



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Fakultät Technik und Informatik

Department Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau

**Modulhandbuch
für die Masterstudiengänge
Fahrzeugbau und Flugzeugbau**

Beschlossen vom Fakultätsrat Technik und Informatik am 29.02.2024

Stand: 05.02.2024

Studienreformausschuss des Departments Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau

Prof. Dr.-Ing. habil. Thomas Kletschkowski / Prof. Dr.-Ing. Gunnar Simon Gäbel

Prüfungsformen

Entsprechend § 14 APSO-INGI, jeweils in der geltenden Fassung, werden die Prüfungsformen für das anschließende Modulhandbuch wie folgt definiert:

1. Fallstudie (FS)

Die Fallstudie ist eine schriftliche Arbeit mit begründeter Lösung. In einer Fallstudie werden einzeln oder in Gruppen durch die Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse Praxisprobleme erfasst, analysiert und gelöst. Die Bearbeitung erfolgt veranstaltungsbegleitend. Die Bearbeitungszeit endet spätestens mit dem Ablauf der Lehrveranstaltung in dem jeweiligen Semester. Die Bearbeitungsdauer kann in den studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnungen näher geregelt werden.

2. Hausarbeit (H)

Eine Hausarbeit ist eine nicht unter Aufsicht anzufertigende schriftliche Ausarbeitung, durch die die oder der Studierende die selbstständige Bearbeitung eines gestellten Themas nachweist. Die Bearbeitungszeit einer Hausarbeit beläuft sich auf bis zu drei Monate. Handelt es sich bei der Hausarbeit um eine Prüfungsleistung, dann kann in der studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnung bestimmt werden, ob nach Abgabe der schriftlichen Ausarbeitung innerhalb einer Frist von in der Regel einem Monat ein Kolloquium zu halten ist. Die Dauer des Kolloquiums beträgt mindestens 15, höchstens 45 Minuten.

3. Klausur (K)

Eine Klausur ist eine unter Aufsicht anzufertigende schriftliche Arbeit, in der die Studierenden ohne Hilfsmittel oder unter Benutzung der zugelassenen Hilfsmittel die gestellten Aufgaben allein und selbstständig bearbeiten. Die Dauer einer Klausur beträgt mindestens 60, höchstens 240 Minuten.

4. Kolloquium (KO)

Ist bei einzelnen Prüfungsarten, der Bachelor- oder Masterarbeit ein Kolloquium vorgesehen, so handelt es sich dabei um ein Prüfungsgespräch, in dem die Studierenden in freier Rede darlegen müssen, dass sie den Prüfungsstoff beherrschen. Das Kolloquium ist ein Prüfungsgespräch von mindestens 15 und höchstens 45 Minuten Dauer, welches auch dazu dient, festzustellen, ob es sich bei der zu erbringenden Leistung um eine selbstständig erbrachte Leistung handelt. Kolloquien können als Einzelprüfung oder als Gruppenprüfung durchgeführt werden. Bei Gruppenprüfungen ist die Gruppengröße bei der Festlegung der Prüfungsdauer angemessen zu berücksichtigen.

5. Konstruktionsarbeit (KN)

Eine Konstruktionsarbeit ist eine schriftliche Arbeit, durch die anhand fachpraktischer Aufgaben die konstruktiven Fähigkeiten unter Beweis zu stellen sind. Die Bearbeitungszeit beträgt höchstens drei Monate.

6. Laborabschluss (LA)

Ein Laborabschluss ist erfolgreich erbracht, wenn die Studierenden die von der Prüferin oder dem Prüfer festgelegten experimentellen Arbeiten innerhalb des Semesters erfolgreich durchgeführt haben und ihre Kenntnisse durch versuchsbegleitende Kolloquien und/oder anhand von Protokollen und/oder durch schriftliche Aufgabenlösungen nachgewiesen haben. Die Dauer des Kolloquiums beträgt mindestens 15, höchstens 45 Minuten. Die schriftlichen Ausarbeitungen sind innerhalb einer von der Prüferin bzw. dem Prüfer festgesetzten Frist abzugeben. Diese Frist endet spätestens mit Ablauf des jeweiligen Semesters, in dem die zugeordnete Lehrveranstaltungsart durchgeführt wird.

7. Laborprüfung (LR)

Eine Laborprüfung besteht aus einem Laborabschluss und am Ende der Lehrveranstaltung aus einer abschließenden Überprüfung der Leistung. Bei dieser Überprüfung sollen die Studierenden eine experimentelle Aufgabe allein und selbstständig lösen. Die Dauer der Überprüfung beträgt mindestens 60, höchstens 240 Minuten.

8. Mündliche Prüfung (M)

Eine mündliche Prüfung ist ein Prüfungsgespräch, in dem die Studierenden darlegen müssen, dass

sie den Prüfungsstoff beherrschen. Sie dauert in der Regel mindestens 15 und höchstens 45 Minuten. Mündliche Prüfungen können als Einzelprüfung oder als Gruppenprüfung durchgeführt werden. Eine mündliche Prüfung ist von einer oder einem Prüfenden und Beisitzenden nach § 13 Absatz 4 abzunehmen. Die mündliche Prüfung kann anstatt von einer Prüferin oder einem Prüfer auch von mindestens zwei Prüfenden abgenommen werden (Kollegialprüfung); dabei ist die oder der Studierende in den einzelnen Prüfungsfächern verantwortlich jeweils nur von einer Prüferin oder einem Prüfer zu prüfen. Die in der mündlichen Prüfung erbrachte Leistung wird sowohl bei einer Prüfung durch mehrere Prüfer, als auch bei einer Prüfung durch eine Prüferin oder einen Prüfer und eine Beisitzerin oder einen Beisitzer nur von der oder dem Prüfenden bewertet und benotet. Die verantwortliche Prüferin oder der verantwortliche Prüfer hört die anderen Prüferinnen oder Prüfer bzw. die Beisitzerin oder Beisitzer vor der Festsetzung der Note an. Die wesentlichen Gegenstände und Ergebnisse der mündlichen Prüfung sind in einem Protokoll festzuhalten. Es wird von den Prüfenden und der oder dem Beisitzenden unterzeichnet und bleibt bei den Prüfungsakten.

