



**Hochschule für Angewandte Wissenschaften
Hamburg
Fakultät Technik und Informatik
Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau**

**Modulhandbuch
der Master-Studiengänge
Fahrzeugbau und Flugzeugbau**

Stand: 08.04.2013

Studienreformausschuss Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau

Prof. Dr.-Ing. Dirk Adamski

Pflichtmodule der Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau	2
Systems-Engineering (SYE).....	2
Management in der Produktentwicklung (MIP)	4
Angewandte Schwingungslehre (ASL)	5
Akustik (AKU).....	7
Betriebsfestigkeit (BFT).....	8
Wahlpflichtmodule des Studiengangs Fahrzeugbau.....	10
Strukturoptimierung für Fahrzeugbauer (SOF)	10
Konstruktion von Baugruppen (KOB)	12
Fahrzeugaerodynamik (FAD)	14
Projekt im Fahrzeugbau (PFA)	15
Wahlpflichtmodule des Studienschwerpunktes Antrieb und Fahrwerk im Studiengang Fahrzeugbau.....	16
Aktive Systeme in der Fahrwerkstechnik (ASF).....	16
Versuchstechnik im Fahrwerk mit Labor (VFL).....	18
Simulation in der Fahrwerkstechnik (SIF).....	19
Motormanagement und Applikation (MOA).....	21
Statistische Versuchsplanung (DOE) und Simulation (SVS).....	23
Alternative Antriebe und Kraftstoffe (AAK).....	25
Wahlpflichtmodule des Studienschwerpunktes Karosserieentwicklung im Studiengang Fahrzeugbau.....	26
Straken mit CAD (STA)	26
Simulationsbasierte Karosserieentwicklung (SIK).....	28
Aktuelle Systeme und Komponenten (ASK)	29
Karosseriekonzepte und Fahrzeug-Interieur (KFI).....	30
Package und Ergonomie (PER)	33
Fahrzeugklimatisierung (FAK)	34
Wahlpflichtmodule des Studiengangs Flugzeugbau.....	35
Nichtlineare Strukturberechnung / Faserverbundwerkstoffe (BFV)	35
Fertigungstechnologie für Faserverbundwerkstoffe (FFV)	37
Strömungssimulation (CFD) (STS).....	38
Projekt im Flugzeugbau (PFL).....	40
Wahlpflichtmodule des Studienschwerpunktes Entwurf und Leichtbau im Studiengang Flugzeugbau	42
Aeroelastik (AEL)	42
Flugmechanik 2 (FM2)	43
Flugzeugtriebwerke 2 (FT2)	45
Strukturoptimierung (STO)	47
Entwurf und Dimensionierung von Faserverbundwerkstoffen (EFV).....	49
Versuchstechniken im Flugzeugbau (VFB).....	51
Wahlpflichtmodule des Studienschwerpunktes Kabine und Kabinensysteme im Studiengang Flugzeugbau	53
Vertiefung Systemintegration und Versuch (VSV)	53
Vertiefung mechanische Kabinensysteme (VMK).....	54
Vertiefung elektrische Kabinensysteme (VEK)	56
Maintenance und Retrofit (MAR)	58
Bauweisen, Human Factors und Aeromedizin (BHA)	60
Entwurf und Dimensionierung von Sandwichstrukturen (ESW)	62

Pflichtmodule der Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau

Modulbezeichnung (Kürzel):	Systems-Engineering (SYE)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Abulawi
Dozent(in):	Prof. Dr. Abulawi, Prof. Dr. Seibel
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau und Flugzeugbau, Pflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Wertanalyse (Value Analysis) und Projektmanagement (Project Management)
Angestrebte Lernergebnisse:	Das Ziel des Moduls ist es, die Grundlagen des Fachgebiets Systems Engineering kennen zu lernen und die notwendigen Kenntnisse für den effizienten und sicheren Einsatz von Systems-Engineering in der Entwicklung komplexer technischer Systeme zu erwerben.
Inhalt:	<p>Grundlagen des Fachgebiets „Systems Engineering“ Ursprung und historische Entwicklung Grundsätze und Ziele Die Rolle des „System-Ingenieurs“ in der Entwicklung technischer Systeme</p> <p>Entwicklungsphasen komplexer technischer Systeme Definitionen und Begriffe Vorstudie, Missionsanalyse Machbarkeit, Konzeption und Systemplanung Vorentwicklung, Vorläufige Definition Entwicklung, Detaildefinition Fertigung, Zusammenbau, Integration Nutzung, Betrieb, Wartung Beseitigung, Wiederverwertung</p> <p>Modellbasiertes Systems Engineering Modelltheorie Die Rolle von Modellen für das Systems Engineering Prozesse der Modellbildung und –interpretation Die Systems Modeling Language (SysML)</p> <p>Technische Prozesse Grundlagen der Prozessverknüpfung Anforderungsdefinition und –management Funktionsanalyse und Konzeptfindung Definition der Systemarchitektur Implementierung und Integration Verifikation und Validierung</p> <p>Projektmanagementprozesse Projektplanung und -steuerung</p>

	<p>Entscheidungsfindung Risiko- und Chancen-Management Konfigurations- und Variantenmanagement Informationsmanagement Kosten und "Design to Cost"</p> <p>Unternehmens-Prozesse Portfolio- und Innovationsmanagement Investitions- und Ressourcenplanung Qualitätsmanagement Kooperation mit Entwicklungspartnern und -dienstleistern</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Hausarbeit und/oder Klausur und/oder mdl. Prüfung
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	<p>N.N.: NASA – Systems Engineering Handbook. SP-610S (1995). N.N.: ECSS-E-10A, Sy Engineering, European Cooperation for Space Standardization, 1996. N.N.: Systems Engineering Handbook, Version 3, June 2006 (IN-COSETP-2003-002-03) N.N.: ISO/IEC 15288: 2002, Systems Engineering – System life cycle processes, Geneva: International Organization for Standardization, issued 1 November 2002. N.N.: ISO/IEC TR 19760:2003, Systems Engineering – A guide for the application of ISO/IEC 15288, Geneva: International Organization for Standardization, issued 15 November 2003. N.N.: VDI Richtlinie 2221, Methodik zum Entwickeln und Konstruieren technischer Systeme und Produkte. Verein Deutscher Ingenieure (1993). N.N.: Best Practices – How to Avoid Surprises in the World's Most Complicated Technical Process (The Transition from Development to Production). Department of the Navy, NAVSO P-6071 (1986).</p> <p>Alt, O.: Modellbasierte Systementwicklung mit SysML: in der Praxis. München/Wien: Carl Hanser, 2012. Gusig, L.-O.; Kruse, A.: Fahrzeugentwicklung im Automobilbau: Aktuelle Werkzeuge für den Praxiseinsatz: Aktuelle Werkzeuge für den Praxiseinsatz, München/Wien: Carl Hanser, 2010. Haberfellner, R. et al.: Systems Engineering. Hrsg.: Daenzer, W. F. und Huber, F., 12. Auflage. Zürich: Orell Füssli, 2012. Hinsch, M.: Industrielles Luftfahrtmanagement: Technik und Organisation luftfahrttechnischer Betriebe. Berlin/Heidelberg: Springer, 2012. Jackson, S.: Systems Engineering for Commercial Aircraft. Ashgate Publishing Company (1997). Weilkiens, T.: Systems Engineering mit SysML/UML. 2. Auflage. Heidelberg: dpunkt-Verlag, 2009. Züst, R.: Einstieg ins Systems Engineering: Optimale, nachhaltige Lösungen entwickeln und umsetzen. Zürich: Orell Füssli, 2004.</p>

Modulbezeichnung (Kürzel):	Management in der Produktentwicklung (MIP)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Kammerl
Lehrende:	Prof. Dr. Kammerl
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau und Flugzeugbau, Pflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Statistik
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Veranstaltung vermittelt die theoretischen Hintergrundkenntnisse zum erfolgreichen Umgang mit Menschen, hier in der Produktentwicklung. Die Zuhörer sollen verstehen, wie Gruppenmitglieder handeln, fühlen und erleben und wie sich die Gruppenmitglieder in ihren Persönlichkeiten unterscheiden.
Inhalt:	<p>Management als Lenkung sozialer Systeme Persönlichkeitspsychologische Aspekte im Management Psychologie als empirische Wissenschaft Einführung in die Persönlichkeitspsychologie Methodik Klassifikation der Persönlichkeit <i>Persönlichkeitsfaktoren</i> <i>Persönlichkeitstypen</i> Praktische Anwendungen <i>Positionsbezogene Anforderungsprofile</i> <i>Tests zur Leistungsfähigkeit von Gruppen</i></p> <p>Entscheidungstheoretische Grundlagen des Managements Einführung in die Entscheidungstheorie Entscheidungspsychologische Aspekte</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur 3 Stunden / Hausarbeit
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Asendorpf, J. B. (2007), Psychologie der Persönlichkeit (4. Auflage), Heidelberg: Springer. • Friedman, H.S., Schustack, M.W. (2004), Persönlichkeitspsychologie und Differentielle Psychologie (2. Aufl.), München: Pearson. • Fisseni, H.-J. (2003), Persönlichkeitspsychologie. Ein Theorienüberblick (5. Auflage), Göttingen: Hogrefe. • Amelang, M., Bartussek, D., Stemmler, G. & Hagemann, D. (2006). Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung (6. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer. • Laux, H. (2007), Entscheidungstheorie (7. Aufl.), Berlin: Springer. • Wiese, H. (2002), Entscheidungs- und Spieltheorie, Berlin: Springer. • Backhaus, K., Erichson, B., Plinke, W., Weiber, R. (2006), Multivariate Analysemethoden, Eine anwendungsorientierte Einführung (11. Auflage), Berlin: Springer.

Modulbezeichnung (Kürzel):	Angewandte Schwingungslehre (ASL)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ahrens
Dozent(in):	Prof. Dr. Ahrens, Prof. Dr. Kletschkowski
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau und Flugzeugbau, Pflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die grundlegenden Phänomene schwingungsfähiger Systeme. Sie sind in der Lage, Schwingungsberechnungen für einfache mechanische Systeme durchzuführen und die Ergebnisse zu interpretieren.
Inhalt:	<p>Einführung / Grundlegende Prinzipien Reelle und komplexe Darstellung harmonischer Vorgänge Superpositionsprinzip Fourier-Reihe, Fourier-Transformation</p> <p>Aufstellen von Bewegungsgleichungen Synthetische Methode - Schnittprinzip Analytische Methoden - Energieprinzipien</p> <p>Lineare Schwinger mit einem Freiheitsgrad Freie Schwingungen – Eigenfrequenz, Dämpfungsgrad Harmonische Erregung – Frequenzgang, Resonanz Allgemeine deterministische Erregung - Faltungsintegral Stochastische Erregung – Spektrale Leistungsdichte</p> <p>Lineare Schwinger mit mehreren Freiheitsgraden Freie Schwingungen – Eigenfrequenzen, Eigenformen Harmonische Erregung – Frequenzgang, Resonanz, Tilgung Modalanalyse</p> <p>Schwingungen einfacher Kontinua Schwingungen von Saiten und Stäben Biegeschwingungen von Balken</p> <p>Numerische Simulation Mehrkörperdynamik Finite Elemente Methode</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (120 – 180 min) oder mündliche Prüfung.
Medienformen:	Tafel, Folien, MKS-Software/Beamer
Literatur:	Sachau, D. und E. Brommundt: Schwingungslehre mit Maschinendynamik. Stuttgart, Vieweg & Teubner 2007. Sextro, W.K., Popp, K. und K. Magnus: Schwingungen. Stuttgart, Vieweg & Teubner, 8. Aufl. 2008. Wittenburg, J.: Schwingungslehre: Lineare Schwinger, Theorie und Anwendungen. Berlin usw., Springer 1996.

