftliche Ausarbeitung 8-15 Seiten, Präsentation 15-20 Folien (FlzgSysentw_M-LT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Teilnahmevoraussetzungen gemäß SPO <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 Empfohlene Voraussetzungen <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:			
Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage, ein Luftfahrzeug auszulegen 			

<ul style="list-style-type: none"> • sind befähigt, ein komplettes Simulationsmodell für ein Luftfahrzeug aufzubauen • 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
<p>Inhalt:</p> <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.
<p>Literatur:</p> <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>. 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>
<p>Anmerkungen:</p> <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):	Horak, Jiri		
Dozent(in):	Horak, Jiri		
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>. 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:			
<p>Die Studierenden</p> <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*. 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*. 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*. Hong Kong: Conmilit Press. ISBN 978-962-7128-11-3, 962-7128-11-2
- PETERS, Stan T., 1998. *Handbook of composites*. London [u.a.]: Chapman & Hall. ISBN 0-412-54020-7
- ALTENBACH, Holm, Johannes ALTENBACH und Wolfgang KISSING, 2018. *Mechanics of composite structural elements*. Heidelberg ; Berlin: Springer. ISBN 978-981-10-8934-3, 981-10-8934-5
- SCHÜRMMANN, 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:	PF - 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 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*. 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*. 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	2
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	König, Ludwig		
Dozent(in):	König, Ludwig; Soika, Armin		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	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-Twkw, 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>. London: Springer. ISBN 978-1-4614-3531-0• MATTINGLY, Jack D. und andere, 2018. <i>Aircraft engine design</i>. 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> <p>Keine</p>
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)		
Leistungspunkte / SWS:	30 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 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. 			

- 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

Verpflichtend:

Keine <i>Empfohlen:</i> Keine
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

5.2 Individuelles Wahlpflichtmodul

Automatisiertes Fahren			
Modulkürzel:	AutFahr_M-FT	SPO-Nr.:	11
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):	Bogenberger, Florian		
Dozent(in):	Bogenberger, Florian; Helmer, Thomas; Steininger, Udo		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	11: Automatisiertes Fahren (AutFahr_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (AutFahr_M-FT)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (AutFahr_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"> • kennen und verwenden die fachspezifische Terminologie sicher, • kennen den Stand der Technik und Forschung zu automatisierten Fahrfunktionen, inkl. Potentiale und Grenzen, • können aktuelle Entwicklungen und Trend qualifiziert einschätzen, • verstehen die unterschiedlichen Anwendungsbereiche der Technologie und können deren Implikationen bewerten, • besitzen das Hintergrundwissen, um Aussagen zur Funktionssicherheit zu machen, • können die Grundprinzipien der Gebrauchssicherheit (SOTIF) anwenden, • verstehen die Auswirkungen auf die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle • können die Grundzüge der Zulassung wiedergeben und auf einen Anwendungsfall transferieren, • kennen und verstehen unterschiedliche Test- und Absicherungsmethoden und können diese zielgerichtet anwenden, 			

<ul style="list-style-type: none"> kennen die Besonderheiten in der Anwendung bei Zweirädern und Nutzfahrzeugen
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none"> Fachspezifische Terminologie Automatisierten Fahrfunktionen, inkl. Potentiale und Grenzen (SAE L3 und L4) Anwendungsbereiche der Technologie (privat, Flottenbetrieb, Logistik, ...) Funktionale Sicherheit (ISO 26262) Gebrauchssicherheit (SOTIF) Mensch-Maschine-Schnittstelle Zulassung Test- und Absicherungsmethoden Anwendung bei Zweirädern und Nutzfahrzeugen
Literatur:
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> WINNER, Hermann, HAKULI, Stephan, LOTZ, Felix, SINGER, Christina, 2019-. <i>Handbook of Driver Assistance Systems: Basic Information, Components and Systems for Active Safety and Comfort</i> [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-319-09840-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-319-09840-1. BOTSCH, Michael, UTSCHICK, Wolfgang, 2020. <i>Fahrzeugsicherheit und automatisiertes Fahren: Methoden der Signalverarbeitung und des maschinellen Lernens</i> [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46804-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446468047. MAURER, Markus, GERDES, J. Christian, LENZ, Barbara, WINNER, Hermann, 2016. <i>Autonomous driving: technical, legal and social aspects</i> [online]. Berlin: Springer-Verlag PDF e-Book. ISBN 978-3-662-48847-8. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-48847-8. DI FABIO, Udo und andere, Juni 2017. <i>Ethik-Kommission Automatisiertes und Vernetztes Fahren: eingesetzt durch den Bundesminister für Verkehr und digitale Infrastruktur : Bericht</i>. Berlin: Bundesministerium für Verkehr und Digitale Infrastruktur.
Anmerkungen:
<p>Keine Anmerkungen</p>

Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik			
Modulkürzel:	BFuBM_M-TE	SPO-Nr.:	11
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):	David, Patrick		
Dozent(in):	David, Patrick; Diel, Sergej; Dörnhöfer, Andreas; Müller, Christian		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	11: Betriebsfestigkeit und Bruchmechanik (BFuBM_M-TE)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (BFuBM_M-TE)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (BFuBM_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"> • lernen die Grundlagen der Ermüdungsfestigkeit kennen • werden mit den Begriffen „Beanspruchung“ und „Beanspruchbarkeit“ vertraut gemacht • lernen die Methoden der experimentellen und numerischen Beanspruchungsermittlung kennen • kennen unterschiedliche Prüfverfahren in der Praxis • können Lastkollektive ableiten • lernen die Grundlagen der Bruchmechanik kennen • sind in der Lage, die Lebensdauer bzw. die Restlebensdauer von Bauteilen vorherzusagen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Einführung in die Ermüdungsfestigkeit • Konzept der betriebsfesten Auslegung von Bauteilen • Beanspruchungsermittlung mittels Messung und Simulation 			

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

Engineering Processes in Automotive Industry			
Modulkürzel:	EngineeProcAuto_M-APE	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):	Moll, Klaus-Uwe		
Dozent(in):	Neumann, Alexander; Triveni, Prashant		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	11: Engineering Processes in Automotive Industry (EngineeProcAuto_M-APE)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (EngineeProcAuto_M-APE)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (EngineeProcAuto_M-APE)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	Keine		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>The students</p> <ul style="list-style-type: none"> • Get to know the strongly networked and parallel processes in the product development of automobiles ("product process" and "product development process") • Can recognise, assess and include in their work interactions between production and product in particular. • Know the significance and working methods of Simultaneous Engineering (SE) including the involvement of suppliers in product design and product and process quality to meet the requirements of production. • Can handle tools of project and process management (e.g. master product processes with structured levels of action in terms of decisions and themes, milestone definitions and synchronisation, levels of product maturity, EHPV, 3Ps „Production Preparation Process“, etc.) and know the working methods and processes, for example, for networking, decision-making, escalation, theme contributions etc. in large automotive and supplier companies. 			

<ul style="list-style-type: none"> • Know the significance of prototype, pilot production and release processes, their tools (e.g. Meisterbock processes, audit scores, process capability evidence, VFF, PVS, etc.) as well as their involvement in the product and engineering process • know about the significance of Lean Development
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none"> • Product development and quality management (during the product development process) in the automotive industry • Project and process management in the product development process • Prototype, pilot production and release processes • Lean Development, generic principles and application
Literatur:
<p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • STAMATIS, Diomidis H., 2001. <i>Advanced quality planning: a commonsense guide to AQP and APQP</i>. New York, NY: Productivity Press. ISBN 1-56327-258-X • COOPER, Robert G., 2017. <i>Winning at new products: creating value through innovation</i>. New York, NY: Basic Books. ISBN 0-465-09332-9, 978-0-465-09332-8 • WOMACK, James P., Daniel T. JONES und Daniel ROOS, 2007. <i>The machine that changed the world: [how lean production revolutionized the global car wars]</i>. London [u.a.]: Simon & Schuster. ISBN 978-1-84737-055-6, 1-8473-7055-1 • WOMACK, James P. und Daniel T. JONES, 2003. <i>Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation</i>. London [u.a.]: Simon & Schuster. ISBN 978-0-7432-3164-0 • ROTHER, Mike und John SHOOK, 2009. <i>Learning to see: value-stream mapping to create value and eliminate muda</i>. Version 1. Auflage. Cambridge, Mass.: Lean Enterprise Inst.. ISBN 978-0-9667843-0-5, 0-9667843-0-8 • MORGAN, James M. und Jeffrey K. LIKER, 2006. <i>The Toyota product development system: integrating people, process, and technology</i>. New York, NY: Productivity Press. ISBN 1-56327-282-2, 978-1-563-27282-0 • REINERTSEN, Donald G., 2009. <i>The principles of product development flow: second generation lean product development</i>. Redondo Beach, Calif: Celeritas. ISBN 978-1-935401-00-1, 1-935401-00-9 • CHANG, Kuang-Hua, 2013. <i>Product manufacturing and cost estimating using CAD/CAE</i>. Amsterdam [u.a.]: Elsevier. ISBN 978-0-12-401745-0 • MITAL, Anil, 2014. <i>Product development: a structured approach to consumer product development, design, and manufacture</i>. Amsterdam [u.a.]: Elsevier. ISBN 978-0-12-799945-6 <p><i>Empfohlen:</i> Keine</p>
Anmerkungen:
<p>Bonus system: In the course, tasks can be set that lead to bonus points for the examination performance for each qualitatively completed task. The maximum crediting of bonus points takes place according to the APO.</p>