9. Projekt (Pj)

Ein Projekt ist eine zu bearbeitende fachübergreifende Aufgabe aus dem jeweiligen Berufsfeld des Studiengangs. Die Ergebnisse des Projektes sind zu dokumentieren. Die Bearbeitungszeit beträgt zwischen 6 bis 26 Wochen und wird mit einem Kolloquium abgeschlossen. In der jeweiligen studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnung können zusätzliche Bedingungen zu Form, Inhalt und Ziel des Projektes und eine andere Form des Abschlusses als durch ein Kolloquium festgelegt werden.

10. Referat (R)

Ein Referat ist ein Vortrag über 15 bis 45 Minuten Dauer anhand einer selbst gefertigten schriftlichen Ausarbeitung. An das Referat schließt sich unter Führung einer Diskussionsleitung ein Gespräch an. Das Referat soll in freien Formulierungen gehalten werden. Die bei dem Vortrag vorgestellten Präsentationen bzw. Grafiken sind dem Prüfer in schriftlicher oder elektronischer Form zu übergeben. In der zusätzlichen schriftlichen Ausarbeitung, die dem Prüfer zu übergeben ist, sind die wichtigsten Ergebnisse zusammenzufassen.

11. Test (T)

Der Test ist eine schriftliche Arbeit, in dem die Studierenden nachweisen, dass sie Aufgaben zu einem klar umgrenzten Thema unter Klausurbedingungen bearbeiten können. Die Dauer eines Tests beträgt mindestens 15, höchstens 90 Minuten. In studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnungen kann bestimmt werden, dass die Einzelergebnisse der Tests mit in die Bewertung der Klausuren einbezogen werden.

12. Übungstestat (ÜT)

Ein Übungstestat ist erfolgreich abgeschlossen, wenn die Studierenden die von der Prüferin oder dem Prüfer festgelegten theoretischen Aufgaben durch schriftliche Aufgabenlösungen erfolgreich erbracht sowie ihre Kenntnisse durch Kolloquien oder Referate nachgewiesen haben. Die Dauer des Kolloquiums beträgt mindestens 15, höchstens 45 Minuten. Die schriftlichen Ausarbeitungen sind innerhalb einer von der Prüferin bzw. dem Prüfer festgesetzten Frist abzugeben. Diese Frist endet spätestens mit Ablauf des jeweiligen Semesters, in dem die zugeordnete Lehrveranstaltungsart (Übung) durchgeführt

Ergänzung in §5 der studiengangsspezifischen Prüfungs- und Studienordnung

Eine Portfolio-Prüfung ist eine besondere Art der Prüfungsform, die aus maximal zehn Prüfungselementen besteht. Für die Portfolio-Prüfung sind mindestens zwei verschiedene Prüfungsformen zu verwenden. Die möglichen verwendbaren Prüfungsformen ergeben sich aus den in § 14 Absatz 3 APSO-INGI genannten Prüfungsformen sowie semesterbegleitenden Übungsaufgaben. Die*der Lehrende legt zu Beginn der Lehrveranstaltung fest, mit welchen Prüfungselementen und mit welcher Gewichtung für die einzelnen Prüfungselemente die Portfolio-Prüfung stattfinden soll. Die einzelnen Prüfungselemente führen bei einer Prüfungsleistung entsprechend ihrer Gewichtung zu einer Gesamtnote für die jeweilige Portfolio-Prüfung. Der Gesamtumfang der Portfolio-Prüfung nach Arbeitsaufwand und Schwierigkeitsgrad darf den Umfang der Prüfungsform nicht überschreiten, wenn diese als einziges Prüfungselement gewählt werden würde.

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Aeroelastik
Modulkürzel	AEL
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr. Rinie Akkermans
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Aeroelastik: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Overhead- bzw. Rechnerpräsentation, Demonstrationsversuche im Windkanal
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang Flugzeugbau, Schwerpunkt Entwurf und Leichtbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlen: Aerodynamik mit Labor (AML), Festigkeit im Leichtbau (FIL)
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - kennen die Grundlagen der Aeroelastik im Flugzeugbau, - können die verschiedenen aeroelastischen Phänomene mathematisch beschreiben, - wissen, wie sie aeroelastische Fragestellungen analytisch, numerisch und experimentell lösen können, - können aeroelastische Fragestellungen in den Entwicklungsprozess eines Verkehrsflugzeugs einordnen.
Inhalte des Moduls	Statische Aeroelastische Probleme: Grundlagen, Verformung des Tragflügels, 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, Wirbelresonanzanregung, Buffeting, spezielle Flatterprobleme Experimentelle Methoden: Windkanalversuch, Standschwingungsversuch, Flugschwingungsversuch Entwicklungsprozess und Zulassung von Verkehrsflugzeugen

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	- Rossow, Cord-Christian et al (Herausgeber): Handbuch der Luftfahrzeugtechnik. Kapitel 4.5 Grundlagen der Aeroelastik. München: Hanser, 2014 - Wright, Jan R. and Jonathan E. Cooper: Introduction to Aircraft Aeroelasticity and Loads. Chichester: John Wiley, 2007 - Bisplinghoff, Raymond L.: Principles of Aeroelasticity. New York: DoverPublications, 1975 - Bisplinghoff, Raymond L. et al.: Aeroelasticity (Dover Science Books). New York; Dover Publications, 1996 - Fung, Y. C.: An Introduction to the Theory of Aeroelasticity. New York: Dover Publications, 1994 - Dowell, Earl H.: A Modern Course in Aeroelasticity (Third Revised and Enlarged Edition). Dordrecht [u.a.]: Kluwer Academic Publishers, 1995 - Hodges, Dewey H.: Introduction to Structural Dynamics and Aeroelasticity. Cambridge: Cambridge University Press, 2002 - Försching H. W.: Grundlagen der Aeroelastik. Berlin, Heidelberg, New York: Springer, 1974

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Fahrzeugbau

Modulbezeichnung		Aktuelle Systeme und Komponenten
Modulkürzel	ASK	
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dipl.-Ing. Hans-Dieter Stucke	
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Aktuelle Systeme und Komponenten: Seminar.	
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr	
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS	
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)	
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang Fahrzeugbau, Schwerpunkt Karosserieentwicklung	
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Keine	
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Zu erwerbende Kompetenzen / 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.	