	<p>Irretier, H.: Grundlagen der Schwingungstechnik, Band 1 u. 2. Braunschweig, Vieweg 2001.</p> <p>Föllinger, O.: Laplace-, Fourier- und z-Transformation. Heidelberg, Hüthig, 9. Aufl. 2007.</p> <p>Meirovitch, L.: Elements of Vibration Analysis. McGraw-Hill, 2nd Edition 1986.</p>
--	--

Modulbezeichnung (Kürzel):	Akustik (AKU)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Wendt
Dozent(in):	Prof. Dr. Gleine, Prof. Dr. Wendt
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau und Flugzeugbau, Pflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der Physik, Mechanik, Strömungslehre, Mathematik
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sollen die Grundlagen der Akustik und der akustischen Messverfahren kennen und beherrschen lernen. Dabei sollen sie in die Lage versetzt werden, grundlegende akustische Aufgabenstellungen im Bereich Flugzeug- oder Fahrzeugakustik bearbeiten zu können.
Inhalt:	<p>Einführung in die Akustik und Darstellung der benötigten mathematischen Hilfsmittel mechanische Schwingungen, Differentialoperatoren, komplexe Zahlen, Euler-Gleichung, Spektrale Darstellung</p> <p>Theoretische Grundlagen des Schallfeldes Schallfeldgrößen und Schallfelder, Wellengleichung, Impedanz, Energetische Größen des Schallfeldes, Schallpegelgrößen, Luftschall, Körperschall</p> <p>Wahrnehmung von Schall Das Gehör, Beispiele aus der Psychoakustik</p> <p>Entstehung, Abstrahlung und Ausbreitung von Schall Schallentstehungsmechanismen, einfache Schallsender</p> <p>Grundlagen der Raumakustik Diffuses Schallfeld, Anpassungsgesetz, Massengesetz, Luftschalldämmung, Luftschalldämpfung, Absorber, Hallradius, Nachhallzeit, Schallmessräume</p> <p>Messtechnik Schalldruckmessungen, Schallintensitätsmessungen</p> <p>Beispiele und Anwendungen aus den Bereichen Flugzeugbau/Fahrzeugbau Flugzeug: Kabinenakustik, Klimaanlage, Triebwerkslärm Fahrzeug: Innengeräusche, Außengeräusche</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (60 – 180 min.)
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	H. Henn, Gh.R. Sinamari, M Fallen, „Ingenieurakustik“, Vieweg+Teubner, 2008 M. Heckl, H. A. Müller, „Taschenbuch der Technischen Akustik“, Springer-Verlag I. Veit, „Technische Akustik“, Vogel, 1996 W. Lips, „Strömungsakustik in Theorie und Praxis“, Expert Verlag, 2001

Modulbezeichnung (Kürzel):	Betriebsfestigkeit (BFT)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Wagner
Dozent(in):	Prof. Dr. Füser, Prof. Dr. Wagner
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau und Flugzeugbau, Pflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Technische Mechanik, Werkstoffkunde
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Betriebsfestigkeit. Sie können die Betriebsfestigkeit von einfachen technischen Strukturen bestimmen.
Inhalt:	<p>Einführung Grundbegriffe Schäden durch Materialermüdung</p> <p>Betriebsfestigkeit im Fahrzeug- und Flugzeugbau Beispiele aus dem Fahrzeug- und Flugzeugbau Gesetzliche Vorschriften</p> <p>Kerbformzahl und Kerbwirkungszahl Bestimmung der Kerbformzahl und Kerbwirkungszahl Reduzierung der Kerbformzahl und Kerbwirkungszahl</p> <p>Schwingfestigkeit metallischer Werkstoffe Wöhlerlinie Statistische Auswertung von Versuchsergebnissen Haigh-Diagramm Smith-Diagramm</p> <p>Einführung in die Bruchmechanik Spannungsintensitätsfaktor Plastische Zone an der Rissspitze Risszähigkeit R-Kurve Risschließeffekte Bestimmung der Restlebensdauer</p> <p>Lastspektren Beanspruchungs-Zeit-Funktion Kollektivformen Zählverfahren Rainflowzählung</p> <p>Ermüdung und Rissfortschritt mit variablen Belastungen Schadensakkumulationshypothese Berücksichtigung von Reihenfolgeeffekten</p> <p>Kurzzeitfestigkeit Zyklische-Spannungs-Dehnungskurve Ramberg-Osgood-Beziehung</p>

	<p>Ermüdungstests Kleinproben Komponenten Full-Scale</p> <p>Methoden zur Verbesserung der Schwingfestigkeit Technologische Maßnahmen Konstruktive Maßnahmen</p> <p>Inspektionsmethoden Farbeindringverfahren Ultraschall Wirbelstrom Röntgen</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (120 - 180 min.)
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Haibach, E.: Betriebsfestigkeit, Springer-Verlag 2006 • Schijve, J.: Fatigue of Structures and Materials, Kluwer Academic Publishers, 2001 • Schwalbe, K.-H.: Bruchmechanik metallischer Werkstoffe, Hanser Verlag 1980

Wahlpflichtmodule des Studiengangs Fahrzeugbau

Modulbezeichnung (Kürzel):	Strukturoptimierung für Fahrzeugbauer (SOF)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Seibel
Dozent(in):	Prof. Dr. Seibel
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Angestrebte Lernergebnisse:	Ziel des Moduls ist es, die notwendigen Kenntnisse für den effizienten Einsatz von mathematischen Optimierungsverfahren in der Gestaltung und der Strukturauslegung von Bauteilen zu vermitteln.
Inhalt:	<p>Strukturoptimierung nutzt mechanische Simulationsmodelle zur automatischen Verbesserung der Struktureigenschaften. So werden Simulationen nicht nur zur Validierung bereits bestehender Entwürfe verwendet, sondern leisten einen fundamentalen Beitrag im Entwicklungsprozess komplexer Systeme. Strukturoptimierung ist eine konsequente Fortsetzung der Möglichkeiten von Computersimulationen. Es werden die neuesten Entwicklungen und Anwendungsbereiche auf dem Gebiet der Optimierung behandelt. Zur Orientierungshilfe werden die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Optimierungsansätze diskutiert.</p> <p>Die Vorlesung ist folgendermaßen gegliedert:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ziel- und Restriktionsfunktionen 2. Mathematische Grundlagen 3. Optimierungsverfahren 4. Optimierungsprogrammsysteme 5. Optimierungsstrategien 6. Gestaltoptimierung 7. Topologieoptimierung 8. Weitere Anwendungen <p>Neben den grundlegenden Übungen sind die meisten der von den Studierenden behandelten Rechnerübungen Aufgaben aus der Fahrzeugindustrie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dickenoptimierung eines Trägers • Querschnittsoptimierung eines Fachwerks • Optimierung eines Trägers unter dynamischen Lasten • Bestimmung optimaler Lochformen • Gestaltoptimierung eines Kühlerhalters

	<ul style="list-style-type: none"> • Gestaltoptimierung eines Längsträgers • Topologieoptimierung eines Motorhalters • Optimierung von crashrelevanten Komponenten • Betriebsfestigkeitsoptimierung eines Achsschenkels <p>Zudem bearbeitet jede(r) Studierende ein eigenes, etwas aufwändigeres Optimierungsprojekt selbst.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (2/3) / Hausarbeit (1/3)
Medienformen:	Tafel, Powerpoint, Rechnerlabor
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Baier H., Seeßelberg C., Specht B.: Optimierung in der Strukturmechanik. Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 1994 • Bendsøe M.P., Sigmund, O.: Topology Optimization - Theory, Methods and Applications, Springer-Verlag, 2003 • Papageorgiou, M.: Optimierung – Statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung, R. Oldenbourg Verlag München Wien 1996 • Schumacher, A.: Optimierung mechanischer Strukturen – Grundlagen und industrielle Anwendungen, Springer-Verlag, Heidelberg, 2005

Modulbezeichnung (Kürzel):	Konstruktion von Baugruppen (KOB)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Tecklenburg
Dozent(in):	Prof. Dr. Abulawi, Prof. Piskun, Prof. Stucke, Prof. Dr. Tecklenburg
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht und Projektarbeit / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Ausführliche Kenntnisse der Parametrisch-Assoziativen CAD-Konstruktion und der Datenverarbeitung.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Konstruktionsgrundlagen der verschiedenen Fachgebiete des allgemeinen Fahrzeugbaus. Sie sind in der Lage, komplexe verknüpfte Baugruppen des Fahrzeugs zu konstruieren.
Inhalt:	<p><i>Lernziele:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Vermittlung von Methoden zur parametrisch assoziativen Konstruktion (PAKo) von Baugruppen des Fahrzeugs. • Vermittlung von Kenntnissen zur strukturierten Konstruktion, Parallelisierung von Entwicklungsprozessen, Abbildung von Entwicklungsprozessen und Speicherung von Prozess begleitendem Wissen in CAD-Modellen. • Förderung des ganzheitlichen Denkens und die Verbesserung der methodischen und sozialen Kompetenz im Rahmen von Gruppenarbeit. • Förderung der engen interdisziplinären Zusammenarbeit. <p><i>Lerninhalt:</i></p> <p>Auf der Grundlage verschiedener realitätsnaher Aufgabenstellungen aus der Fahrzeug- oder Flugzeugindustrie werden in Arbeitsgruppen mit je ca. sechs Studierenden Baugruppen (z.B. Heckklappe mit Portal einer Kombi-Limousine, A-Säule eines Cabriolets, Konzeptbaukasten für ein Motorrad) konzipiert, konstruiert und in wieder verwendbaren CAD – Modellen abgebildet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen parametrisch assoziativer Konstruktion (PAKo) <p>Konstruktionsmethoden, Verknüpfungen, Strukturbaum, Implementierungsschritte, Knowledge Based Engineering.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produktentwicklungsprozess <p>Phasen der Entwicklung, Verknüpfung von Gestaltungs-, Konstruktions- und Berechnungsprozessen, Arbeitsvertei-</p>

	<p>lung, Methoden zur Strukturierung und Verknüpfung sowie Tiefe der Parametrik in den einzelnen Phasen der Entwicklung.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konstruktionsmethoden <p>Draht-, Flächen- und Volumenmodelle, Richtungskontrolle, Stetigkeiten von Kurven und Flächen, Verschiedene Ansätze zum Geometrieaufbau aus Profilen, Update-sichere Umsetzung von Konstruktionsmethodik.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strukturierung von PAKo – Modellen <p>Prinzipien methodischer Konstruktion, Ziele der PAKo, Analyse und Synthese von Baugruppen, Bottom-Up – und Top-Down – Prinzipien, Wiederholteile, Veröffentlichung steuernder Elemente, Informationskonzentration, Ordnungsprinzip EVA, Wiederverwendbarkeit von PAKo – Modellen, Arbeit mit Single-Model-Link und Multi-Model-Link – Strukturen.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Projektarbeit im Konstruktionsteam
Medienformen:	Workstation (CATIA), Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	<p>Braß, Egbert: <i>Konstruieren mit CATIA V5, Methodik der parametrisch-assoziativen Flächenmodellierung</i>. München: Hanser, 2005.</p> <p>Braess, Hans-Hermann; Seiffert, Ulrich (Hrsg.): <i>Handbuch Kraftfahrzeugtechnik</i>. 5.Aufl., Wiesbaden: Vieweg, 2007.</p> <p>Braess, Hans-Hermann; Seiffert, Ulrich (Hrsg.): <i>Automobildesign und Technik - Formgebung, Funktionalität, Technik</i>. 1.Aufl., Wiesbaden: Vieweg, 2007.</p> <p>Brill, Michael: <i>Parametrische Konstruktion mit CATIA V5. Methoden und Strategien für den Fahrzeugbau</i>. München: Hanser, 2006 .</p> <p>Haslauer, Richard: <i>CATIA V5 – Konstruktionsprozesse in der Praxis Vom Entwicklungsschnitt zum Bauteil</i>. München: Hanser, 2005.</p> <p>Tecklenburg, Gerhard (Hrsg.): <i>Die digitale Produktentwicklung - Parametrisch assoziative Entwicklung von Baugruppen der Fahrzeugkarosserie: Visionen und Erfahrungen für zukünftige Entwicklungsprozesse</i>. Renningen: Expert, 2007</p> <p>Ziethen, Dieter R.: <i>CATIA V5 - Makroprogrammierung mit Visual Basic Script</i>. München: Hanser, 2006.</p>

Modulbezeichnung (Kürzel):	Fahrzeugaerodynamik (FAD)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schulze
Dozent(in):	Prof. Dr. Schulze, Prof. Dr. Wendt
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Strömungslehre.
Angestrebte Lernergebnisse:	Beherrschung der Grundlagen der Fahrzeugaerodynamik und der aerodynamischen Formgebung. Die Studierenden sind in der Lage qualitative Auswirkung von Formänderungen auf die Fahrzeugumströmung zu analysieren und zu bewerten und am Fahrzeug wirkende Kräfte und Momente abzuschätzen.
Inhalt:	<p>Einleitende Betrachtungen zur Fahrzeugaerodynamik Aufgaben der FAE, Methoden der FAE, Historische Entwicklung, Stand der Technik</p> <p>Grundzüge der Fahrzeugaerodynamik Auftrieb und Widerstand. Beiwerte. Strömungsfeld, Grenzschichten, Strömungsablösung, Reynoldsähnlichkeit.</p> <p>Auftrieb und Widerstand am Fahrzeug Strömungsfeld um PKW und LKW. Strömungsphänomene und deren Auswirkungen in verschiedenen Abschnitten der Fahrzeuge.</p> <p>Wirtschaftlichkeit und Leistung von Fahrzeugen Kraftstoffverbrauch und Widerstand. Leistung und Widerstand.</p> <p>Versuchstechnik in der Kraftfahrzeugaerodynamik Windkanäle, Grundlegende Meßtechniken, Einschränkungen und Probleme der Meßtechnik</p> <p>Numerische Strömungssimulation Prinzipielle Vorgehensweise. Grundgleichungen. Möglichkeiten und Grenzen der Simulation.</p> <p>Übung und Demonstration im Windkanal Kraftmessungen am Modell. Strömungsvisualisierung.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur, Hausaufgabe.
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	Hucho, W.-H.: Aerodynamik des Automobils: Strömungsmechanik, Wärmetechnik, Fahrdynamik, Komfort. Vieweg u. Teubner, 2005. Hucho, W.-H.: Aerodynamik stumpfer Körper: Physikalische Grundlagen und Anwendungen in der Praxis. Vieweg Verlag, 2002. Barnard, R. H.: Road Vehicle Aerodynamic Design: An Introduction. Mechaero Publishing. 2001