Fahrerassistenzsysteme			
Modulkürzel:	FahrAsys_M-FT	SPO-Nr.:	11
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):	Helmer, Thomas		
Dozent(in):	Göllinger, Harald; Helmer, Thomas		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	11: Fahrerassistenzsysteme (FahrAsys_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum (FahrAsys_M-FT)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (FahrAsys_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"> • kennen und verwenden die fachspezifische Terminologie sicher, • kennen den Stand der Technik der Fahrerassistenzsysteme • kennen die Eigenschaften von Sensoren und Aktoren für Fahrerassistenzsysteme, • kennen die Schnittstelle zwischen Fahrer und Fahrzeug und können die Qualität der Mensch-Maschine-Schnittstelle bewerten, • besitzen das mathematische Hintergrundwissen, um die Fahrdynamik zu modellieren, • kennen die Einflußgrößen zur aktiven Beeinflussung der Fahrdynamik • kennen die aktuellen Fahrerassistenzsysteme, deren Funktionen und Grenzen, • wenden gelernte Methoden auf ähnliche Probleme der Fahrerassistenzsysteme an, • lösen Aufgaben auch in einer Kleingruppe und können dabei Fachliches kommunizieren und erklären, • arbeiten sich selbstständig und im Team in Themen der Fahrerassistenzsysteme ein und können über diese kompetent diskutieren, 			

<ul style="list-style-type: none"> • verstehen, wie der eigene Lernstil verbessert werden kann und verstehen, wie die Zusammenarbeit mit anderen verbessert werden kann.
<p>Inhalt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Leistungsfähigkeit des Menschen: Modelle des Fahrerhaltens, Mensch-Maschine-Interaktion, Bewertung • Sensorik und Aktorik für FAS <ul style="list-style-type: none"> ○ Fahrdynamik-Sensoren: Raddrehzahl, Lenkwinkel, Beschleunigungen und Drehraten, Bremsdrucksensor ○ Ultraschallsensoren, Long Range und Short Range Radar, Laser (Scanner und Multibeam), Videokamera (Mono/Stereo), Time-of-Flight (PMD) ○ Sensordatenfusion ○ hochgenaue Karten ○ Car2X Kommunikation ○ Eingriff in Lenkung (z.B. Überlagerungslenkung), Gas und Bremssysteme (hydraulisch, elektromechanisch) ○ Head Up Display, Nachtsichtassistent • Mensch-Maschine-Schnittstelle für FAS: Gestaltung, Bedienelemente, Anzeigen, Fahrerwarnung, • Modell der Fahrzeugbewegung <ul style="list-style-type: none"> ○ Messung der Fahrzeugeigenbewegung z.B. durch GPS und Beschleunigung/Drehrate, Odometrie ○ Modellbildung Längsbewegung, Zustandsraumdarstellung, Beobachter ○ Modellbildung Querbewegung (Schwimmwinkelschätzung, Torque Vectoring, ESP) • Fahrerassistenzsysteme für die Fahrzeugstabilisierung <ul style="list-style-type: none"> ○ ABS, ASR, ESP, Bremskraftverteilung, Bremsassistent, Lenkassistent • Fahrerassistenzsysteme für Bahnführung und Navigation <ul style="list-style-type: none"> ○ Adaptive Geschwindigkeitsregelung: GRA, ACC, Stauassistent, Kollisionswarner und Notbremsung ○ Spurverlassenswarner LDW, Spurhalteassistent, Spurwechselassistent ○ Kreuzungsassistent ○ Verkehrszeichenassistent ○ Totwinkel-Assistent ○ Einparkassistent: Rückfahrkamerasystem, Einparkhilfe (akustisch, mit Kamera) bis zum selbstständigen Einparken ○ Sichtverbesserungssysteme: Scheinwerfer, Adaptiver Fernlichtassistent, Adaptives Kurvenlicht, Intelligente Scheinwerfersteuerung, Nachtsichtsysteme, Regensensor • Navigation und Telematik • Autonomes Fahren • weitere Assistenzsysteme: Reifendruckkontrolle, Müdigkeitserkennung
<p>Literatur:</p> <p><i>Verpflichtend:</i> Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ESKANDARIAN, Azim, 2012. <i>Handbook of intelligent vehicles: with 81 tables</i> [online]. London [u.a.]: Springer PDF e-Book. ISBN 978-0-85729-085-4, 978-0-85729-086-1. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-0-85729-085-4. • BOTSCH, Michael, UTSCHICK, Wolfgang, 2020. <i>Fahrzeugsicherheit und automatisiertes Fahren: Methoden der Signalverarbeitung und des maschinellen Lernens</i> [online]. München: Hanser PDF e-Book. ISBN 978-3-446-46804-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.3139/9783446468047.

- MAURER, Markus, GERDES, J. Christian, LENZ, Barbara, WINNER, Hermann, 2015. *Autonomes Fahren: Technische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-45854-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-45854-9>.
- WINNER, Hermann, DIETMAYER, Klaus C J., ECKSTEIN, Lutz, JIPP, Meike, MAURER, Markus, STILLER, Christoph, 2024. *Handbuch Assistiertes und Automatisiertes Fahren: Grundlagen, Komponenten und Systeme für assistiertes und automatisiertes Fahren* [online]. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden PDF e-Book. ISBN 978-3-658-38486-9. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-38486-9>.