Inhalte des Moduls	Themengruppen: - Fahrzeugsitze - Stoßfängersysteme - Innenraumverkleidungen - Glas im Karosseriebau - Verbindungstechniken im Leichtmetallbau - Dichtungssysteme - Verdecksysteme - Klima-, Heizungs- und Lüftungssysteme - Gurtsysteme - Türfeststeller und Scharniere - Bodenbeläge- Kunststoffspritzteile - usw. Themeninhalte: Die Vorträge zu den einzelnen Themen werden von Vertretern aus der Industrie gehalten, damit die Aktualität der Inhalte langfristig gewährleistet ist. In den Vorträgen sollen folgende Bereiche angesprochen werden: - wesentliche gesetzliche Vorschriften die für die Systemkomponenten gelten - Versuche der Qualitätssicherung die nicht durch gesetzliche Vorschrift geregelt sind - Simulationsmöglichkeiten - Besonderheiten des Musterbaus, Musterserien - Anforderungen aus dem Werkzeugbau und der Produktion - andere Probleme die den Konstruktionsprozess beeinflussen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur
Literatur	- Es ist keine umfassende Literatur vorhanden. - Die Vorträge werden durch Unterlagen für die Studenten ergänzt.

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Fahrzeugbau M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Akustik
Modulkürzel	AKU
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Gunnar Simon Gäbel
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Akustik: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Overhead- bzw. Rechnerpräsentation; Laborversuche
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Übergreifendes Wahlpflichtmodul für die Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - kennen die gängigen Grundlagen und Verfahren der modernen technischen Akustik, - können akustische Aufgabenstellungen in den Bereichen Flugzeug- und Fahrzeugbau bearbeiten.
Inhalte des Moduls	Schallausbreitung: Schallquellen, Schallausbreitung im Freien, Schallausbreitung in Räumen. Schallabsorption: Kundtsches Rohr, Absorber. Schalldämmung: Luftschalldämmung ein- und mehrlagiger Bauteile. Schalldämpfung: Querschnittssprünge, Verzweigungen, Kammerschalldämpfer. Raumakustik: Diffuses Schallfeld, Nachhall, Absorption. Strömungsakustik: Aeropulsive Geräusche, Geräusche durch Wirbelbildung, Freistrahlen, turbulente Grenzschichten Körperschall: BiegeWellen, Resonanzen, Biegeschwingungen von Strukturen. Elastische Entkopplung: Elastische Lagerung, Übertragungsfunktion. Akustische Messverfahren: Transferpfadanalyse.

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	- Henn, H., Sinambari, Gh.R., Fallen, M.: Ingenieurakustik, Vieweg + Teubner, 2008 - Möser, M.: Technische Akustik, 9., aktualisierte Auflage, Springer, Berlin 2012. - Zeller, P. (Herausgeber): Handbuch Fahrzeugakustik, Grundlagen, Auslegung, Berechnung, Versuch (ATZ/MTZ-Fachbuch), Vieweg + Teubner, Wiesbaden 2009.

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Fahrzeugbau

Modulbezeichnung		Alternative Antriebe und Kraftstoffe
Modulkürzel		AAK
Modulverantwortlich		Herr Prof. Dr.-Ing. Axel Pöhls
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen		Alternative Antriebe und Kraftstoffe: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Overhead- bzw. Rechnerpräsentation
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus		1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)		6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)		Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls		Wahlpflichtmodul für den Studiengang Fahrzeugbau, Studienschwerpunkt Antrieb und Fahrwerk
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse		Empfohlen: Grundlagen der Verbrennungsmotoren (VMG) und Verfahren der Verbrennungsmotoren (VMV) oder vergleichbare Module aus dem Bachelorstudium Fahrzeugbau
Lehrsprache		Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse		Die Studierenden - kennen das Potenzial von alternativen Kraftstoffen im Verbrennungsmotor und von alternativen Antriebskonzepten in Straßenfahrzeugen - sind in der Lage, unterschiedliche Antriebskonzepte von verschiedenen Fachgebieten in der komplexen Einheit Fahrzeugantrieb zu analysieren und zu bewerten

Inhalte des Moduls	Alternativkraftstoffe für Verbrennungsmotoren: Liquid Petrol Gas (LPG) Compressed Natural Gas (CNG) Biokraftstoffe und Alkohole Wasserstoff Elektrotraktion: Grundlagen Elektrische Maschinen Elektrische Energiespeicher Antriebsbeispiele mit Elektrotraktion Hybridantrieb: Grundlegender Aufbau und prinzipielle Funktionsweise Betriebsstrategien Schadstoffemissionen und Akustik Brennstoffzelle: Funktionsweise und Aufbau Kenngrößen der Brennstoffzelle Verschiedene Einsatzstrategien im Straßenfahrzeug
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur
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

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Bauweisen, Human Factors, Aeromedizin
Modulkürzel	BHA
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Gordon Konieczny
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Bauweisen, Human Factors, Aeromedizin: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Literaturlauswertung, Rechnerpräsentation
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang Flugzeugbau, Schwerpunkt Kabine und Kabinensysteme
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - kennen grundsätzliche Human Factors (HF) Konzepte und können strukturiert HF Bearbeitungsansätze zu entwickeln - sind in der Lage mithilfe erworbenen inhaltlichen und methodischen Wissens HF relevante Themenstellungen zu bearbeiten - können relevante Kabinenkomponenten und -prozesse analysieren, entwerfen und bewerten - sind befähigt in einer beruflichen Tätigkeit als Flugzeugarchitekt, -integrator oder Systemingenieur Flugzeugkabinen auf den verschiedenen Detaillierungsebenen (Gesamtkabine, Module, Bauteil) unter Berücksichtigung menschlicher Einfluss- und Leistungsfaktoren zu optimieren