Modulbezeichnung (Kürzel):	Projekt im Fahrzeugbau (PFA)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Weißermel
Dozent(in):	Professoren(innen) des Departments
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Projekt
Arbeitsaufwand:	Eigenstudium 180 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Vertiefende Lehrveranstaltungen im gewählten Fachgebiet
Angestrebte Lernergebnisse:	Selbstständiges Bearbeiten einer konstruktiven, experimentellen oder theoretischen Arbeit in der Fahrzeugtechnik in den Studienschwerpunkten Antrieb und Fahrwerk, Karosseriebau oder Nutzfahrzeuge, wobei erhöhte Anforderungen an den Einsatz wissenschaftlicher Methoden und die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse gestellt werden.
Inhalt:	<p>Anleitung zur selbständigen Bearbeitung einer konstruktiven, experimentellen oder theoretischen Arbeit aus dem gewählten Studiengang/Studienschwerpunkt mit wissenschaftlicher Methodik</p> <p>Eine Projektarbeit umfasst:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Erläuterung der Aufgabenstellung Die Beschreibung des Lösungsweges Die notwendigen Untersuchungen und Berechnungen sowie deren Ergebnisse Die ausführliche Darstellung der Arbeiten in Form eines Berichts <p>Eine konstruktive Arbeit umfasst darüber hinaus:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die konstruktive Lösung <p>Eine experimentelle Arbeit umfasst darüber hinaus:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Beschreibung der experimentellen Umsetzung sowie der Instrumentierung <p>Eine theoretische Arbeit umfasst darüber hinaus:</p> <ul style="list-style-type: none"> Die Erläuterung der theoretischen Analysen und Berechnungen sowie die entwickelten Modelle
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Projekt
Medienformen:	PC/Software
Literatur:	

Wahlpflichtmodule des Studienschwerpunktes Antrieb und Fahrwerk im Studiengang Fahrzeugbau

Modulbezeichnung (Kürzel):	Aktive Systeme in der Fahrwerkstechnik (ASF)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Friedrich
Dozent(in):	Prof. Dr. Friedrich
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Straßenfahrwerke (GSF), Vertiefung Straßenfahrwerke (VSF), Kraftübertragung (KÜG)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die modernen aktiven Systeme in der Fahrwerkstechnik. Sie sind in der Lage, aktive Systeme in den Gesamtkontext der Mechatronik einzuordnen. Sie können grundlegende Aufgaben im Bereich der Regelungstechnik aktiver Systeme durch moderne Simulationsprogramme lösen. Die Nachhaltigkeit ist gewährleistet durch das Zusammenwirken der Fachgebiete Elektronik, Mechanik, und Informationstechnologie.
Inhalt:	<p>Einleitung Entwicklung und Entstehung aktiver Systeme Definition und Abgrenzung Aufgaben und Bedeutung aktiver Systeme in der Fahrwerkstechnik</p> <p>Übersicht über die aktiven Systeme in der Fahrwerkstechnik</p> <p>Grundlagen, Modellbildung und Simulation Modelle zur Beschreibung des Fahrzeugverhaltens Modellbildung in der Fahrzeugquerdynamik Übersicht kommerzieller Fahrzeugsimulationssysteme Modellbildung eines aktiv gefederten Fahrzeugs / Skyhook-Prinzip</p> <p>Aktive Systeme in Brems- und Querdynamikregelungen Bremsregelungen für aktive / mechatronische Bremsen Elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP) Aktive Lenksysteme Integrierte Querdynamikregelung mit aktiven Fahrwerkskomponenten</p> <p>Aktive Systeme in der Vertikaldynamik Halb- und vollaktive Radaufhängungen Aktive Luftfedersysteme</p> <p>Fahrdynamischer Verbund mit aktiven Systemen Systemvernetzung im aktiven Fahrwerk Vernetzung von Längs-, Quer- und Vertikaldynamik-Regelung</p>

	Zukünftige Entwicklung eines echtzeitfähigen Fahrzeugmodells
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (90 min.) oder Hausarbeit, ggf. mit mündlicher Prüfung
Medienformen:	Folien, PPT / Beamer
Literatur:	Heißing, Bernd / Ersoy, Metin (Hrsg.): „Fahrwerkhandbuch“, Vieweg + Teubner Isermann, Rolf (Hrsg.): „Fahrodynamik-Regelung“, Vieweg

Modulbezeichnung (Kürzel):	Versuchstechnik im Fahrwerk mit Labor (VFL)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Fervers
Dozent(in):	Prof. Dr. Fervers, Prof. Dr. Friedrich
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht mit Laborübungen/ 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen Straßenfahrwerke (GSF), Vertiefung Straßenfahrwerke (VSF)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Zielrichtungen und Möglichkeiten von Gesamtfahrzeug- und Komponentenversuchen im Hinblick auf die Fahrwerkstechnik. Die Studierenden wissen, welche Möglichkeiten und Beschränkungen die einzelnen Versuchsmöglichkeiten bieten. Die Studierenden sind in der Lage, Messungen am Gesamtfahrzeug bzw. an Komponenten eigenverantwortlich durchzuführen und auszuwerten.
Inhalt:	Sinn und Zielrichtung von Komponenten- und Fahrversuchen Messgrößen im Komponenten- bzw. Fahrversuch Zusammenhang verschiedener Messgrößen Erforderliche Prüfstands- und Versuchstechnik Durchführung von Komponenten- bzw. Fahrversuchen Aufbereitung und Verarbeitung der Messdaten Interpretation der Messergebnisse
Studien-/Prüfungsleistungen:	Studienleistung: Laborübung, Prüfungsleistung: Projekt/Hausarbeit + Vortrag
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer, Labor, Prüfstrecke, PC/Software
Literatur:	Rompe, K. u. Heißing, B.: Objektive Testverfahren für die Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen. Verlag TÜV Rheinland, Köln Heißing, B. u. Brandl, H. J.: Subjektive Beurteilung des Fahrverhaltens, Vogel Buchverlag, Würzburg Zomotor, A.: Fahrwerktechnik, Fahrverhalten. Vogel Buchverlag, Würzburg. Braess, H.-H. und Seiffert, U.: Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. Vieweg, Wiesbaden 2005. Dixon, J. C.: Tires, Suspension, Handling. SAE International.

Modulbezeichnung (Kürzel):	Simulation in der Fahrwerktechnik (SIF)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Adamski
Dozent(in):	Prof. Dr. Adamski, Prof. Dr. Fervers
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Angewandte Schwingungslehre (ASL), Grundlagen Straßenfahrwerke (GSF), Vertiefung Straßenfahrwerke (VSF)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Verfahren zur numerischen Simulation in der Fahrwerktechnik. Sie sind in der Lage, Simulationsmodelle für verschiedene Aufgabenstellungen zu erstellen, die Berechnungen mit Hilfe von MKS-Software durchzuführen sowie die Ergebnisse zu interpretieren.
Inhalt:	<p>Einführung / Aufgabenstellungen in der Simulation Fahrsicherheit, Fahrverhalten, Fahrkomfort Möglichkeiten und Grenzen der Simulation</p> <p>Grundlagen der Numerik Integrationsverfahren, Interpolationsverfahren</p> <p>Systembeschreibung Modellbildung, Freiheitsgrade, beschreibende Variable, Zustandsgrößen, Aufstellen der Bewegungsgleichungen Fahrzeugmodelle für Längs-, Quer-, Vertikaldynamik</p> <p>Einführung in die Mehrkörpersysteme (MKS) Elemente eines Mehrkörpersystems MKS-Simulationsprogramme</p> <p>Komponentenmodelle Lager, Federung, Dämpfer, Lenkung, Reifen und Straße Ermittlung der Modellparameter für lineare und nichtlineare Systeme</p> <p>Gesamtfahrzeugmodell Aufbau eines Fahrwerkmodells, Aufbau eines Gesamtfahrzeugmodells, Modellverifikation, Lastfallauswahl Berechnung im Zeitbereich, Auswertung im Zeit- und Frequenzbereich Darstellung und Bewertung der Ergebnisse</p> <p>Bearbeitung von Projekten mit Hilfe der Simulation Erstellen eines Gesamtfahrzeugmodells Aufbau, Durchführung und Auswertung von ausgewählten Fahrmanövern</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Hausarbeit + Kolloquium
Medienformen:	Tafel, Folien, Beamer, PC-Labor mit MKS-Software
Literatur:	Ammon, D.: Modellbildung und Systementwicklung in der Fahrzeug-

	<p>dynamik. Stuttgart: Teubner 1997 Kortüm, W. und P. Lugner: Systemdynamik und Regelung von Fahrzeugen. Berlin usw.: Springer 1994 Matschinsky, W.: Radführungen der Straßenfahrzeuge. Springer, Berlin usw., 2007 Heißing, B. und Ersoy, M.: Fahrwerkhandbuch. Vieweg, Wiesbaden, 2011 Mitschke, M. und Wallentowitz, H.: Dynamik der Kraftfahrzeuge. Berlin usw.: Springer, 2004</p>
--	---

Modulbezeichnung (Kürzel):	Motormanagement und Applikation (MOA)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ihme-Schramm
Dozent(in):	Prof. Dr. Ihme-Schramm
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 58 h
Kreditpunkte:	4 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Verbrennungsmotoren 1 (VM1), Verbrennungsmotoren 2 (VM2)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Grundlagen des Motormanagements und der Applikationstätigkeiten. Sie beherrschen den Aufbau und die Wirkungsweise des Motorsteuergeräts und können davon Teilgebiete applizieren.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Historie des Motormanagements 2. Aufgaben, Anforderungen und Ziele des Motormanagements 3. Aufbau der Motorsteuerung <ul style="list-style-type: none"> • Sensoren, Aktoren • Hardware • Software 4. Systemstruktur moderner Motorsteuerungen <ul style="list-style-type: none"> • Ottomotor-Motormanagement Motronic <ul style="list-style-type: none"> ○ Äußere Gemischbildung ○ Innere Gemischbildung • Teilsysteme Ottomotor: <ul style="list-style-type: none"> ○ Drehmomentstruktur ○ Füllungserfassung ○ Kraftstoffpfad ○ Grundbedatung ○ Zündung ○ Klopfregelung ○ Lambdaregelung ○ Abgassystem • Dieselmotor-Motormanagement / Elektronische Dieselsegelung EDC 5. Elektronische Diagnose <ul style="list-style-type: none"> • On-Board-Diagnose (OBD) 6. Applikation <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben und Ziele der Motorapplikation: <ul style="list-style-type: none"> ○ Umfang ○ Unterschied zwischen Prüfstands- und Fahrzeugapplikation ○ Reihenfolge der Applikationsaufgaben • Applikationssysteme • Applikationssoftware

	<ul style="list-style-type: none"> • Applikationsmethoden <p>7. Anwendungen der Applikation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Umgang mit verschiedenen Applikationssystemen • Bedatung der Steuergerätekenfelder in der Praxis • Leistungsoptimierung, motorische Einflussparameter • Modellierung eines Teilsystems der Motorsteuerung
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (180 min.)
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	<p>Bosch Kraftfahrtechnisches Taschenbuch Vieweg-Verlag, 2007</p> <p>Robert Bosch GmbH Ottomotor-Management Vieweg-Verlag, 2005, 3. Auflage</p> <p>Robert Bosch GmbH Dieselmotor-Management Vieweg-Verlag, 2004, 3. Auflage</p> <p>Konrad Reif Automobilelektronik Vieweg-Verlag, 2007, 2. Auflage</p>