Anmerkungen:

Keine Anmerkungen

Innovative Antriebssysteme			
Modulkürzel:	InnovAnt_M-FT	SPO-Nr.:	11
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):	Gelner, Alexander		
Dozent(in):	Gelner, Alexander		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	11: Innovative Antriebssysteme (InnovAnt_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü/PR - Seminaristischer Unterricht/Übung/Praktikum (InnovAnt_M-FT)		
Prüfungsleistungen:	PF - Portfolio-Prüfung (InnovAnt_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	<p>Die Prüfungsform dieses Moduls ist eine Portfolioprüfung, zusammengesetzt aus folgenden Teilen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexionsbericht zur Selbsteinschätzung und Erwartungshaltung (3 - 5 Seiten), fällig ca. 2 Wochen nach Vorlesungsbeginn. Die hier erzielte Note geht zu 5 % in die Gesamtnote ein. • Schriftlicher Test von 30 Minuten ca. 6 Wochen nach Vorlesungsbeginn zum Nachweis der erfolgreichen Erarbeitung der theoretischen Grundlagen im Bereich Verbrennungsmotoren. Die hier erzielte Note geht zu 35 % in die Gesamtnote ein. • Schriftlicher Test von 30 Minuten ca. 10 Wochen nach Vorlesungsbeginn zum Nachweis der erfolgreichen Erarbeitung der theoretischen Grundlagen im Bereich batterieelektrische Antriebe. Die hier erzielte Note geht zu 35 % in die Gesamtnote ein. • Durchführung einer Fallstudie und Präsentation der Ergebnisse als Video in der letzten Vorlesungswoche im Semester. Der Umfang der Präsentation beträgt 5 Minuten. Diese Teilprüfung wird in Kleingruppen von 2 – 3 Studierenden abgelegt. Die hier erzielte Note geht zu 20 % in die Gesamtnote ein. • Reflexionsbericht über die erzielten Lernergebnisse (3 – 5 Seiten), fällig zum Ende des Prüfungszeitraums. Die hier erzielte Note geht zu 5 % in die Gesamtnote ein. 		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			

Empfohlene Voraussetzungen:
Keine
Angestrebte Lernergebnisse:
<p>Nach einer erfolgreichen Teilnahme an der Lehrveranstaltung sind die Studierenden in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • unterschiedliche Verbrennungsmotormodelle zu unterscheiden, • Berechnungen zum Arbeitsprozess durchzuführen und bewerten, • die thermodynamischen Grundlagen von Motoren zu verstehen und auf die Komplexität der motorischen Zusammenhänge zu transferieren, • das Motorverhalten in Form mathematischer Modelle zu analysieren und die Aussagekraft von verschiedenen Motomodellen zu bewerten, • Auswirkungen von Änderungen an der Motorsteuerung sowohl bei Otto- als auch bei Dieselmotoren zu verstehen, insbesondere in Bezug auf unterschiedliche Kraftstoffeigenschaften von Bio- und synthetischen Kraftstoffen, • Grundlagen des Wasserstoffverbrennungsmotors zu verstehen, • Grundlagen von Brennstoffzellenantrieben zu verstehen, • die wichtigsten Komponenten eines elektrischen Antriebssystems hinsichtlich Ihrer Funktion im Systemverbund Elektroantrieb einzuordnen, • die aktuell in der automotiven Praxis relevanten Typen von elektrischen Traktionsmaschinen nach ihren jeweiligen Vorteilen, Nachteilen und Einsatzgebieten zu beurteilen, • die Funktionsweise, den Aufbau und die Modellierung von elektrischen Traktionsmaschinen, insb. von permanentmagneterregten Synchronmaschinen (PSM) nachzuvollziehen, • die Grundlagen der Funktionsweise, des Aufbaus und der Auslegung von wichtigen Teilkomponenten der elektrischen Traktionsmaschine, wie Wicklung und Magnete, zu verstehen, • die Grundlagen der Funktionsweise und des Aufbaus von DC/DC-Konvertern und Wechselrichtern im Kontext Ihres Einsatzes in Elektrofahrzeugen zu verstehen, • den Aufbau und die Funktion wichtiger Regelverfahren des elektrischen Fahrzeugantriebs nachzuvollziehen, • die Interaktion der Einzelkomponenten des elektrischen Fahrzeugantriebs zu verstehen und die sich daraus ergebenden Herausforderungen zu adressieren, • die relevanten Kernkomponenten des Elektroantriebs überschlägig zu simulieren und anforderungsgerecht zu dimensionieren, • vereinfachte, aber ganzheitliche Modelle des Fahrzeugantriebs zu erstellen und für zielgerichtete Simulations- und Optimierungsaufgaben zu nutzen.
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none"> • Verbrennungsmotoren mit nachhaltigen Kraftstoffen • Thermodynamische Grundlagen und Verbrennung • Erläuterung grundsätzlicher Zusammenhänge bezüglich Motoreinstellung und Emission • 0D-/1D-/3D-Simulation des Verbrennungsmotors • Antriebssysteme mit Brennstoffzellen • Grundlagen der Elektromobilität • Grundlagen elektrischer Fahrzeugantriebe • Traktionsbatterien • Aufbau und Konstruktion elektrischer Traktionsmaschinen • Funktion und Berechnung elektrischer Traktionsmaschinen • Leistungselektronik im Elektrofahrzeug • Regelung von elektrischen Fahrzeugantrieben • Elektrische Fahrzeugantriebe als komplexe technische Systeme

Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> Keine
<i>Empfohlen:</i> Keine
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Korrosion- und Oberflächentechnik			
Modulkürzel:	WMod_KorOT_M-LT	SPO-Nr.:	11
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang u. -richtung	Art des Moduls	Studiensemester
	Luftfahrttechnik (SPO WS 24/25)	Allgemeines Wahlpflichtfach	1
Schwerpunkte:			
Modulattribute:	Unterrichtssprache	Moduldauer	Angebotshäufigkeit
	Deutsch	1 Semester	nur Wintersemester
Modulverantwortliche(r):	Oberhauser, Simon		
Dozent(in):	Oberhauser, Simon		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	11: WModul - Korrosion- und Oberflächentechnik (WMod_KorOT_M-LT)		
Lehrformen des Moduls:	: SU/PR - Seminaristischer Unterricht/Praktikum		
Prüfungsleistungen:	LN - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (WMod_KorOT_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 Mechanismus der Korrosion einschließlich seiner relevanten thermodynamischen und kinetischen Einflussfaktoren, können verschiedene Korrosionsformen erkennen und den jeweiligen Korrosionsursachen zuordnen. kennen die wichtigsten Korrosionsprüfungen einschließlich elektrochemischer Methoden und können ihre Ergebnisse sinnvoll interpretieren. kennen wichtige korrosionsbeständige Werkstoffe aus der Gruppe der Leichtmetalle, der hochlegierten Stähle sowie der Nickel und Kupferbasiswerkstoffe. Sie kennen deren Einsatzmöglichkeiten und Grenzen und können auf dieser Basis für konkrete Anwendungsfälle eine technisch und wirtschaftlich sinnvolle Werkstoffauswahl treffen. sind informiert über die verbreitetsten Möglichkeiten, wenig korrosionsbeständige Werkstoffe mit Hilfe von Beschichtungen und Überzügen zu schützen. Sie kennen die einschlägigen Methoden und Prozesse und sind in der Lage zu entscheiden, welches Verfahren zu einem gegebenen Bauteil und den dort herrschenden Anforderungen passt. 			

<ul style="list-style-type: none">• kennen die Grundregeln des konstruktiven Korrosionsschutzes und sind daher in der Lage korrosionsbedingte Schwachstellen bereits in der Konzept- und Konstruktionsphase zu vermeiden• wissen Bescheid darüber, wie sich Fügeverfahren sowie die Prozessfolge im gesamten Herstellprozess auf das Ergebnis hinsichtlich des Korrosionsschutzes auswirken. Sie sind daher in der Lage korrosionsschutzgerechte Fügeverfahren auszuwählen und möglichst günstige Fertigungsabläufe zu planen.
Inhalt:
<ul style="list-style-type: none">• Theoretische Grundlagen, Methoden der Elektrochemie, Korrosionsprüfung• Mechanische Einflüsse auf das Korrosionsgeschehen• Korrosionsbeständige Werkstoffe mit ihren Möglichkeiten, Grenzen und ihren Sonderkorrosionsformen• Korrosionsschutz durch Beschichtungen, Vorbehandeln und Vorbereiten, Beschichtungsprozesse, Beschichtungsstoffe• Korrosionsschutz durch Überzüge, Verfahren und Materialien• Grundbegriffe des konstruktiven Korrosionsschutzes• Fügeverfahren und Korrosion
Literatur:
<i>Verpflichtend:</i> <ul style="list-style-type: none">• WENDLER-KALSCH, Elsbeth und Hubert GRÄFEN, 2012. <i>Korrosionsschadenkunde</i>. Berlin [u.a.]: Springer Vieweg. ISBN 3-642-30430-3, 978-3-642-30430-9 <i>Empfohlen:</i> <p>Keine</p>
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen

Mehrkörpersysteme			
Modulkürzel:	MKS_M-FT	SPO-Nr.:	11
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):	Gelner, Alexander		
Dozent(in):	Gelner, Alexander; Waltz, Manuela		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	79 h	
	Gesamtaufwand:	126 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	11: Mehrkörpersysteme (MKS_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (MKS_M-FT)		
Prüfungsleistungen:	PF - Portfolio-Prüfung (MKS_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	<p>Die Prüfungsform dieses Moduls ist eine Portfolioprüfung, welche aus den folgenden Anteilen besteht:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schriftlicher Test von 45 Minuten ca. 8 Wochen nach Vorlesungsbeginn zum Nachweis der erfolgreichen Erarbeitung der theoretischen Grundlagen von Mehrkörpersystemen. Die hier erzielte Note geht zu 40% in die Gesamtnote ein. • Präsentation der Ergebnisse in der letzten Vorlesungswoche im Semester. Der Umfang beträgt ca. 10 Minuten pro Studierenden. Die hier erzielte Note geht zu 30% in die Gesamtnote ein. • Abgabe eines Kurzberichtes in der letzten Vorlesungswoche im Semester. Der Umfang beträgt ca. 5 - 7 Seiten pro Studierenden. Die hier erzielte Note geht zu 30% in die Gesamtnote ein. 		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Auf Basis der theoretischen Grundlagen und Prinzipien der Mehrkörper-Simulation erlernt der Studierende die Kompetenz zur Erstellung und Simulation dynamischer Systeme. Ein wichtiges Ziel ist die selbständige Auswahl und der Aufbau geeigneter Simulationsmodelle mit einem MKS-Programm.</p> <p>Dabei werden Anwendungsbeispiele aus den Gebieten der Fahrzeugtechnik behandelt.</p>			