Inhalte des Moduls	Grundlagen der Human Factors (HF) als Teil der Arbeitswissenschaften: Bedeutung der Human Factors, Strukturierung der HF Betrachtungsweise durch das SHELL Modell, Definition der Modellinhalte und Schnittstellen, Einflussfaktoren (Konzepte) auf das Menschliche Arbeits- und Leistungsvermögen (Müdigkeit, Körperrhythmus und Schlaf, Persönliche Belastung und Beanspruchung, Sehapparat und Beleuchtung, Einstellung, Motivation und Führung, Anthropometrie), Demografietrends HF – Gestaltung der Flugzeugkabinen: Allgemeine Ergonomie und Anthropometrie, Anzeigen und Kontrollen, Raum- und Layout, Operationelles Kabinenkonzept, Gebrauchstauglichkeit, Webergonomie, Nutzer- und Nutzungskonzepte, Multimodale Übertragbarkeit HF – Methodik zu Analyse: Grundlegende statistische Methoden, Datenerfassung, Aufgabenanalyse (HTA), Identifizierung menschlicher Fehlerpotenziale (TTA, HAZOP), Bestimmung der Arbeitsbelastung, Analyse von Schnittstellen, Bewertung von Teamarbeit, Bewertung des thermischen und akustischen Umfeldes Aeromedizin – Menschliches Leistungsvermögen und dessen Grenzen in der Luftfahrt
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	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 1991 Aeromedizin: - 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 Statistik: - Sachs: Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik für Ingenieurstudenten an Fachhochschulen. Carl Hanser Verlag 2013

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Fahrzeugbau M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Berechnung von Faserverbundwerkstoffen
Modulkürzel	BFV
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Jens Baaran
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Berechnung von Faserverbundwerkstoffen: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Overhead- bzw. Rechnerpräsentation
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Übergreifendes Wahlpflichtmodul für die Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlen: TM2 (Festigkeitslehre), FEM (Finite Elemente Methode), FVT (Faserverbundtechnologie)
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - Kennen mechanische und numerische Methoden zur Berechnung dünnwandiger, anisotroper Faserverbundstrukturen. - Kennen mechanische Modelle zur Vorhersage des Werkstoff- und Strukturversagens dünnwandiger Faserverbundstrukturen. - Können die genannten Modelle und Methoden auf lineare und nichtlineare Problemstellungen anwenden und Berechnungsergebnisse beurteilen.
Inhalte des Moduls	Feldgrößen und Grundgleichungen der Elastizitätstheorie Grundlagen numerischer Näherungsverfahren Schubdeformationstheorie 1. Ordnung: Timoshenkobalken, Mindlinplatte Versagensanalyse von Faserverbundstrukturen: ebener und räumlicher Spannungszustand, schichtenweise Bruchanalyse Nichtlineares Strukturverhalten: Materialschädigung, Energiemethoden, Stabilitätsversagen, Imperfektionen, Iterationsverfahren für nichtlineare Gleichungssysteme

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	- Gross, Hauger, Schnell, Wriggers.: Technische Mechanik IV. Springer Verlag, 2012. - Jones: Mechanics of Composite Materials. Taylor & Francis, 1999. - Kollar, Springer: Mechanics of Composite Structures. Cambridge University Press, 2010 - Bathe: Finite-Element-Methoden. Springer-Verlag, 2002. - Puck: Festigkeitsanalyse von Faser-Matrix-Laminaten. Carl Hanser Verlag, 1996 - Schürmann: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden. Springer Verlag, 2007. - Gross, Seelig: Bruchmechanik. Springer-Verlag, 2011.

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Fahrzeugbau

Modulbezeichnung Betriebsfestigkeit im Fahrzeugbau	
Modulkürzel	BFA
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Sven Füser
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Betriebsfestigkeit im Fahrzeugbau: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Overhead- bzw. Rechnerpräsentation
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Übergreifendes Wahlpflichtmodul für den Studiengang Fahrzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlen: Kenntnisse in Festigkeitslehre, Werkstoffkunde, Maschinenelemente
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - erlernen die im Zusammenhang mit der Betriebsfestigkeit verwendeten Begriffe zu verstehen und Sachverhalte der Betriebsfestigkeit selbst zu kommunizieren. - lernen das Ermüdungsverhalten von metallischen Werkstoffen unter zyklischer Belastung und die zugehörigen Einflussgrößen kennen und können dieses Wissen für die Konstruktion und Auslegung von Fahrzeugbauteilen nutzbar machen. - können die gelehrt Methoden zur Versuchsauswertung, Kerbberechnung, Lastkollektivvermittlung und Lebensdauerberechnung eigenständig anwenden.

Inhalte des Moduls	Phänomen der Ermüdung: Mechanismen der Anrissbildung; Risswachstum; Sicherheitsparadigmen; Gliederung von rechnerischen Festigkeitsnachweisen Schwingfestigkeit: Beschreibung des Schwingspiels; Spannungsverhältnis; Wechselplastizierung; Diagramme zur Darstellung der Schwingfestigkeit Wöhlerversuch: Statistische Grundbegriffe; Versuchstechnik für Ermüdungsversuche; Auswerteverfahren für Zeitfestigkeit und Dauerfestigkeit Einflüsse auf die Schwingfestigkeit: Mehrachsigkeit, Werkstoff, Oberflächenqualität, Bauteilgröße, Temperatur, Korrosion, Eigenspannungen; Technologien zur Erhöhung der Schwingfestigkeit Kerbwirkung: Spannungsüberhöhung, Nennspannung, Kerbformzahl; Gliederung der Kerben; Methoden zur Bestimmung der Kerbformzahl; Stützwirkung, Kerbwirkungszahl; Beanspruchbarkeitskonzepte Lastkollektive: Definition des Lastkollektivs; Ermittlung von Lastkollektiven in Versuch und Berechnung; ein- und zweiparametrische Zählverfahren Anrissfreie Lebensdauer: Lebensdauerlinie, Miner-Regel, relative MinerRegel, Amplitudentransformation, Äquivalentspannungen Schadensanalyse / Rissinspektion: Befundung von Bruchflächen; volumetrische Prüfverfahren; Oberflächenverfahren
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage: - Radaj, D., Vormwald, M.: Ermüdungsfestigkeit, Springer-Verlag - Haibach, E.: Betriebsfestigkeit, Springer-Verlag - Schijve, J.: Fatigue of Structures and Materials, Springer-Verlag - Richard, H.A., Sander, M.: Ermüdungsrisse, Verlag Vieweg-Teubner - Forschungskuratorium Maschinenbau (FKM): Rechnerischer Nachweis für Maschinenteile, VDMA-Verlag