Modulbezeichnung (Kürzel):	Statistische Versuchsplanung (DOE) und Simulation (SVS)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ihme-Schramm
Dozent(in):	Prof. Dr. Ihme-Schramm
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Verbrennungsmotoren 1 (VM1), Verbrennungsmotoren 2 (VM2), Thermodynamik der Wärmekraftmaschinen (THW)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Statistischen Versuchsplanung, können Versuchspläne erstellen und Modelle bilden. Sie können die Statistische Versuchsplanung im Applikationsprozess der Motorsteuergeräte einsetzen.
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Motorapplikation <ul style="list-style-type: none"> • Aufgaben und Ziele der Motorapplikation <ul style="list-style-type: none"> ○ Umfang ○ Reihenfolge der Applikationsaufgaben ○ Entwicklungszeit und Entwicklungskosten 2. Motorapplikationsmethoden <ul style="list-style-type: none"> • Statistische Versuchsplanung • Modellbasierte Applikation 3. Statistische Versuchsplanung <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung <ul style="list-style-type: none"> ○ Herkunft der Statistischen Versuchsplanung ○ Warum? Vorteile ○ Wechselwirkungen und Zusammenhänge im mehrdimensionalen Versuchsraum ○ Verfahrensablauf • Grundlagen, Theorie <ul style="list-style-type: none"> ○ Modellbildung, Polynome ○ Verschiede Modellansätze ○ Statistik, Wechselwirkungen • Versuchspläne <ul style="list-style-type: none"> ○ Verschiedene Arten von Versuchsplänen ○ Versuchsplanerstellung • Messung der Versuchspunkte <ul style="list-style-type: none"> ○ Reproduzierbarkeit ○ Messplausibilität ○ Automatisierung • Auswertung, Optimierung <ul style="list-style-type: none"> ○ Verifikation der Modelle ○ Darstellung der Ergebnisse ○ Erkennen von Wechselwirkungen und Abhängigkeiten

	<ul style="list-style-type: none">○ Optimierung / Randbedingungen• Anwendungsbeispiele<ul style="list-style-type: none">○ Laborversuch○ Kennfeldauswertung
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (180 min.)
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	<p>Wilhelm Kleppmann Taschenbuch Versuchsplanung - Produkte und Prozesse optimieren Hanser-Verlag, 2008, 5. Auflage</p> <p>Robert Bosch GmbH Ottomotor-Management Vieweg-Verlag, 2005, 3. Auflage</p> <p>Robert Bosch GmbH Dieselmotor-Management Vieweg-Verlag, 2004, 3. Auflage</p> <p>Konrad Reif Automobilelektronik Vieweg-Verlag, 2007, 2. Auflage</p>

Modulbezeichnung (Kürzel):	Alternative Antriebe und Kraftstoffe (AAK)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Weißermel
Dozent(in):	Prof. Dr. Ihme-Schramm, Prof. Dr. Weißermel
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Verbrennungsmotoren 1 (VM1) und Verbrennungsmotoren 2 (VM2)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen das Potenzial von alternativen Kraftstoffen im Verbrennungsmotor und von alternativen Antriebskonzepten in Straßenfahrzeugen. Sie sind in der Lage, unterschiedliche Antriebskonzepte von verschiedenen Fachgebieten in der komplexen Einheit Fahrzeugantrieb zu analysieren und zu bewerten.
Inhalt:	<p>Alternativkraftstoffe für Verbrennungsmotoren Liquid Petrol Gas (LPG) Compressed Natural Gas (CNG) Biokraftstoffe und Alkohole Wasserstoff</p> <p>Elektrotraktion Grundlagen Elektrische Maschinen Elektrische Energiespeicher Antriebsbeispiele mit Elektrotraktion</p> <p>Hybridantrieb Grundlegender Aufbau und prinzipielle Funktionsweise Betriebsstrategien Schadstoffemissionen und Akustik</p> <p>Brennstoffzelle Funktionsweise und Aufbau Kenngrößen der Brennstoffzelle Verschiedene Einsatzstrategien im Straßenfahrzeug</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur / Hausarbeit
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	Van Basshuysen; Schäfer (Hrsg.): Handbuch Verbrennungsmotor. Wiesbaden: Vieweg+Teubner /GWV Fachverlage 2005 Eichsleder, Helmut; Klell, Manfred: Wasserstoff in der Fahrzeugtechnik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag/GWV Fachverlage 2008 Hofer, Klaus: Elektrotraktion. Berlin: VDE Verlag 2006 Babiel, Gerhard: Elektrische Antriebe in der Fahrzeugtechnik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag/GWV Fachverlage 2007

Wahlpflichtmodule des Studienschwerpunktes Karosserieentwicklung im Studiengang Fahrzeugbau

Modulbezeichnung (Kürzel):	Straken mit CAD (STA)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Friedhoff
Dozent(in):	Prof. Friedhoff
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht und Projektarbeit / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Ausführliche Kenntnisse der Formgestaltung und Konstruktion von Fahrzeugkarosserien
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Anforderungen der Formgestaltung und der Karosseriekonstruktion. Sie sind in der Lage, komplexe Strakmodelle im Kontext der Prozesskette zu entwickeln.
Inhalt:	<p><i>Lernziel:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mit der Vorlesung soll die Prozesskette Design-Strak-Konstruktion im Entwicklungsprozess Karosserie praxisnah veranschaulicht werden. • Die Vorlesung soll den Studierenden befähigen Konzept-Strakflächen zu erarbeiten. • Den Studierenden soll ein Grundverständnis für die Erzeugung und Modifikation designrelevanter Class A Freiformflächen vermittelt werden. <p><i>Lerninhalt:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Einführung in den Design / Technik Konvergenzprozess <ul style="list-style-type: none"> ○ Rollenverteilung von Package, Design, Strak, Konzeptentwicklung ○ Was liefert der Designprozess an den Strak? Betrachtung des iterativen Designprozesses. ○ Was erwarten die Konzeptentwicklung und Bauteilkonstruktion vom Strak? Auswirkung unterschiedlicher Fertigungs- und Werkstoffkonzepte auf Strak und Bauteilauslegung. ○ Wo ist der parametrisch assoziative Konstruktionsansatz im Strak-Prozess sinnvoll? ○ Werkzeuge des Straks zur Erzeugung, Qualitätssicherung und Modifikation: ICEMSurf, ISD... • Grundlagen der Freiformflächenerzeugung <ul style="list-style-type: none"> ○ Spline, B-Spline, Bezier, NURBS, NUPBS ○ Erstellung und Modifikation von Kurvenelementen

	<ul style="list-style-type: none"> und Kurvenzügen <ul style="list-style-type: none"> ○ Erstellung und Modifikation von Flächen auf Grundlage der Kurvenerzeugung ○ Bewertung der inneren Patchstruktur für die Flächenqualität jedes einzelnen Patches • Aufbau von Strakflächen <ul style="list-style-type: none"> ○ Bauteilspezifischer und Bauteilübergreifender Flächenaufbau. Bedeutung der Theoriekanten im Entwicklungsprozess, Flächenauslegung über Leitkurven ○ Bedeutung und Austragung prismatischer Geometrie im Strakprozess. Modifikation prismatischer Flächen unter Berücksichtigung von Highlight-Überprüfungen. ○ Ebenenschnittverfahren: die Kunst der Entwicklung von Raumkonturen im dreidimensionalen Flächenaufbau ○ Bauteilübergreifender Flächenaufbau: Fugenarten, technische Fugen, Fugen aus Sicht des Betrachters, Wirkung von Radien, Flächenschindellungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur und Projektarbeit
Medienformen:	Workstation (ICEMSurf; ICEMShapeDesign), Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	<p>Bonitz, Peter: <i>Freiformflächen in der rechnerunterstützten Karosseriekonstruktion und im Industriedesign–Ausgewählte Grundlagen und Anwendungen</i>. Berlin: Springer, 2008.</p> <p>Braess, Hans-Hermann; Seiffert, Ulrich (Hrsg.): <i>Automobildesign und Technik - Formgebung, Funktionalität, Technik</i>. Wiesbaden: Vieweg, 2007.</p> <p>Dzung Wong, Baoswan: <i>Bézierkurven: gezeichnet und gerechnet - Ein elementarer Zugang und Anwendungen (DMK-Themenheft Mathematische Methoden im CAD)</i>. Zürich: Orell Füssli, 2003.</p> <p>Farin, Gerald E.: <i>Kurven und Flächen im Computer Aided Geometric Design. Eine praktische Einführung</i>. Braunschweig: Vieweg 1994.</p> <p>Foley, James D. et al.: <i>Computer Graphics: Principles and Practice</i>. Saddle River: Pearson Education, Addison-Wesley, 1995.</p> <p>Kieselbach, Ralf F. J.: <i>The drive to design - Geschichte, Ausbildung und Perspektiven im Autodesign</i>. Stuttgart: Avedition, 1998.</p> <p>Pavlidis, Theo: <i>Algorithmen zur Grafik und Bildverarbeitung</i>. Hannover: Heise, 1990</p>

Modulbezeichnung (Kürzel):	Simulationsbasierte Karosserieentwicklung (SIK)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Marsolek
Dozent(in):	Prof. Dr. Marsolek
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Angestrebte Lernergebnisse:	Ziel des Moduls ist die Vermittlung der aktuellen Möglichkeiten der Computersimulation und die Verwendung dieser in der Karosserieentwicklung.
Inhalt:	<p>Heute können alle Eigenschaften einer Karosserie (Herstellbarkeit, Crash, Akustik, Lebensdauerberechnung) mit Simulationsmodellen vorhergesagt werden. Die Vorlesung ist eine inhaltliche Vertiefung des Fachs „Strukturkonstruktion“ des Bachelor-Studiums. Die Vorlesung ist folgendermaßen gegliedert:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Simulationsmethoden für die Karosserieentwicklung <ul style="list-style-type: none"> • Berechnung des dynamischen Verhaltens • Akustik-Simulation • Lebensdauerberechnung • Crashsimulation • Fertigungssimulation (Tiefziehsimulation, Gießsimulation, ...) 2. Entwurfsmethoden für Karosserien <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der simulationsbasierten Karosserieentwicklung • Arbeiten mit der Entwurfssoftware „SFE Concept“ • Bearbeitung eines Projekts aus der Karosserieentwicklung <p>Jede(r) Studierende bearbeitet ein eigenes, etwas aufwändigeres Simulationsprojekt selbst.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (2/3) / Hausarbeit (1/3)
Medienformen:	Tafel, Powerpoint, Rechnerlabor
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Du Bois, P. Crashworthiness Engineering , Livermore Software Technology Corporation, 2004 • Haibach, E.: Betriebsfestigkeit – Verfahren und Daten zur Bauteilberechnung, 2006 • Pflüger, M., Brandl, F., Bernhard, U., Feitzelmayer, K.: Fahrzeugakustik, Springer-Verlag, 2008 • Zimmer, H. (ed.): SFE Concept Users Manual, SFE-Berlin, 2008

Modulbezeichnung (Kürzel):	Aktuelle Systeme und Komponenten (ASK)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Stucke
Dozent(in):	N.N.
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Karosseriekonstruktion 1 (KK1), Karosseriekonstruktion 2 (KK2)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sollen in ausgewählten Vorträgen Informationen, die für die Konstruktion von aktuellen Karosseriekomponenten benötigt werden, sammeln. Sie sollen die Komplexität von den Komponenten erkennen und die Problemlösungen bekannter Entwicklungsprozesse auf unbekannte Systeme anwenden können.
Inhalt:	<p>Themengruppen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fahrzeugsitze - Stoßfängersysteme - Innenraumverkleidungen und Bodenbeläge - Glas im Karosseriebau - Verbindungstechniken im Leichtmetallbau - Dichtungssysteme - Verdecksysteme - Klima-, Heizungs- und Lüftungssysteme - Gurtsysteme - Türfeststeller und Scharniere - Kunststoffspritzteile - usw. <p>Themeninhalte:</p> <p>Die Vorträge zu den einzelnen Themen sollen von Vertretern aus der Industrie gehalten werden, damit die Aktualität der Inhalte langfristig gewährleistet ist. In den Vorträgen sollen folgende Bereiche angesprochen werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wesentliche gesetzliche Vorschriften die für die Systemkomponenten gelten - Versuche der Qualitätssicherung die nicht durch gesetzliche Vorschriften geregelt sind - Simulationsmöglichkeiten - Besonderheiten des Musterbaus, Musterserien - Anforderungen aus dem Werkzeugbau und der Produktion - andere Probleme die den Konstruktionsprozess beeinflussen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur / Hausarbeit
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	Keine Umfassende Literatur vorhanden Die Vorträge sollen durch Skripte für die Studenten ergänzt werden.