<p>Nach der Teilnahme an der Veranstaltung sind die Teilnehmer in der Lage,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fragestellungen der Dynamik mit Hilfe von Mehrkörpersystemen zu analysieren und die für die Berechnung notwendigen Parameter abzuleiten, • Mehrkörpersystemmodelle in dem MKS Tool ADAMS aufzubauen und zu analysieren, • für räumliche Bewegungen die Bewegungsgleichung mit Hilfe physikalischer und mathematischer Methoden aufzustellen • Simulationsergebnisse zu interpretieren und Simulationen zu verbessern.
<p>Inhalt:</p> <p>Die Veranstaltung teilt sich in zwei Teile auf.</p> <p>In den ersten 5 Wochen werden die Grundlagen zur Mehrkörpersimulation in kompakter Weise in Form von Vorlesungen gelehrt. Folgende Inhalte werden dabei gelehrt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wiederholung der notwendigen Theorie zur Simulation von Schwingungen und dynamischer Fragestellungen. • Diskussion verfügbarer Programmsysteme im Hinblick auf unterschiedliche Fragestellungen • Grundlagen der Kinematik und Kinetik von Mehrkörpersystemen • Modellierungsmöglichkeiten schwingungstechnisch relevanter Bauteil <p>In dem restlichen Semester werden die erworbenen Grundlagen auf praktische Fragestellungen angewendet.</p> <p>Die Studierenden erhalten hier in Kleingruppen die Aufgabe, unterschiedliche Fragestellungen der Dynamik von Fahrzeugen mit Hilfe von MKS-Simulationen und ggf. auch Prüfstandsversuchen bzw. Fahrversuchen zu bewerten.</p> <p>Mögliche Fragestellungen können sein</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau eines MKS Modells des Schanzer Racing Fahrzeugs der THI • Abgleich eines MKS Modells des BMW Motorrads der THI mit Versuchen auf dem Prüfstand und von Fahrversuchen. • Aufbau eines Simulationsmodells des GoKarts der THI und Vergleich der Simulationsergebnisse mit Fahrversuchen. <p>Im Anschluss an die Projektarbeit wird ein Projektbericht geschrieben, sowie die Ergebnisse präsentiert.</p>
<p>Literatur:</p> <p><i>Verpflichtend:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • WOERNLE, Christoph, 2022. <i>Mehrkörpersysteme: Eine Einführung in die Kinematik und Dynamik von Systemen starrer Körper</i> [online]. Berlin: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-64530-7. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-64530-7. • SCHRAMM, Dieter, HILLER, Manfred, BARDINI, Roberto, 2018. <i>Modellbildung und Simulation der Dynamik von Kraftfahrzeugen</i> [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-54481-5. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-662-54481-5. • RILL, Georg, SCHAEFFER, Thomas, BORCHSENIUS, Fredrik, 2023. <i>Grundlagen und computergerechte Methodik der Mehrkörpersimulation: vertieft in Matlab-Beispielen, Übungen und Anwendungen</i> [online]. Wiesbaden: Springer Vieweg PDF e-Book. ISBN 978-3-658-41968-4. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-658-41968-4. • SHABANA, Ahmed A., 1989. <i>Dynamics of multibody systems</i>. New York [u.a.]: Wiley. ISBN 0-471-61494-7 <p><i>Empfohlen:</i> Keine</p>
<p>Anmerkungen:</p> <p>Keine Anmerkungen</p>

Plant and equipment design in hydrogen technology			
Modulkürzel:	PEDHT_M-WTW	SPO-Nr.:	11
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):	Akgün, Ertan		
Dozent(in):	Schönberger, Manfred Stefan		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	11: Plant and equipment design in hydrogen technology (PEDHT_M-WTW)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (PEDHT_M-WTW)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (PEDHT_M-WTW)		
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"> • werden mit Darstellungen und Begriffen des Anlagenbaus vertraut gemacht • lernen übliche Fertigungsverfahren des Apparatebaus kennen • lernen verfahrenstechnische Grundoperationen kennen • können Anlagenkonzepte der Wasserstoffkette aus verfahrenstechnischen Grundoperationen entwickeln • lernen erforderliche Bestandteile im Anlagenbau aus dem Projektmanagement und der Vertragsgestaltung kennen • verstehen den Projektablauf zur Herstellung einer verfahrenstechnischen Anlage • können Equipment für Anlagen spezifizieren • können Angebote für Anlagenkomponenten technisch/wirtschaftlich bewerten • können ausgewähltes Equipment designen • können Expediting durchzuführen 			