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Flugzeugbau

Modulbezeichnung Betriebsfestigkeit im Flugzeugbau	
Modulkürzel	BFL
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Martin Wagner
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Betriebsfestigkeit im Flugzeugbau: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Overhead- bzw. Rechnerpräsentation
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Übergreifendes Wahlpflichtmodul für den Studiengang Flugzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlen: Kenntnisse in Festigkeitslehre, Werkstoffkunde, Maschinenelemente
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - können die im Zusammenhang mit der Betriebsfestigkeit verwendeten Begriffe anwenden und kritisch reflektieren. - analysieren das Ermüdungsverhalten von metallischen Bauteilen unter zyklischer Belastung und die zugehörigen Einflussgrößen und können dieses Wissen für die Konstruktion und Auslegung von Fahrzeugbauteilen nutzbar machen. - können die gelehrtten Methoden zur Versuchsauswertung, Kerbberechnung, Lastkollektivvermittlung und Lebensdauerberechnung eigenständig anwenden und auf neue Problemstellungen übertragen.

Inhalte des Moduls	Einführung: Phänomen der Ermüdung; Mechanismen der Anrissbildung; Risswachstum Betriebsfestigkeit im Flugzeugbau: Beispiele aus dem Fahrzeug- und Flugzeugbau; Gesetzliche Vorschriften Kerbwirkung: Spannungsüberhöhung, Nennspannung, Kerbformzahl; Gliederung der Kerben; Methoden zur Bestimmung der Kerbformzahl; Stützwirkung, Kerbwirkungszahl Schwingfestigkeit: Beschreibung des Schwingspiels; Spannungsverhältnis; Diagramme zur Darstellung der Schwingfestigkeit Wöhlerversuch: Statistische Grundbegriffe; Versuchstechnik für Ermüdungsversuche; Auswerteverfahren für Zeitfestigkeit und Dauerfestigkeit Einflüsse auf die Schwingfestigkeit: Mehrachsigkeit, Werkstoff, Oberflächenqualität, Bauteilgröße, Temperatur, Korrosion, Eigenspannungen; Technologien zur Erhöhung der Schwingfestigkeit Einführung in die Bruchmechanik: Spannungsintensitätsfaktor; Plastische Zone an der Risspitze; Risszähigkeit; R-Kurve; Risssschließe effekte; Bestimmung der Restlebensdauer Lastkollektive: Definition des Lastkollektivs; Ermittlung von Lastkollektiven in Versuch und Berechnung; ein- und zweiparametrische Zählverfahren Ermüdung und Rissfortschritt mit variablen Belastungen: Schadensakkumulationshypothese; Berücksichtigung von Reihenfolgeeffekten Kurzzeitfestigkeit: Zyklische-Spannungs-Dehnungskurve; Ramberg-Osgood Beziehung Ermüdungstests: Kleinproben; Komponenten; Full-Scale Methoden zur Verbesserung der Schwingfestigkeit: Technologische Maßnahmen; Konstruktive Maßnahmen Inspektionsmethoden: Farbeindringverfahren; Ultraschall; Wirbelstrom; Röntgen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung, Hausarbeit Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage: - Radaj, D., Vormwald, M.: Ermüdungsfestigkeit, Springer-Verlag - Haibach, E.: Betriebsfestigkeit, Springer-Verlag - Schijve, J.: Fatigue of Structures and Materials, Springer-Verlag - Richard, H.A., Sander, M.: Ermüdungsrisse, Verlag Vieweg-Teubner - Schwalbe, K.-H.: Bruchmechanik metallischer Werkstoffe, Hanser Verlag

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Fahrzeugbau M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Computational Fluid Dynamics
Modulkürzel	CFD
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Detlef Schulze
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Computational Fluid Dynamics: Seminaristischer Unterricht mit Rechnerübungen
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Übergreifendes Wahlpflichtmodul für die Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlen: Strömungslehre, Flugzeugaerodynamik, Fahrzeugaerodynamik, Datenverarbeitung (Matlab)
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden können Strömungen im Kontext der Studiengänge Fahrzeug- und Flugzeugbau numerisch analysieren und bewerten indem sie - Fakten und Begriffe passend verwenden, - strömungsmechanische Kenntnisse der Fahrzeug- und Flugzeugströmungen anwenden, - numerische Verfahren und deren Eigenschaften analysieren und bewerten, - die Aufgabenstellungen analysieren, - und die Ergebnisse auf Plausibilität prüfen und bewerten.