Modulbezeichnung (Kürzel):	Karosseriekonzepte und Fahrzeug-Interieur (KFI)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	N.N.
Dozent(in):	Prof. Kraus
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Freihandzeichnen, Ergonomie,
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der verschiedenen Fachgebiete des allgemeinen Fahrzeugbaus. Sie sind in der Lage, das Zusammenwirken der verschiedenen Fachgebiete in der komplexen Einheit Fahrzeug Exterior und Interior zu analysieren.
Inhalt:	<p>Fahrzeug-Gesamtkonzept Markt- und Konzeptziele Grundlagen Lastenheft Exterior - Interior Zielgruppen und Nutzeranforderungen Vorschriften und Zertifizierung</p> <p>Aerodynamik Gesamtkörperströmungen Windkanaluntersuchungen Effizienz und Detaildesign Exterior Definition</p> <p>Fahrzeugdesign Exterior Grundlegender Aufbau und prinzipielle Funktionsweise Zukünftige Konzepte – Proportionen - Ästhetik Entwurfskonzepte Vorentwürfe Entwürfe 2 – und 3 dimensional Vorkonstruktive Detailbetrachtung</p> <p>Fahrzeugmodell Grundlagen Entwurfsrealisierung Volumenmodell in div. Maßstäben Feed back und Modifikation Präsentation</p> <p>Interior-Konzept Gesamtfahrzeug-Konzept Techn. Package Dimensionierung Interior Ergonomie Fahrer – Nutzer – Wartung - Service Transsonische Strömungen</p> <p>Package und Ergonomie Grundlagen</p>

	<p>Fahrerarbeitsplatz Beifahrer / Kinder / Senioren / Behinderte Aktion und Reaktion / Sicherheit Betriebszustand Interior Entwurf Grundlegender Aufbau und prinzipielle Funktionsweisen Zukünftige Konzepte – Vorentwurf - Entwurf Ergonomische Experimentiermodelle Vorkonstruktive Untersuchungen Interior Modell / „Sitzkiste“ Grundlagen der Entwicklung Entwurfsrealisierung CATIA V 5 o.ä. Erprobung, Modifikation, Definition Design Freeze Datenübergabe an Konstruktion</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Hausarbeit / Modellbau
Medienformen:	Tafel, Handzeichnungen, Elektron. Entwurfszeichnungen, Modellbau
Literatur:	<p>Literaturhinweise</p> <p>Design - Formgebung industrieller Produkte, Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck 1978</p> <p>Udo Bauer, Industrial-Design, Vogel Verlag, Würzburg 1977</p> <p>Bernd Löbach, Industrial Design - Grundlagen der Industrieproduktgestaltung, Verlag Karl Thiemig, München 1976</p> <p>Gerd Selle, Die Geschichte des Design in Deutschland von 1870 bis heute - Entwicklung der industriellen Produktkultur, Du Mont Buchverlag, Köln 1978</p> <p>BIONIK Neue Technologien nach dem Vorbild der Natur Prof. W. Nachtigall K.G. Blüchel DVA 2000</p> <p>Produktdesign Eine Einführung mit Beispielen aus der Praxis Marion Godau Edition form Birkhäuser 2003</p> <p>What is Product Design ? Laura Slack RotoVision Schweiz 2006</p> <p>Product Design Now Design and Scetches CollinsDesign and maomao publications Spanien 2006</p> <p>Ronald B. Kemnitzer, Rendering With Markers - Definitive Tech- niques for Designers, Illustrators and Architects, Watson, Guptil Puplications,a division of Billboard Publications Inc., New York 1983</p> <p>Joseph Ungar, Rendering In Mixed Media - Techniques for Concept Presentation for Designers and Illustrators Watson-Guptil Publication a division of Billboard Publications Inc.,</p>

	<p>New York 1985</p> <p>DESIGN ZEICHNEN Lehr- und Studienbuch Eberhard Holder Augustus Verlag München ISBN 3-8043-0600-4</p> <p>DARSTELLUNGSTECHNIK Alexander Ott Stiebner Verlag GmbH München ISBN 3-8307-1293-6</p> <p>ZEICHENLEHRE für Architekten, Bauzeichner, Designer C.Coulin Verlag Julius Hoffmann Stuttgart 1966</p> <p>Zeichnen und Entwerfen Peter Olpe Verlag Niggli AG, Schweiz ISBN 3-7212 -0319-4</p> <p>Grundlagen der Zeichnung Edition Michael Fischer GmbH ISBN 3-933033-49-7</p> <p>The ultimate book of Scetching J. Hamilton, S. Finmark, J. Marsh, R. Norrington Barnes & Nobles, New York 076044920</p> <p>INTERIOR DESIGN ILLUSTRATED Francis D.K.Ching John Wiley&Sons ISBN 0-471-28868-3</p> <p>Zeichnen für Designer Wie Produkte ihre Form finden Alan Pipes Augustus Verlag Augsburg ISBN 3-8043-2735-4</p>
--	---

Modulbezeichnung (Kürzel):	Package und Ergonomie (PER)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Hempel
Dozent(in):	Prof. Bigalke; Prof. Hempel
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Vermittlung von Methoden zur Bauraum- und Stauraumerfassung von Baugruppen und Einzelteilen des Fahrzeugs. Einfluss der Ergonomie auf den Bauraum und den Sitzraum Vermittlung von Kenntnissen zur strukturierten Konstruktion, Einflüsse auf den von Entwicklungsprozess. in CAD-Modellen (3D) und auf dem Papier (2D) Erkenntnisgewinnung aus dem Vorgängermodell Erkennen der Notwendigkeit einer engen interdisziplinären Zusammenarbeit verschiedener Abteilungen eines Werkes.</p>
Inhalt:	<p>Auf der Grundlage verschiedener realitätsnaher Aufgabenstellungen aus der Fahrzeugindustrie wird das Package von Fahrzeugvarianten in 2D und 3D konzipiert.</p> <p>Grundlagen des Package Bauräumelemente, Sitzräume, Stauräume, Sichten: aus dem Fahrzeug, Instrumentensicht Sitzpackage: Kleinwagen bis Luxuslimousine Ausblick in die Zukunft</p> <p>Anwenden in 2D Aufzeigen der Vor- und Nachteile Anwenden in 3D CATIA V5 orientierte Arbeitsweisen Anwenden von 3D (RAMSIS) Ergonomie- Programmen</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (60 – 240 min.)
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer, Rechnerlabor
Literatur:	Handbuch der Kraftfahrzeugtechnik, Braess/Seiffert (Hrsg) Vieweg-Verlag

Modulbezeichnung (Kürzel):	Fahrzeugklimatisierung (FAK)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Ebinger
Dozent(in):	Prof. Dr. Ebinger
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Fahrzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform / SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Thermodynamik (TH) , Strömungslehre (SL)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Kälte- und Klimatechnik und haben Basiskonzepte über verschiedene Methoden und technischen Lösungen zur Klimatisierung von Fahrzeugen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Grundlagen Wärmephysiologie des Menschen Feuchte Luft, h, x - Diagramm • Grundlagen der Wärmeübertragung Wärmeleitung, Konvektion, Strahlung Wärmedurchgang Wärmeübertrager Feuchtigkeit • Last- und Leistungsberechnung Äußere und innere Wärmelasten Bestimmung des Zuluftzustandes Raumluftqualität Vorschriften, Normen und Regeln • Grundlagen der Kältetechnik Kältemittel, lg p, h - Diagramm Aufbau und Funktion einer Kaltdampfkältemaschine • Klimaanlagen Personenkraftwagen, Omnibusse Schienenfahrzeuge Sonderfahrzeuge
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (120 min.)
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	Hucho: Aerodynamik des Automobils; ATZ/MTZ Fachbuch Recknagel/Sprenger/Schramek: Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik; Oldenbourg Verlag

Wahlpflichtmodule des Studiengangs Flugzeugbau

Modulbezeichnung (Kürzel):	Nichtlineare Strukturberechnung / Faserverbundwerkstoffe (BFV)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Nast
Dozent(in):	Prof. Dr. Baaran, Prof. Dr. Huber, Prof. Dr. Nast, Prof. Dr. Seibel
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Flugzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	FEM, SKO, FVT oder FUS
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden lernen, weiterreichende Möglichkeiten der FE-Methode zur Analyse komplexen Strukturverhaltens anzuwenden. Anisotrope und inhomogene Bauteile wie Faserverbund- und Sandwichstrukturen können als Ergebnis ebenso analysiert werden wie Instabilitäten und nichtlineares Verhalten von Strukturen.
Inhalt:	<p>1. Grundlagen</p> <p>1.1 Repetitorium grundlegender Begriffe der Technischen Mechanik 1.2 Verzerrungsmaße 1.3 Verallgemeinertes Hookesches Gesetz 1.4 Gleichgewichtsbedingungen 1.5 Variationsprinzipien der Mechanik 1.5.1 Prinzip der virtuellen Verrückungen 1.5.2 Prinzip vom Minimum des elastischen Gesamtpotentials 1.6 Lösungsverfahren 1.6.1 Das Ritz-Verfahren 1.6.2 Das Galerkin-Verfahren 1.6.3 Die Methode der Finiten Elemente</p> <p>2. Einführung in die Berechnung geschichteter Flächentragwerke</p> <p>2.1 Verhalten einer Lamineinzelschicht 2.2 Klassische Laminattheorie 2.3 Schubdeformationstheorie 1. Ordnung 2.4 Laminattheorien höherer Ordnung 2.5 Laminatfestigkeit 2.6 Hygrothermische Analyse</p> <p>3. Stabilität stabartiger Composite-Bauteile</p> <p>3.1 Typische Stabilitätsprobleme in der Elastomechanik 3.2 Knicken von Stäben</p> <p>4. Stabilität von Composite-Platten und –Schalen</p> <p>4.1 Plattenbeulen 4.2 Schalenbeulen</p> <p>5. Lineare Finite-Elemente-Analyse dünnwandiger Composite-Bauteile</p> <p>5.1 Finite-Elemente-Formulierungen für CLT</p>

	<p>5.2 Finite-Elemente-Formulierungen für FSDT 5.3 Akademische Beispiele 5.4 Praxisbeispiele 5.5 Finite-Elemente-Formulierungen für Schalen 6. Nichtlineare Finite-Elemente-Analyse dünnwandiger Composite-Bauteile 6.1 Grundgleichungen 6.2 Lösungsverfahren 6.3 Locking-Phänomene 6.4 Akademische Beispiele für Composite-Platten 6.5 Finite-Elemente-Formulierungen für Composite-Schalen 6.6 Akademische Beispiele für Composite-Schalen 6.7 Praxisbeispiele 6.8 Stochastische Einflüsse auf das Nachbeulverhalten von Composite-Strukturen</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (180 min.) oder Kombination Hausarbeit und mündliche Prüfung
Medienformen:	PPT/Beamer, Tafel
Literatur:	<p>Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden. Jones: Mechanics of Composite Materials. Kollar/Springer: Mechanics of Composite Structures Bathe: Finite-Elemente-Methoden. Ochoa/Reddy: Finite Element Analysis of Composite Laminates</p>

Modulbezeichnung (Kürzel):	Fertigungstechnologie für Faserverbundwerkstoffe (FFV)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Huber
Dozent(in):	Prof. Dr. Huber, Prof. Dr. Lange, Prof. Dr. Seibel
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Flugzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 2 SWS Labor / 2 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Verbundwerkstoffe/Sandwichtechnologie
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die wichtigsten, für den Flugzeugbau relevanten Fertigungsabläufe für die Herstellung von Faserverbundbauteilen. Sie sind in der Lage, einen für ein Bauteil geeigneten Fertigungsprozess auszuwählen und die wesentlichen Fertigungsparameter zu bestimmen. Die Kenntnisse der Vorlesung Faserverbund- und Sandwichtechnologie sind hinsichtlich der fertigungsgerechten Konstruktion vertieft.
Inhalt:	<p>Grundlagen der Fertigung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Klassifizierung der Herstellverfahren - Auswahlkriterien für Herstellverfahren <p>Polymer-Rheologie</p> <p>Prepregtechnologie</p> <p>Laminierverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Handlaminieren - Automatisches Tapelegen - Fiberplacement <p>Injektionsverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Textile Halbzeuge - Preforming - Flüssigimprägnierverfahren <p>Presstechnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Umformen - Fließpressen <p>Fügeverfahren</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kleben, Schweissverfahren, Nieten <p>NDT/Reparatur</p> <p>Labor Fertigungstechnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Autoklavtechnik - Infusionsverfahren - Prepregtechnik
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (60 – 240 min.) oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung
Medienformen:	PPT/Beamer, Tafel
Literatur:	Manfred Neitzel, Peter Mitschang: Handbuch Verbundwerkstoffe. Werkstoffe, Verarbeitung, Anwendung, Hanser Verlag (2004)