<ul style="list-style-type: none"> • lernen die spezifischen Sonderanforderungen an Wasserstoffanlagen und Equipment kennen
<p>Inhalt:</p> <p>Grundlagen der Verfahrenstechnik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung • Dimensionslose Kennzahlen • Strömungsmechanik (Bernoulli inkl. verlustbehaftete Strömung) • Wärme und Stoffübertragung • Grundoperationen Verfahrenstechnik • Spezialgebiet Wasserstoff <p>Spezialgebiet Wasserstoff</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nelson-Diagramm zur Werkstoffauswahl • Gefährdungen flüssiger Wasserstoff • Methanol-Synthese • Haber-Bosch-Verfahren • Sabatier-Verfahren • Methanisierung <p>Anlagenbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vertragsgestaltung (EPC, Lump-Sum-Turnkey-Vertrag...) • Randbedingungen des Anlagenbaus <ul style="list-style-type: none"> ○ Projektlaufzeiten ○ Behördenengineering ○ Marktentwicklung ○ gesellschaftliche Akzeptanz • Projektierung • Scale-up • Projektmanagement • Dreieck des Projektmanagement; VDI 2222, Zeit und Ressourcenplanung, Long Lead Items • Darstellung von Chemieanlagen (Blockschema, P&ID, Aufstellungsplanung) • Montageplanung und Montage <p>Apparatebau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen Fertigungstechnik / Fertigungsverfahren • Produktion von Halbzeugen, Umformung, Fügen, Prüfen etc. • Rotation Equipment (Pumpen, Kompressoren/Verdichter, Turbinen) • Static Equipment (Behälter, Wärmeaustauscher, Reaktoren, Membrantechnik, Rohrleitungen)
<p>Literatur:</p> <p><i>Verpflichtend:</i></p> <p>Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • CHRISTEN, Daniel S., 2010. <i>Praxiswissen der chemischen Verfahrenstechnik: Handbuch für Chemiker und Verfahreningenieure</i>. Berlin [u.a.]: Springer. ISBN 978-3-540-88974-8, 978-3-540-88975-5 • STRYBNY, Jann, 2012. <i>Ohne Panik Strömungsmechanik!: ein Lernbuch zur Prüfungsvorbereitung, zum Auffrischen und Nachschlagen mit Cartoons</i> [online]. Wiesbaden: Vieweg & Teubner PDF e-Book. ISBN 978-3-8348-1791-4, 3-8348-1791-0. Verfügbar unter: https://doi.org/10.1007/978-3-8348-8341-4. • WAGNER, Walter, 2023. <i>Festigkeitsberechnungen im Apparate- und Rohrleitungsbau</i>. 10. Auflage. Würzburg: Vogel Communications Group. ISBN 978-3-8343-3527-2, 3-8343-3527-4 • IGNATOWITZ, Eckhard und Fastert GERHARD, . <i>Chemietechnik</i>.

Anmerkungen:

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

Systems Engineering			
Modulkürzel:	SysEng_M-WTW	SPO-Nr.:	11
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):	Moll, Klaus-Uwe		
Dozent(in):	Gelner, Alexander; Moll, Klaus-Uwe		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:	47 h	
	Selbststudium:	78 h	
	Gesamtaufwand:	125 h	
Lehrveranstaltungen des Moduls:	11: Systems Engineering (SysEng_M-WTW)		
Lehrformen des Moduls:	SU/Ü - seminaristischer Unterricht/Übung (SysEng_M-WTW)		
Prüfungsleistungen:	schrP90 - schriftliche Prüfung, 90 Minuten (SysEng_M-WTW)		
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 grundsätzlichen Ansätze des Systemdenkens zur Entwicklung und Integration von komplexen Systemen • können den Problemlösungsprozess des Systems Engineerings anwenden • können Systeme gestalten, mit Blick auf Systemarchitektur und Konzept • kennen agile und plan-driven methods • können die Gestaltung von Systemen in einem strukturierten Projektmanagement durchführen • können die Vorgehensweise des Systems Engineerings auf Aufgabenstellungen im Bereich Energiesysteme, Systeme für die Gewinnung und Umsetzung von Wasserstoff und Anlagenbau anwenden und umsetzen 			
Inhalt:			
<ul style="list-style-type: none"> • Systemdenken • Problemlösungsprozess des Systems Engineerings 			

- Systemarchitektur und Konzeptentwicklung
- Anforderungsanalyse und -management
- Funktionsanalyse und -struktur, Produktlogik
- Systemdesign, -modellierung und -optimierung
- Produktroadmap
- adaptive und modulare Systeme
- Qualitätsmanagement in der Entwicklung von Systemen; Systemverifikation und -validierung
- Projektmanagement
- Kostenmanagement von Projekt und Produkt
- Systemdokumentation
- Systeme in Form von Anlagen, v.a. Anlagen im Bereich der Energie- und der Wasserstofftechnik