Inhalte des Moduls	Fluiddynamische Grundgleichungen: Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie in Differential- und Integralform. Vereinfachungen der Erhaltungsgleichungen. Räumliche Diskretisierung des Strömungsfeldes: Strukturierte, unstrukturierte Gitter, hybride Gitter. Vor-/Nachteile verschiedener Gitterarten. Gittergenerierung. Diskretisierung der fluiddynamischen Gleichungen: Finite-Differenzen-Verfahren, Finite-Volumen-Verfahren, Ordnung der Diskretisierung, Numerische Dissipation und Numerische Dispersion, Numerische Stabilität. Reynolds-gemittelte Navier-Stokes Gleichungen: Methoden der Mittelung, turbulente Scheinspannungen. Turbulenzmodelle: Boussinesq -und Reynoldsspannungsmodelle, Klassifikation von Turbulenzmodellen, Wandgesetze, Einsatzbereiche verschiedener Turbulenzmodelle. Randbedingungen: Arten von Randbedingungen, erforderliche Randbedingungsinformationen. Mehrgitterverfahren und parallelisierte Strömungssimulation: Motivation, Mehrgitterverfahren, Arten der Parallelisierung, Bewertung der Parallelisierung. Post-Processing: Aufbereitung der Ergebnisse, Darstellung der Ergebnisse. Semesterbegleitende Übungen: Einführung und Übungen in und mit einem CFD-System. Diskretisierung und Stabilitätsanalyse. Entwicklung eigener einfacher Strömungslöser. Gittergenerierung, Strömungssimulation, Post-Processing. Aufgaben aus dem Kontext der Studiengänge Fahrzeugtechnik und Flugzeugbau.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	Anderson Jr., J. D.: Computational Fluid Dynamics, The Basics with Application. McGraw-Hill, 1995. Tu, J.; Yeoh, G. H.; Liu, Ch.: Computational Fluid Dynamics, A Practical Approach. Elsevier, 2008. Versteeg, H. K.; Malalasekera, W.: An Introduction to Computational Fluid Dynamics, The Finite Volume Method. Pearson, Prentice Hall, 2007. Lecheler, St.: Numerische Strömungsberechnung: Schneller Einstieg durch anschauliche Beispiele. Vieweg u. Teubner, 2011. Laurien, E.; Oertel, H.: Numerische Strömungsmechanik – Grundgleichungen und Modelle – Lösungsmethoden – Qualität und Genauigkeit. Vieweg u. Teubner, 2011.

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Flugzeugbau

Modulbezeichnung		Entwurf und Dimensionierung von Faserverbundstrukturen
Modulkürzel		EFV
Modulverantwortlich		Herr Prof. Dr.-Ing. Michael Seibel
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen		Entwurf und Dimensionierung von Faserverbundstrukturen: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Präsentationen, digitale Lehrformate (synchron und asynchron)
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus		1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)		6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)		Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls		Wahlpflichtmodul für den Masterstudiengang Flugzeugbau, Studienschwerpunkt Entwurf und Leichtbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse		Sinnvolle Vorkenntnisse: Grundlagen der Faserverbundtechnologie
Lehrsprache		Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse		Die Studierenden erlangen die wesentlichen Grundlagen für die sichere Gestaltung und Dimensionierung von Leichtbaustrukturen aus Faserverbundwerkstoffen. Sie verstehen die prinzipiellen Unterschiede im Vergleich zu metallischen Leichtbauwerkstoffen. Die Studierenden sind in der Lage aus einer strukturellen Problemstellung die Dimensionierungskriterien zu formulieren. Im Einzelnen sind dies: Festigkeit, Stabilität, Ermüdung sowie Schadenstoleranz. Berechnungsverfahren für die Berücksichtigung dieser Schwerpunkte sind den Studierenden bekannt, ebenso wie Gestaltungsrichtlinien für einen geeigneten Laminataufbau und eine konstruktive Umsetzung. Die Studierenden sind in der Lage, eigenständig Entwurfs- und Dimensionierungsaufgaben des Faserverbund-Leichtbaus zu bearbeiten. Praktische Problemstellungen können von ihnen in strukturelle Ersatzmodelle abstrahiert werden. Sie können Entwürfe in einer werkstoff- und fertigungsgerechten Form erstellen und eine Dimensionierung unter Berücksichtigung der relevanten Versagens- und Festigkeitskriterien sicher durchführen sowie konstruktiv umsetzen. Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt befassen und diesen strukturieren. Sie sind befähigt, multidisziplinäre Anforderungen an eine Strukturauslegung zu erkennen und diese in eine Entwurfsaufgabe zu überführen. Die Studierenden können bei Bedarf mit Lehrenden und Kommilitonen sicher interagieren.

Inhalte des Moduls	- Einführung in die Thematik „Entwurf und Dimensionierung von Faserverbundstrukturen “ - Grundlagen der Zulassung von Faserverbundstrukturen im Flugzeugbau - Auslegung von Faserverbundstrukturen mittels verschmierter Lamineigenschaften - Stabilitätsverhalten - Festigkeitskriterien - Verbindungen (Nieten, Kleben) - Schadenstoleranz und Ermüdung - Laminatspezifische und konstruktive Gestaltungsrichtlinien
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung, Referat, Hausarbeit Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	Schürmann, H.: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York (zweite Auflage, 2007). Mittelstedt, C.; Becker, W.: Strukturmechanik ebener Lamine. Studienbereich Mechanik, TU Darmstadt (2016). Jones, R.M.: Mechanics of Composite Materials. International Student Edition, McGraw-Hill Kogakusha (1975). Tsai, S.W.; Hahn, H.T.: Introduction to Composite Materials. Technomic (1980). Vinson, J.R.; Sierakowski, R.L.: The Behaviour of Structures Composed of Composite Materials. Martinus Nijhoff, Dordrecht (1986). Niu, M.C.Y.: Composite Airframe Structures – Practical Design Information and Data. Hong Kong Conmilit Press Limited, Hong Kong (1992). Vinson, J.R.; Chou, T.W.: Composite Materials and their Use in Structures. Applied Science Publishers, London (1975). N.N.: VDI-Richtlinie 2014: Entwicklung von Bauteilen aus Faser-Kunststoff Verbund Teil 1: Grundlagen Teil 2: Konzeption und Gestaltung Teil 3: Berechnungen

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Entwurf und Dimensionierung von Sandwichstrukturen
Modulkürzel	ESW
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Ulrich Huber
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Entwurf und Dimensionierung von Sandwichstrukturen: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Präsentationen
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang Flugzeugbau, Schwerpunkt Kabine und Kabinensysteme
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden kennen das Funktionsprinzip von Sandwichstrukturen, sowie die 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.
Inhalte des Moduls	- Materialeigenschaften, typische Kernmaterialien, typische Deckschichtmaterialien - Berechnung und Dimensionierung von Sandwichbalken - Lasteinleitungen und Verbindungstechniken - Versagensarten - Prüfung von Sandwich-Werkstoffen - Reparatur von Sandwich-Strukturen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage: - 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-10: 1-56676-699-0 - Joachim Wiedemann: Leichtbau: Elemente und Konstruktion, ISBN: 3540336567
------------------	---