Modulbezeichnung (Kürzel):	Strömungssimulation (CFD) (STS)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Schulze
Dozent(in):	Prof. Dr. Schulze
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Flugzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Aerodynamik mit Labor, Fahrzeugaerodynamik, Flugzeugprojekt, Vertiefung mechanischer Kabinensysteme
Angestrebte Lernergebnisse:	Beherrschung der Grundlagen für die Strömungssimulation. Kenntnisse im Umgang mit kommerziellem CFD-Programm. Die Studierenden: <ul style="list-style-type: none"> • sind in der Lage Methoden der CFD anzuwenden, um die strömungsphysikalischen Eigenschaften bei Körperumströmungen und -durchströmungen zu berechnen, • sind in der Lage physikalische Modelle problemangepasst auszuwählen • sind in der Lage, Strömungsphänomene und Strömungsfelder zu analysieren und zu bewerten.
Inhalt:	<p>Fluiddynamische Grundgleichungen Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie in Differential- und Integralform. Vereinfachungen der Erhaltungsgleichungen.</p> <p>Räumliche Diskretisierung des Strömungsfeldes Strukturierte, unstrukturierte Gitter, hybride Gitter. Vor-/Nachteile verschiedener Gitterarten. Gittergenerierung.</p> <p>Diskretisierung der fluiddynamischen Gleichungen Finite-Differenzen-Verfahren, Finite-Volumen-Verfahren, Ordnung der Diskretisierung, Numerische Dissipation und Numerische Dispersion</p> <p>Reynolds-gemittelte Navier-Stokes Gleichungen Methoden der Mittelung, turbulente Scheinspannungen</p> <p>Turbulenzmodelle Boussinesq- und Reynoldsspannungsmodelle, Klassifikation von Turbulenzmodellen, Wandgesetze, Einsatzbereiche verschiedener Turbulenzmodelle</p> <p>Randbedingungen Arten von Randbedingungen, erforderliche</p>

	<p>Randbedingungsinformationen</p> <p>Mehrgitterverfahren und parallelisierte Strömungssimulation Motivation, Mehrgitterverfahren, Arten der Parallelisierung, Bewertung der Parallelisierung.</p> <p>Post-Processing Aufbereitung der Ergebnisse, Darstellung der Ergebnisse.</p> <p>Semesterbegleitende Übungen Einführung und Übungen in und mit einem CFD-System. Gittergenerierung, Strömungssimulation, Post-Processing. Aufgaben aus den Bereichen Entwurf und Leichtbau, Kabine und Kabinensysteme, Fahrzeugaerodynamik und Verbrennung.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur, Hausaufgabe.
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer, PC/Software
Literatur:	<p>Anderson Jr., J. D.: Computational Fluid Dynamics, The Basics with Application. McGraw-Hill, 1995.</p> <p>Tu, J.; Yeoh, G. H.; Liu, Ch.: Computational Fluid Dynamics, A Practical Approach. Elsevier, 2008.</p> <p>Versteeg, H. K.; Malalasekera, W.: An Introduction to Computational Fluid Dynamics, The Finite Volume Method. Pearson, Prentice Hall, 2007.</p> <p>Lecheler, St.: Numerische Strömungssimulation: Schneller Einstieg durch ausführliche praxisrelevante Beispiele. Vieweg u. Teubner, 2009.</p>

Modulbezeichnung (Kürzel):	Projekt im Flugzeugbau (PFL)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Zingel
Dozent(in):	Prof. Dr. Bräunling, Prof. Dr. Zingel, Prof. Dr. Scholz, Prof. Dr. Schulze
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Flugzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Festigkeitslehre (TM2)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der verschiedenen Fachgebiete des allgemeinen Flugzeugbaus. Sie sind in der Lage, das Zusammenwirken der verschiedenen Fachgebiete in der komplexen Einheit Flugzeug zu analysieren.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Aerodynamik Atmosphäre Energiesatz und Impulssatz Profilströmungen Tragflügelströmungen Transsonische Strömungen • Flugmechanik Grundlagen Horizontalflug und Reichweite Steigflug und Kurvenflug Start und Landung Lasten am Flugzeugschwerpunkt • Flugzeugtriebwerke Grundlegender Aufbau und prinzipielle Funktionsweise Klassifizierung und Zertifizierung Zukünftige Konzepte Emissionen: Schadstoffe und Lärm ATA70 (Standard Practices-Engine): Field Trip Airbus A321 • Flugzeugentwurf Grundlagen Entwurfsablauf Anforderungen und Luftfahrtvorschriften Flugzeugkonfigurationen Dimensionierung
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur / Hausarbeit
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	Aerodynamik Schlichting, Hermann; Truckenbrodt, Erich: Aerodynamik des Flugzeuges. Bd. 1 : Grundlagen aus der Strömungsmechanik : Aerodynamik des Tragflügels (Teil I). Berlin : Springer 2001.

	<p>Schlichting, Hermann; Truckenbrodt, Erich: Aerodynamik des Flugzeuges. Bd. 2 : Aerodynamik des Tragflügels (Teil II), des Rumpfes, der Flügelrumpfanordnung und der Leichtwerke . Berlin: Springer 2001.</p> <p>Anderson, John David: Fundamentals of Aerodynamics. 4. Aufl. Boston: McGraw-Hill 2005.</p> <p>Flugmechanik</p> <p>Anderson, John D.: Introduction to Flight. Boston, Mass.: McGraw-Hill Higher Education 2005.</p> <p>Flugzeugtriebwerke</p> <p>Bräunling, Willy: Flugzeugtriebwerke : Grundlagen, Aero-Thermodynamik, Kreisprozesse, thermische Turbomaschinen, Komponenten- und Auslegungsberechnungen. Berlin : Springer 2001.</p> <p>Flugzeugentwurf</p> <p>Raymer, D.P.: Aircraft Design: A Conceptual Approach. 4. Aufl. Washington: American Institute of Aeronautics and Astronautics 2006.</p> <p>Schaufele, Roger D.: The Elements of Aircraft Preliminary Design. Santa Ana, Calif : Aries 2000.</p> <p>Howe, Denis: Aircraft Conceptual Design Synthesis. London: Professional Engineering Publishing 2000.</p> <p>Jenkinson, L.R.; Simkin, P.; Rhodes, D.: Civil Jet Aircraft Design. London: Arnold 1996.</p>
--	---

Wahlpflichtmodule des Studienschwerpunktes Entwurf und Leichtbau im Studiengang Flugzeugbau

Modulbezeichnung (Kürzel):	Aeroelastik (AEL)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Zingel
Dozent(in):	Prof. Dr. Zingel
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Flugzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Aerodynamik mit Labor (AEL), Festigkeit im Leichtbau (FIL)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Grundlagen der Aeroelastik im Flugzeugbau. Sie können die verschiedenen Phänomene mathematisch beschreiben und wissen, wie sie diese Phänomene analytisch, numerisch und experimentell lösen können.
Inhalt:	<p>Statische Aeroelastische Probleme Grundlagen Torsionsdivergenz Ruderwirksamkeit und Ruderumkehr Dynamische Aeroelastische Probleme Grundlagen Torsionsflattern mit einem Freiheitsgrad Biege-Torsions-Flattern in zwei Freiheitsgraden Flatterstabilität des Flugzeugs Aeroelastische Antwort infolge von Strömungsablösung Wirbelresonanz Buffeting Spezielle Flatterprobleme Experimentelle Methoden</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	<p>Bisplinghoff, Raymond L.: Principles of Aeroelasticity. Dover Publications, 1975 Bisplinghoff, Raymond L. et al.: Aeroelasticity (Dover Science Books). Dover Publications, 1996 Fung, Y. C.: An Introduction to the Theory of Aeroelasticity. Dover Publications, 1994 Dowell, Earl H.: A Modern Course in Aeroelasticity (Third Revised and Enlarged Edition). Kluwer Academic Publishers, 1995 Hodges, Dewey H.: Introduction to Structural Dynamics and Aeroelasticity. Cambridge University Press, 2002 Försching H. W.: Grundlagen der Aeroelastik. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 1974</p>

Modulbezeichnung (Kürzel):	Flugmechanik 2 (FM2)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Scholz
Dozent(in):	Prof. Dr. Scholz
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Flugzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Flugmechanik 1 (FM1)
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Kenntnis der deutschen und englischen Bezeichnungen von Begriffen der Flugdynamik und Flugregelung, Eigenformen konventioneller Flugzeuge, der Flugeigenschaftskriterien und der Prinzipien der Flugregelung.</p> <p>Entwickeln der Fertigkeit Eigenformen und das Antwortverhalten des Flugzeugs auf Führungs- und Störgrößen zu berechnen, einfache Flugregler nach regelungstechnischen Methoden auszulegen.</p>
Inhalt:	<p>* Teil 1: Flugdynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> o Bewegungsgleichungen o Linearisierung o Näherungen o Analyse des dynamischen Verhaltens <ul style="list-style-type: none"> + Anstellwinkelschwingung + Phygoide + Taumelschwingung + Roll- und Spiralbewegung + dynamische Stabilität + Führungsverhalten + Störverhalten o Flugeigenschaftskriterien McLean.gif <p>* Teil 2: Flugregelung</p> <ul style="list-style-type: none"> o Regelungstechnische Grundbegriffe o Elemente der Flugregelkreise (Flugzeug, Sensoren, Steller, Regler) o Aufgaben und Struktur der Flugregelkreise o Regler zur Verbesserung der Flugeigenschaften (Dämpfer, Lageregler) o Regler zur Bahnführung (Höhenregler, Fahrtregler) o Flugmanagement o Analytische Pilotenmodelle <p>Parallel wird in die Grundlagen des Softwarepaketes MATAB/Simulink eingeführt. Aufgaben zur Regelungstechnik und</p>

	zur Flugregelung werden mit MATLAB/Simulink berechnet.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (60 – 240 min.)
Medienformen:	Tafel, PPT/Beamer; Simulationssoftware: MATLAB / Simulink
Literatur:	<p>BABISTER, Arthur W.: Aircraft Stability and Control. Oxford : Pergamon, 1961</p> <p>BROCKHAUS, Rudolf: Flugregelung. Berlin : Springer, 1994</p> <p>BROCKHAUS, Rudolf: Flugregelung. Teil 1 : Das Flugzeug als Regelstrecke. München : Oldenbourg, 1977</p> <p>BROCKHAUS, Rudolf: Flugregelung. Teil 2 : Entwurf von Regelsystemen. München : Oldenbourg, 1979</p> <p>ETKIN, Bernard: Flugmechanik und Flugregelung. Stuttgart : Berliner Union, 1966</p> <p>NELSON, Robert C.: Flight Stability and Automatic Control. New York : McGraw-Hill, 1998</p> <p>PAMADI, Bandu N.: Performance, Stability, Dynamics, and Control of Airplanes. Reston : American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1998</p> <p>RUSSELL, J. B.: Performance and Stability of Aircraft. London : Arnold, 1996</p>

Modulbezeichnung (Kürzel):	Flugzeugtriebwerke 2 (FT2)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Bräunling
Dozent(in):	Prof. Dr. Bräunling
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Flugzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Flugzeugtriebwerke (FTW)
Empfohlene Voraussetzungen:	Aerodynamik, Gasdynamik, Thermodynamik
Angestrebte Lernergebnisse:	Aufbauend auf den im Bachelor-Studium vermittelten Grundlagen der Strahltriebwerke erfolgt im Master-Studiengang eine Vertiefung der Funktionsweise der Triebwerke und deren Komponenten, insbesondere der Turbomaschinen, die zur Hauptsache die Bauteile innerhalb eines Triebwerks an Quantität und Auslegungsaufwand dominieren. Die StudentInnen erhalten als Ziel der Lehrveranstaltung die grundlegende Befähigung zur Durchführung einer Auslegung von Fan, Verdichter und Turbine, so dass sie deren Hauptabmessungen ermitteln können, die so dann schließlich als „Input“ für moderne Rechenverfahren der computerbasierten Strömungsberechnungen (CFD) fungieren.
Inhalt:	<p>Thermodynamische und strömungsmechanische Voraussetzungen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Energieerhaltung und Energiewandlung • 1. Hauptsatz und 2. Hauptsatz (Gibbssche Fundamentalbeziehung) • isentrope und polytrope Wirkungsgrade • Absolute und relative Strömungen • Geschwindigkeitsdreiecke • Eulersche Hauptgleichung <p>Profil-, Gitter- und Schaufelgeometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Typische Profilformen • Vom Profil zum Gitter • Axiale Gitterbreite • Radiales Auffädeln der Einzelprofile zu einer Schaufel • Teilungsverhältnis • Schaufelhöhenverhältnis • Schaufelanzahl • Transsonischer Verdichter und transsonische Turbine <p>Axiale Strömungsmaschinenstufen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Belastungsgrenzen von Verdichter- und Turbinen-