Literatur:*Verpflichtend:*

- GRÄßLER, Iris, OLEFF, Christian, 2022. *Systems Engineering: Verstehen und industriell umsetzen* [online]. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg PDF e-Book. ISBN 978-3-662-64517-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-662-64517-8>.
- , 2016. *NASA systems engineering handbook*. Rev 2. Auflage. [Washington, D.C.]: National Aeronautics and Space Administration.
- FURTERER, Sandra L., 2022. *Systems engineering: holistic life cycle architecture, modeling, and design with real-world applications* [online]. Boca Raton ; London ; New York: CRC Press, Taylor & Francis Group PDF e-Book. ISBN 978-1-00-050959-5, 978-1-003-08125-8. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1201/9781003081258>.
- HABERFELLNER, Reinhard und andere, 2018. *Systems engineering: Grundlagen und Anwendung*. 14. Auflage. Zürich: Orell Füssli Verlag. ISBN 978-3-280-09215-6
- EISNER, Howard, 2022. *Tomorrow's Systems Engineering*. Milton: Taylor & Francis Group.
- MAIER, Anja, OEHMEN, Josef, VERMAAS, Pieter E., 2022. *Handbook of Engineering Systems Design* [online]. Cham: Springer International Publishing PDF e-Book. ISBN 978-3-030-81159-4. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-81159-4>.

Empfohlen:

- VANEK, Francis M., Louis D. ALBRIGHT und LARGUS T. ANGENENT, 2022. *Energy Systems Engineering: Evaluation and Implementation*. New York, Chicago, San Francisco: McGraw Hill.
- DOUGLASS, Bruce Powel, 2021. *Agile model-based systems engineering cookbook: improve system development by applying proven recipes for effective agile systems engineering*. Birmingham ; Mumbai: Packt. ISBN 978-1-83921-814-9 <https://portal.igpublish.com/iglibrary/search/PACKT0005920.html>

Anmerkungen:

Bonussystem: In der Lehrveranstaltung können von Studierenden Aufgaben bearbeitet und präsentiert werden, was entsprechend seiner qualitativen Ausarbeitung und Präsentation zu Bonuspunkten führt, die zusätzlich auf die Prüfungsleistung angerechnet werden. Bezogen auf die in der Prüfung erreichbaren Punkte sind maximal 10 Prozent Bonuspunkte möglich. Es besteht kein Anspruch auf die Durchführung des Bonussystems im jeweiligen Semester.

Wissenschaftliches Arbeiten			
Modulkürzel:	WisArb_M-FT	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):	Bienert, Jörg		
Dozent(in):	Bienert, Jörg; Birkner, Christian; Dallner, Rudolf; Diel, Sergej; Gaull, Andreas; Gelner, Alexander; Helmer, Thomas; Horak, Jiri; Kerschenlohr, Annegret; Kessler, Jörg; Költzsch, Konrad; Schweiger, Hans-Georg; Sitzmann, Gerald; Waltz, Manuela		
Leistungspunkte / SWS:	5 ECTS / 4 SWS		
Arbeitsaufwand:	Kontaktstunden:		47 h
	Selbststudium:		78 h
	Gesamtaufwand:		125 h
Lehrveranstaltungen des Moduls:	11: Wissenschaftliches Arbeiten (WisArb_M-FT)		
Lehrformen des Moduls:	S - Seminar (WisArb_M-FT)		
Prüfungsleistungen:	SA mit Koll - Seminararbeit mit Kolloquium, Dauer 15 Minuten, schriftliche Ausarbeitung 8-15 Seiten, Präsentation 15-20 Folien (WisArb_M-FT)		
Erläuterungen zu den Prüfungsleistungen:	<p>Prüfung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seminararbeit: schriftliche Ausarbeitung 8 - 15 Seiten Eigenanteil • Präsentation: 15 Min pro Thema <p>Bearbeitung im Projektteam möglich.</p> <p>Bei der schriftlichen Ausarbeitung der Seminararbeit sind Stellen, bei denen KI gestützte Formulierungshilfen verwendet wurden, entsprechend zu kennzeichnen.</p>		
Verwendbarkeit für andere Studiengänge:	Keine		
Voraussetzungen gemäß SPO:			
Keine			
Empfohlene Voraussetzungen:			
Keine			
Angestrebte Lernergebnisse:			
<p>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • können eine komplexe fachliche Aufgabenstellung über ein Semester hinweg erfolgreich bearbeiten • können sich in ein für sie neues, anspruchsvolles Fachthema eigenständig einarbeiten • können Ihre erzielten Projektergebnisse dokumentieren und präsentieren 			

<ul style="list-style-type: none">• besitzen ausgeprägte Methoden- und Sozialkompetenz in Bereichen wie Kommunikation, Projektmanagement und Zeitmanagement
Inhalt:
<p>Bearbeitung einer semesterbegleitenden wissenschaftlichen Fragestellung differieren von Semester zu Semester. Es werden mehrere Themen angeboten, aus welchen eines ausgewählt werden kann.</p> <p>Die Aufgabenstellung ist eine wissenschaftliche Fragestellung aus dem Bereich Fahrzeugtechnik und wird von dem Studierenden eigenverantwortlich bearbeitet.</p> <p>Der Studierende wird dadurch an das wissenschaftliche Arbeiten herangeführt.</p> <p>Am Ende des Semesters werden die Ergebnisse in Form eines Berichtes und einer Präsentation zusammengefasst.</p>
Literatur:
<p><i>Verpflichtend:</i> Keine</p> <p><i>Empfohlen:</i> Keine</p>
Anmerkungen:
Keine Anmerkungen