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Fahrzeugbau

Modulbezeichnung	
Entwurf mechatronischer Systeme im Fahrwerk	
Modulkürzel	FWM
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Dirk Engel
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Entwurf mechatronischer Systeme im Fahrwerk: Seminaristischer Unterricht und Gruppenarbeit: Tafelarbeit, Rechnerpräsentation, Versuche und Demonstrationsmodelle in Seminarraum und Laboren.
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang Fahrzeugbau, Schwerpunkt Antrieb und Fahrwerk
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden bearbeiten systematisch eine mechatronische Aufgabenstellung aus dem fahrzeugtechnischen Umfeld, indem sie unter Berücksichtigung des Entwicklungsprozesses für mechatronische Systeme gemäß der Anforderungen eine Lösung bzw. Umsetzung konzipieren und das Konzept systematisch im Team realisieren, wobei sie Qualitätssicherungsmaßnahmen auf allen Ebenen anwenden.
Inhalte des Moduls	- Aufbau mechatronischer Systeme, Modularisierung und Hierarchisierung - Entwicklungsmethodik (V-Modell) nach VDI 2206 - Zusammenspiel von Mechanik, Elektronik und Softwaretechnik, Aktorik und Sensorik - Entwicklungsmethodiken (XiL-Methoden) und Simulationswerkzeuge (CAE) im Überblick - Echtzeitsysteme (harte/weiche Echtzeit) - modellbasierter Systementwurf und Simulation mechatronischer Systeme - selbstständige Anwendung: Vergleiche verschiedener Lösungen anhand von praktischen Beispielen/ Umsetzungen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Hausarbeit Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, mündliche Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage: - Heißing, Ersoy, Gies: Fahrwerkhandbuch, Vieweg - Isermann, Rolf (Hrsg.): „Fahrdynamik-Regelung“, Vieweg. - Reif (Hrsg.): Fahrstabilisierungssysteme und Fahrerassistenzsysteme, Vieweg+Teubner Verlag - Winner, Hakuli, Lotz, Singer (Hrsg.): Handbuch Fahrerassistenzsysteme, Springer Vieweg - Kortüm, Lugner: Systemdynamik und Regelung von Fahrzeugen, Springer - Gipsper: Systemdynamik und Simulation, Vieweg+Teubner Verlag
------------------	---

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Fahrzeugbau

Modulbezeichnung		Fahrzeugaerodynamik
Modulkürzel		FAD
Modulverantwortlich		Herr Prof. Dr.-Ing. Detlef Schulze
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen		Fahrzeugaerodynamik: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Präsentationen
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus		1 Semester/ 1/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)		6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)		Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls		Übergreifendes Wahlpflichtmodul für den Studiengang Fahrzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse		Empfohlen: Strömungslehre
Lehrsprache		Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse		Die Studierenden können Fahrzeugumströmungen analysieren und bewerten indem sie -) Fakten und Begriffe passend verwenden, -) strömungsmechanische Zusammenhänge auf Fahrzeugumströmungen anwenden, -) Formänderungen der Fahrzeuggeometrie und deren Auswirkungen auf die aerodynamischen Fahrzeugeigenschaften in einen Zusammenhang setzen und daraus abgeleitete Diagramme interpretieren, -) Aufgabenstellungen analysieren, -) analytische und numerische Methoden anwenden, -) und die Ergebnisse auf Plausibilität prüfen und bewerten.

Inhalte des Moduls	- Einleitende Betrachtungen zur Fahrzeugaerodynamik: Aufgaben der FAE, Methoden der FAE, Historische Entwicklung, Stand der Technik. - Grundzüge der Fahrzeugaerodynamik: Strömungsmechanische Grundgleichungen. Druckverteilung, Auftrieb und Widerstand und deren Beiwerte. Strömungsfeld, Grenzschichten, Strömungsablösung, Reynoldsähnlichkeit. - Auftrieb und Widerstand am Fahrzeug: Strömungsfeld um PKW und LKW, Strömungsphänomene und deren Auswirkungen in verschiedenen Abschnitten der Fahrzeuge. - Wirtschaftlichkeit und Leistung von Fahrzeugen: Kraftstoffverbrauch, Widerstand und Leistung. - Versuchstechniken in der Fahrzeugaerodynamik: Windkanäle, Grundlegende Messtechniken, Einschränkungen und Probleme der Messtechnik. - Numerische Strömungssimulation: Prinzipielle Vorgehensweisen, Grundgleichungen. Möglichkeiten und Grenzen der Simulation.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Referat Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	Schütz, T. (Hrsg): Hucho-Aerodynamik des Automobils: Strömungsmechanik, Wärmetechnik, Fahrdynamik, Komfort. Springer Verlag 2013. Hucho, W.-H.: Aerodynamik der stumpfen Körper - Physikalische Grundlagen und Anwendungen in der Praxis, Vieweg+Teubner Verlag, 2011. Barnard, R. H.: Road Vehicle Aerodynamic Design - An Introduction. Mechaero Publishing. 2010. Katz, J.: Race Car Aerodynamics – Designing for Speed; Bentley Publishers, 1996.