	<p>stufen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Besondere Belastungsgrenzen axialer Verdichterstufen • Sperrzustände axialer Turbinenstufen • Durchfluss- und Enthalpiekenngröße, Reaktionsgrad • Normalstufen mit unterschiedlichen Reaktionsgraden • Basisauslegung zur Bestimmung der geometrischen Hauptabmessungen und der Drehzahlen axialer Verdichter- und Turbinenstufen • CFD-Verfahren zu Berechnung der Strömungsfelder in Verdichter- und Turbinengittern • Verdichter- und Turbinenkennfelder • Instabile Verdichtierzustände • Stabilisierende Maßnahmen <p>Dreidimensionale Schaufelgestaltung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einfaches radiales Gleichgewicht • Stromlinienkrümmungsverfahren • Räumliche Schaufelgestaltung <ul style="list-style-type: none"> ○ Free Vortex Design ○ Solid Body Design ○ Exponential Design <p>Besonderheiten bei Turbinen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Clocking-Effekt • Gegenläufige Turbinen • Turbinenmaterialien Turbinenkühlung
<p>Studien-/Prüfungsleistungen:</p>	<p>Prüfungsleistung: Klausur (90- 120 min.)</p>
<p>Medienformen:</p>	<p>Multimedia, Laptop+Beamer, Tafel</p>
<p>Literatur:</p>	<p>Bräunling, Willy J.G. Flugzeugtriebwerke <i>Grundlagen, Aero-Thermodynamik, ideale und reale Kreisprozesse, thermische Turbomaschinen, Komponenten, Emissionen und Systeme</i> Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 3. Auflage, 2009 ISBN 978-3-540-76368-0</p>

Modulbezeichnung (Kürzel):	Strukturoptimierung (STO)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Seibel
Dozent(in):	Prof. Dr. Seibel, Prof. Dr. Wagner
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Flugzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Keine
Angestrebte Lernergebnisse:	Ziel des Moduls ist es, die notwendigen Kenntnisse für den effizienten Einsatz von mathematischen Optimierungsverfahren in der Gestaltung und der Auslegung von Flugzeugstrukturen zu vermitteln.
Inhalt:	<p>Strukturoptimierung nutzt mechanische Simulationsmodelle zur automatischen Verbesserung der Struktureigenschaften. So werden Simulationen nicht nur zur Validierung bereits bestehender Entwürfe verwendet, sondern leisten einen fundamentalen Beitrag im Entwicklungsprozess komplexer Systeme. Strukturoptimierung ist eine konsequente Fortsetzung der Möglichkeiten von Computersimulationen.</p> <p>Es werden die neuesten Entwicklungen und Anwendungsbereiche auf dem Gebiet der Optimierung behandelt. Zur Orientierungshilfe werden die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Optimierungsansätze diskutiert.</p> <p>Die Vorlesung ist folgendermaßen gegliedert:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ziel- und Restriktionsfunktionen 2. Mathematische Grundlagen 3. Optimierungsverfahren 4. Optimierungsprogrammsysteme 5. Optimierungsstrategien 6. Gestaltoptimierung 7. Topologieoptimierung 8. Weitere Anwendungen <p>Neben den grundlegenden Übungen sind die meisten der von den Studierenden behandelten Rechnerübungen Aufgaben aus dem Flugzeugbau:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dickenoptimierung eines Trägers • Querschnittsoptimierung eines Fachwerks • Optimierung eines Trägers unter dynamischen Lasten • Bestimmung optimaler Lochformen • Faserverbundoptimierung • Topologieoptimierung einer Flügelrippe

	<ul style="list-style-type: none"> • Aeroelastik-Optimierung <p>Zudem bearbeitet jede(r) Studierende ein eigenes, etwas aufwändigeres Optimierungsprojekt selbst.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (2/3) / Hausarbeit (1/3)
Medienformen:	Tafel, Powerpoint, Rechnerlabor
Literatur:	<ul style="list-style-type: none"> • Baier H., Seeßelberg C., Specht B.: Optimierung in der Strukturmechanik. Vieweg-Verlag, Wiesbaden, 1994 • Bendsøe M.P., Sigmund, O.: Topology Optimization - Theory, Methods and Applications, Springer-Verlag, 2003 • Papageorgiou, M.: Optimierung – Statische, dynamische, stochastische Verfahren für die Anwendung, R. Oldenbourg Verlag München Wien 1996 • Schumacher, A.: Optimierung mechanischer Strukturen – Grundlagen und industrielle Anwendungen, Springer-Verlag, Heidelberg, 2005

Modulbezeichnung (Kürzel):	Entwurf und Dimensionierung von Faserverbundwerkstoffen (EFV)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Seibel
Dozent(in):	Prof. Dr. Huber, Prof. Dr. Nast, Prof. Dr. Seibel
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Flugzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Grundlagen Faserverbundtechnologie (FVT)
Empfohlene Voraussetzungen:	FIL, SKO, Fertigungstechnologie von FVW
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden lernen, Leichtbaustrukturen aus Faserverbundwerkstoffen zu gestalten. Sie sind in der Lage, konstruktive Entwürfe in einer werkstoff- und fertigungsgerechten Form zu erstellen und eine Dimensionierung unter Berücksichtigung aller relevanten Festigkeitskriterien durchzuführen.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Kennwerte von Faserverbunden <ul style="list-style-type: none"> ○ Steifigkeit und Festigkeit ○ Spezifische Kennwerte und vergleichende Bewertung • Statische Festigkeit <ul style="list-style-type: none"> ○ Versagenskriterien von Laminaten ○ Berücksichtigung von Kerben • Stabilitätsverhalten <ul style="list-style-type: none"> ○ Biegesteifigkeit und Knicken ○ Hautfeldbeulen • Umwelteinflüsse <ul style="list-style-type: none"> ○ Temperatur und Feuchte ○ Impactverhalten ○ Resultierende Dimensionierungsdehnung ○ Berücksichtigung von Elektronik, Elektrik und Blitzschlag ○ Verhalten bei Feuer • Fügen von Bauteilen <ul style="list-style-type: none"> ○ Kleben ○ Laminierte Augenschlaufen ○ Nietverbindungen ○ Korrosion ○ Toleranzen • Fatigue und Restfestigkeit, Damage-Toleranz • Zulassungs-, Fertigungs- und Wartungsphilosophie <ul style="list-style-type: none"> ○ Gesetzliche Vorgaben ○ Qualitätssicherung ○ Reparatur • Auslegungsbeispiele <ul style="list-style-type: none"> ○ Regeln zum Laminataufbau ○ Problematik widersprüchlicher Steifigkeitsanforderungen ○ Zugbelastete Strukturelemente ○ Druckbelastete Strukturelemente

	<ul style="list-style-type: none">○ Längsversteifte Platten unter Druck○ Schubfelder○ Kombinierte Druck-Schubbeanspruchung○ Projektarbeit
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (altern. mündliche Prüfung) (70%) und Projektarbeit (30%)
Medienformen:	PPT/Beamer, Tafel
Literatur:	Flüh o.a.: Faserverbundtechnologie (Skript zur Grundlagenvorlesung) Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden. Jones: Mechanics of Composite Materials. Kollar/Springer: Mechanics of Composite Structures

Modulbezeichnung (Kürzel):	Versuchstechniken im Flugzeugbau (VFB)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Seibel
Dozent(in):	Prof. Dr. Schulze, Prof. Dr. Seibel, Prof. Dr. Wagner, Prof. Dr. Wendt, Prof. Dr. Zingel
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Flugzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / Labor / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Messtechnik mit Labor (MTL), Aerodynamik mit Labor (AML), Strukturkonstruktion mit CAD und Labor (SKL)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden lernen die im Flugzeugbau zur Anwendung kommenden Versuchstechniken aus den Bereichen Struktur (Leichtbau) und Aerodynamik kennen. Sie sollen die wesentlichen Grundlagen der Versuchstechniken, die Versuchsplanung sowie die Versuchsdurchführung erlernen und sicher beherrschen. In ausgewählten Versuchen werden die Modulinhalte praktisch um- und eingesetzt.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> • Versuchstechnik im Flugzeugbau <ul style="list-style-type: none"> ○ Historie ○ Versuchsziele und Verifikation ○ Verknüpfung mit dem Entwicklungsprozess • Versuchsprogramm <ul style="list-style-type: none"> ○ Testpyramide ○ Entwicklungsversuch ○ Nachweisversuch ○ Bauteilversuch ○ Großversuch • Testprozess <ul style="list-style-type: none"> ○ Verifikationsplan ○ Testplan ○ Testprozedur und -durchführung ○ Dokumentation • Strukturversuche <ul style="list-style-type: none"> ○ Statische Festigkeitsversuche ○ Ermüdungsversuche ○ Messtechnik ○ Belastungsanlagen • Aerodynamikversuche <ul style="list-style-type: none"> ○ Messtechnik ○ Windkanalversuchstechnik ○ Flugversuchstechnik • Laborversuche <ul style="list-style-type: none"> ○ Leichtbaulabor - Statische Festigkeit

	<ul style="list-style-type: none"> - Experimentelle Modalanalyse - Strukturcharakterisierung nach Skopinski <ul style="list-style-type: none"> o Aerodynamiklabor - Hitzdraht-Anemometrie - Laser-Doppler-Anemometrie
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur / Mündliche Prüfung / Hausarbeit
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	<p>Sarafin, P.T. (Ed.): Spacecraft Structures and Mechanisms – from Concept to Launch, Kluwer Academic Publishers (1997, second printing).</p> <p>Kleppmann, W.: Taschenbuch Versuchplanung. Carl Hanser Verlag, 4. Auflage, 2006.</p> <p>N.N.: ECSS-E-10-02a, Space Engineering – Verification, 1998.</p> <p>N.N.: Luftfahrttechnisches Handbuch (LTH) – Arbeitskreis Aerodynamik sowie Arbeitskreis Flugversuchstechnik, 2008. (http://www.lth-online.de/)</p> <p>Rae, W.H.; Pope, A.: Low-Speed Wind Tunnel Testing. Wiley, 1984.</p> <p>Nitsche, W.; Brunn, A.: Strömungsmesstechnik. Springer, 2006.</p> <p>Durst, F.; Melling, A.; Whitelaw, J.H.: Theorie und Praxis der Laser-Doppler-Anemometrie. Braun, 1987.</p>

Wahlpflichtmodule des Studienschwerpunktes Kabine und Kabinensysteme im Studiengang Flugzeugbau

Modulbezeichnung (Kürzel):	Vertiefung Systemintegration und Versuch (VSV)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	N.N.
Dozent(in):	Al Homci
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Flugzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Elektrische Kabinensysteme, Methoden der Systemauslegung
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können Flugzeugkabinensysteme auf System- und Flugzeugebene verifizieren.
Inhalt:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Architekturen skalierbarer und modularer elektronischer Testeinrichtungen ▪ Teststrategien und Testprozeduren <ul style="list-style-type: none"> • Formales Testen • ... ▪ Ergebnisanalysen und Bewertungen ▪ Systemintegration im Engineering Prozess ▪ Anwendungsbeispiele, Testdurchführungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	

Modulbezeichnung (Kürzel):	Vertiefung mechanische Kabinensysteme (VMK)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Gleine
Dozent(in):	Prof. Dr. Gleine
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Flugzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Mechanische Kabinensysteme, Strömungslehre, Thermodynamik
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden können strömungsmechanische Kabinensystem entwerfen und auslegen.
Inhalt:	<p>Systemkomponenten Strömungsmechanische Eigenschaften <i>Rohre</i> <i>Rohreinbauten</i> <i>(Krümmer, Verzweigungen, Ein-Ausläufe, Ventile, Kompensatoren, Blenden, ...)</i> <i>Strömungsmaschinen</i> Wärmeübertragungseigenschaften <i>Rohre</i> <i>Wärmeübertrager</i> <i>Kältemaschinen</i> <i>Isolationen</i></p> <p>Numerische Lösungsmethoden Analytische Vorbereitung Diskretisierung Rechennetze Lösungsverfahren Software Tools</p> <p>Anwendungsbeispiele Auswahl aktueller Fragestellungen bei <i>Klimaanlage</i> <i>Zusätzliches Kühlsystem</i> <i>Wasser/Abwassersystem</i> <i>Sauerstoffsystem</i></p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur:	H. Oertel jr., Prantl-Führer durch die Strömungslehre, Vieweg+Teubner, 2008 H. Oertel jr., M. Böhle, U. Dohrmann, Strömungsmechanik, Vieweg, 2006 H. Sigloch, Technische Fluidmechanik, Springer Verlag, 2008 H. Sigloch, Strömungsmaschinen, Hanser, 2008

	<p>L. Böswirth, Technische Strömungslehre, Vieweg, 2005 F. Durst, Grundlagen der Strömungsmechanik, Springer, 2006 J. H. Spurk, Dimensionsanalyse in der Strömungslehre, Springer Verlag 1992 W. Bohl, W. Elmendorf, Technische Strömungslehre, Vogel, 2005 S. Lecheler, Numerische Strömungsberechnung, Vieweg+Teubner, 2009 M. Griebel, T. Dornseifer, T. Neunhoeffler, Numerische Simulation in der Strömungsmechanik, Vieweg, 1995 P.v. Böckh, Wärmeübertragung, Springer, 2006 H.D. Baehr, K.Stephan, Wärme- und Stoffübertragung, Springer</p>
--	--

Modulbezeichnung (Kürzel):	Vertiefung elektrische Kabinensysteme (VEK)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Wiegmann
Dozent(in):	Prof. Dr. Wiegmann
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Flugzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	EKS
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Die Studierenden lernen</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Aufbau und die Integrationsrandbedingungen, • die grundlegende Funktionsweise sowie • die physikalisch-elektrotechnischen Grundlagen zum Verständnis <p>von elektrischen und elektrischen Kabinensystemen, über die in der Vorlesung EKS behandelten Systeme hinaus, kennen. Anwendungsorientierte Schwerpunkte bilden zum Einen die elektrische Energieversorgung im Flugzeug bis in die Kabine und zum Anderen das <i>Inflight-Entertainment-System</i>. Diese Wahl vermeidet Überschneidungen mit der Vorlesung EKS und erlaubt einen eigenständigen Studienerfolg im Fach VEK.</p>
Inhalt:	<p>1. Grundlagen der Elektrotechnik</p> <p>1.1. Der Feldbegriff für elektrische und magnetische Größen 1.2. Maxwellsche Gleichungen 1.3. Spezialfälle Elektrostatik und Magnetostatik</p> <p>2. Grundschaltungen und Bauelemente</p> <p>2.1. Kondensator und Induktivität 2.2. Tiefpass und Hochpass 2.3. Gleichrichter und Netzteile 2.4. Zuverlässigkeitsbetrachtung zu Kondensatoren 2.5. Wellenwiderstand von Zweidrahtleitungen</p> <p>3. Elektrische Energieversorgung im Flugzeug</p> <p>3.1. Effektivwert und Scheitelwert von Spannungen 3.2. 3-Phasen Drehstromnetz 3.3. Pulsweitenmodulation 3.4. Elektrische Versorgungsarchitektur A320 und A380 3.5. <i>Inseat-Power</i> Versorgungssystem</p> <p>4. Inflight-Entertainment Systeme</p> <p>4.1. Funktionen im <i>Inflight-Entertainment</i> System 4.2. Integration und Installation 4.3. Standardisierung</p>

	<p>4.4. Qualifikation von elektrischen Geräten</p> <p>5. Digitale Informationsverarbeitung</p> <p>5.1. Grundlagen Informationstheorie</p> <p>5.2. Der Nachrichtenquader</p> <p>5.3. Informationsgehalt physikalischer Signale</p> <p>5.4. Analog-Digital-Umsetzung und Abtasttheorem</p> <p>5.5. Quellen- und Übertragungscodierung</p> <p>5.6. Digitale Audiosignalverarbeitung von ISDN zu MP3</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Kombination Hausarbeit/mdl. Prüfung
Medienformen:	PPT/Beamer, Tafel
Literatur:	<p>Wolfgang Nerreter: Grundlagen der Elektrotechnik</p> <p>Bodo Morgenstern: Elektronik, Bd.1, Bd.2</p> <p>Günther Lehner: Elektromagnetische Feldtheorie</p> <p>ARINC Specification 808-1: 3GCN - Cabin Distribution System</p> <p>MIL-HDBK-217: Reliability Prediction of Electronic Equipment</p> <p>RTCA DO-160, Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment</p> <p>Andrew S. Tanenbaum: Computernetzwerke</p>

Modulbezeichnung (Kürzel):	Maintenance und Retrofit (MAR)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Konieczny
Dozent(in):	N.N.
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Flugzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Architektur von Flugzeugkabinen (AKA), Methoden der Systemauslegung (MDS), Design und Ergonomie (DuE)
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Den Studierenden sollen grundlegende Kenntnisse der Flugzeugwartung im Kontext der Flugzeugentwicklung und des Flugzeugbetriebs vermittelt werden. Das schließt neben Wartungsprozessen ebenso die Organisation eines Wartungsbetriebes sowie die gesetzlichen Grundlagen ein.</p> <p>Der Fokus liegt dabei auf der Flugzeugkabine mit ihren Monumenten sowie mechanischen und elektrischen Systemen. An diesen sollen Wartungsaktivitäten beispielhaft vermittelt werden.</p> <p>Die stetig an Bedeutung gewinnenden Aspekte des Kabinenretrofit und -upgrade als wesentliche Anforderungen im Rahmen der Flugzeugentwicklung steht im Mittelpunkt des zweiten Teils des Kurses. Dabei werden ausgehend von den Marktanforderungen Lösungsmöglichkeiten für die Rekonfiguration von Flugzeugkabinen untersucht.</p>
Inhalt:	<p><u>A</u> <u>W</u>artung</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen der Wartung <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entwicklung von Wartungsprogrammen, Anforderungen ▪ Zertifizierungsanforderungen in der Luftfahrtindustrie ▪ Wartungsdokumentation 2. Technischer Service <ul style="list-style-type: none"> ▪ Engineering, Planung und Kontrolle ▪ Publikationen und Dokumentation 3. Wartung und Material Support <ul style="list-style-type: none"> ▪ A/C Line & Hangar Maintenance ▪ Maintenance Overhaul Shops ▪ Material Support 4. Querschnittliche Wartungsfunktionen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualitätssicherung und -kontrolle ▪ Zuverlässigkeit und Wartungssicherheit

	<p><u>B Kabinen Retrofit & Upgrade</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundlagen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestimmung des Marktumfelds ▪ Organisation MRO und Entwicklungsbetrieb ▪ Zertifizierungsvoraussetzungen / -organisation 2. Anforderungen aus Entwicklung und Betrieb <ul style="list-style-type: none"> ▪ NRC, RC, DOC, DMC 3. Konzeption von technischen Lösungen anhand vorgegebener Retrofit Anforderungen <ul style="list-style-type: none"> ▪ Technische Lösungen (Enabler, Support etc.) 4. Planung und Simulation von Retrofit - Aktivitäten <ul style="list-style-type: none"> ▪ Technische und personelle Organisation eines Kabinenretrofits ▪ Einbindung und Steuerung von Zulieferern ▪ Kundenmanagement ▪ Abschätzung von Aufwänden
Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur (u.a.):	<p>Dingle, Lloyd & Toole, Mike: <i>Aircraft Engineering Principles</i> (1.Auflage 2005). Oxford: Elsevier Ltd.</p> <p>Engmann, Klaus (Hrsg.)(2007): <i>Technologie des Flugzeuges</i> (4. Auflage 2008). Würzburg: Vogel Industries und Medien GmbH & Co. KG</p> <p>Kinnison, Harry, Ph.D.(2004): <i>Aviation Maintenance Management</i>. New York: Mc Graw-Hill</p> <p>Reithmaier, Larry: <i>Standard Aircraft Handbook for Mechanics and Technicians</i> (6.Auflage 1999). New York: Mc Graw-Hill</p> <p>Tooley, Mike & Wyatt, David: <i>Aircraft electrical and electronic Systems - Principles, Maintenance and Operation</i>.(1.Auflage 2009) Oxford: Elsevier Ltd.</p>

Modulbezeichnung (Kürzel):	Bauweisen, Human Factors und Aeromedizin (BHA)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Konieczny
Dozent(in):	Prof. Dr. Konieczny
Sprache:	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Flugzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Architektur von Flugzeugkabinen (AKA), Methoden der Systemauslegung (MDS), Design und Ergonomie (DuE)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die verschiedenen Bereiche der Human Factors (HF). Sie sind in der Lage, aufgrund des erworbenen inhaltlichen und methodischen Wissens HF relevante Themenstellungen zu bearbeiten. Das schließt u.a die Analyse, den Entwurf und die Bewertung von Kabinenkomponenten und -prozessen ein.
Inhalt:	<p>HF – Grundlagen (Ergonomie als Teil der Arbeitswissenschaften)</p> <ul style="list-style-type: none"> Allg. Bedeutung der Human Factors Menschliches Arbeits- und Leistungsvermögen Müdigkeit, Körperrhythmus und Schlaf Persönliche Belastung und Beanspruchung Sehapparat und Beleuchtung Einstellung, Motivation, Führung Kommunikation, Training, Bildung <p>Anthropometrie</p> <p>HF - Gestaltung der Flugzeugkabine</p> <ul style="list-style-type: none"> Allg. Ergonomie und Anthropometrie Anzeigen und Kontrollen Raum und Layout Operationelles Kabinenkonzept <p>HF - Methodik zur Analyse</p> <ul style="list-style-type: none"> Grundlagen Datenerfassung Aufgabenanalyse Identifizierung menschlicher Fehler Bestimmung der Arbeitsbelastung Analyse von Schnittstellen Bewertung von Teamarbeit <p>Flugmedizin - Menschliches Leistungsvermögen und dessen Grenzen in der Luftfahrt (Passagiere und Crew)</p> <ul style="list-style-type: none"> Physiologie Psychologie
Studien-/Prüfungsleistungen:	Projektarbeit / Hausarbeit

Medienformen:	Tafel, Folien, PPT/Beamer
Literatur (u.a.):	<p>Human Factors: Stanton, Salmon, Walker, Baber, Jenkins: Human Factors Methods - A practical Guide for Engineering and Design Aldershot: Ashgate 2005 Hawkins: Human Factors in Flight. Aldershot: Ashgate 1987 Maurino, Reason, Johnston, Lee: Beyond Aviation Human Factors. Aldershot : Ashgate 1995 Woodson, Tillman: Human Factors Design Handbook. Irwin/Mcgraw Hill; Juni 1991</p> <p>Flugmedizin: Cummin, Nicholson: Aviation Medicine and the Airline Passenger. New York: Arnold 2002 Draeger, Kriebel: Praktische Flugmedizin,. Ecomed 2002 Spohd: Menschliches Leistungsvermögen und dessen Grenzen in der Luftfahrt. Fürstenfeldbruck 2003</p>

Modulbezeichnung (Kürzel):	Entwurf und Dimensionierung von Sandwichstrukturen (ESW)
Studiensemester:	Masterstudium
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. Huber
Dozent(in):	Prof. Dr. Huber, Prof. Dr. Nast
Sprache:	Deutsch oder Englisch
Zuordnung zum Curriculum:	Studiengang Flugzeugbau, Wahlpflichtmodul
Lehrform/SWS:	Seminaristischer Unterricht / 4 SWS
Arbeitsaufwand:	Präsenzstudium 72 h, Eigenstudium 108 h
Kreditpunkte:	6 CP
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung:	Keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Verbundwerkstoffe/Sandwichtechnologie
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen das Funktionsprinzip von Sandwichstrukturen, sowie Werkstoffe, die sich für Sandwichstrukturen eignen. Sie können Sandwichstrukturen, insbesondere auf Basis von Faserverbund- oder Metalldeckschichten berechnen und dimensionieren. Sie kennen die wesentlichen Auslegungskriterien und Versagensmechanismen. Die Studierenden sind mit wesentlichen Fertigungs- und Reparaturverfahren für Sandwichstrukturen vertraut. Die Kenntnisse in Mechanik und Faserverbundtechnologie sind vertieft.
Inhalt:	<p>Materialeigenschaften typische Kernmaterialien typische Deckschichtmaterialien</p> <p>Berechnung und Dimensionierung Sandwichbalken Sandwichplatten Vordimensionierung Einsatz der FE-Methode bei der Dimensionierung</p> <p>Lasteinleitungen und Verbindungstechniken Behandlung lokaler Lasten Inserts Verbindungstechnik</p> <p>Versagensarten Globale Versagensarten Lokale Versagensarten</p> <p>Prüfung von Sandwich-Werkstoffen Reparatur von Sandwich-Strukturen</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Prüfungsleistung: Klausur (60 – 240 min.) oder Hausarbeit oder mündliche Prüfung
Medienformen:	PPT/Beamer, Tafel
Literatur:	D. Zenkert (Editor): Handbook of Sandwich Construction (Hardcover), ISBN-10: 0947817964 J. R. Vinson: The Behavior of Sandwich Structures of Isotropic and Composite Materials; Technomic Publishing, ISBN: 1-56676-699-0 Johannes Wiedemann: Leichtbau: Elemente und Konstruktion, ISBN: 3540336567