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Fahrzeugbau M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Fertigungstechnologie der Faserverbundwerkstoffe
Modulkürzel	FFV
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Ulrich Huber
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Fertigungstechnologie der Faserverbundwerkstoffe: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Overhead- bzw. Rechnerpräsentation
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Übergreifendes Wahlpflichtmodul für die Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Regelmäßige Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / 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.
Inhalte des Moduls	- Grundlagen der Fertigung - Polymer-Rheologie - Prepregtechnologie - Laminierverfahren - Injektionsverfahren - Presstechnologie - Fügeverfahren - NDT/Reparatur - Labor Fertigungstechnologie
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Hausarbeit Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, mündliche Prüfung, Referat Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	Manfred Neitzel, Peter Mitschang: Handbuch Verbundwerkstoffe. Werkstoffe, Verarbeitung, Anwendung, Hanser Verlag, 2004, ISBN: 3446220410

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Flugmechanik 2
Modulkürzel	FM2
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Dieter Scholz
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Flugmechanik 2: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Overhead- bzw. Rechnerpräsentation
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodule für den Studiengang Flugzeugbau, Studienschwerpunkt Entwurf und Leichtbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlen: Flugmechanik (FM)
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - kennen die deutschen und englischen Bezeichnungen von Begriffen der Flugdynamik und Flugregelung, Eigenformen konventioneller Flugzeuge, der Flugeigenschaftskriterien und der Prinzipien der Flugregelung. - kennen Eigenformen und das Antwortverhalten des Flugzeugs auf Führungs- und Störgrößen zu berechnen, einfache Flugregler nach regelungstechnischen Methoden auszulegen.

Inhalte des Moduls	Teil 1: Flugdynamik - Bewegungsgleichungen - Linearisierung - Näherungen - Analyse des dynamischen Verhaltens + Anstellwinkelschwingung + Phygoide + Taumelschwingung + Roll- und Spiralbewegung + dynamische Stabilität + Führungsverhalten + Störverhalten - Flugeigenschaftskriterien Teil 2: Flugregelung - Regelungstechnische Grundbegriffe - Elemente der Flugregelkreise (Flugzeug, Sensoren, Steller, Regler) - Aufgaben und Struktur der Flugregelkreise - Regler zur Verbesserung der Flugeigenschaften (Dämpfer, Lageregler) - Regler zur Bahnführung (Höhenregler, Fahrtregler) - Flugmanagement - Analytische Pilotenmodelle Parallel wird in die Grundlagen des Softwarepaketes MATAB/Simulink eingeführt. Aufgaben zur Regelungstechnik und zur Flugregelung werden mit MATLAB/Simulink berechnet.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat, Test Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	- McLean, Donald: Automatic Flight Control System. Prentice Hall, 1990 - Nelson, Robert C.: Flight Stability and Automatic Control. McGraw-Hill, 1998. - Brockhaus, Rudolf: Flugregelung. Berlin : Springer, 1994. - Etkin, Bernard: Flugmechanik und Flugregelung. Stuttgart : Berliner Union, 1966. - Pamadi, Bandu N.: Performance, Stability, Dynamics, and Control of Airplanes. Reston: American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1998. - Russel, J. B.: Performance and Stability of Aircraft. London: Arnold, 1996.

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Flugzeugbau

Modulbezeichnung	
Flugzeugtriebwerke 2	
Modulkürzel	FT2
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Rinie Akkermans
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Flugzeugtriebwerke 2: Seminaristischer Unterricht, Tafel, Rechnerpräsentation
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang Flugzeugbau, Schwerpunkt Entwurf und Leichtbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlagen der Strömungslehre, der Thermodynamik und der Flugantriebe
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - kennen die Strömungsvorgänge in Schaufelgittern - können mit empirischen Methoden und Kennzahlen Verdichter- und Turbinenprofile auslegen - können das Betriebsverhalten von Verdichtern und Turbinen anhand von Kennfeldern beurteilen - sind in der Lage, Verdichter- und Turbinenschaufeln für dreidimensionale und kompressible Strömungen umzuprofilieren
Inhalte des Moduls	- Aerodynamik der Verdichter- und Turbinengitter: Schaufelkräfte, reibungslose und reibungsbehaftete Gitterströmungen, Profilgrenzschicht, Profilauslegung, Auslegungskennzahlen - Meridianschnitt: Radiales Kräftegleichgewicht, Stromlinien-Krümmungsverfahren, Drallgesetze, radiale Verteilungen in Verdichtern und Turbinen - Auslegungsunterstützende Betrachtungen: Verdichtergewichtsfunktion, Sensitivitäten bezüglich der Umfangsmachzahl - Sekundärströmung: 3D-Strömungen, 3D-Phänomene, 3D-Schaufelgestaltung - Betriebsverhalten: Verdichterkennfeld, Rotating Stall, Surge, Turbinenkennfeld - Kompressible Turbomaschinenströmungen: Überkritische Strömungen, Stoßsystem, Kennfeld und Verluste in transsonischen Verdichtern und Turbinen, transsonische Profile

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Hausarbeit Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	- Bräunling, W. J. G.: „Flugzeugtriebwerke“, 4. Auflage, Springer, Berlin, 2015 - Cumpsty, N. A.: „Compressor Aerodynamics“, Krieger, Malabar, Florida, 2004 - Hill, P.; Peterson, C.: "Mechanics and Thermodynamics of Propulsion", 2nd Edition, Pearson Education, 1992 - Johnsen, I. A.; Bullock, R.O.: „Aerodynamic Design of Axial-flow Compressors – revised“, NASA SP-36, NASA, 1965 - Kerrebrock, J. L.: „Aircraft Engines and Gas Turbines“, 2nd Edition, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, USA, 1992 - Urlaub, A.: „Flugtriebwerke“, Springer, Berlin, 2. Auflage, 1995

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Flugzeugbau

Modulbezeichnung	
Höhere Festigkeitslehre für den Leichtbau	
Modulkürzel	HFL
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Kfm. Markus Linke
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht/Tafelarbeit, Overhead- bzw. Rechnerpräsentation, Rechnersoftware
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang Flugzeugbau, Schwerpunkt Entwurf und Leichtbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlen: erfolgreicher Abschluss von TM2 (Technische Mechanik 2/Festigkeitslehre), FIL (Festigkeit im Leichtbau), FEM (Finite Elemente Methode)
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden können weiterführende Berechnungsmethoden des Leichtbaus auf dünnwandige Platten- und Schalenkonstruktionen vorwiegend aus dem Bereich des Flugzeug- und Fahrzeugbaus anwenden, um das Festigkeits-, Steifigkeits- und Stabilitätsverhalten analysieren zu können. Sie nutzen sowohl analytische/halb-analytische als auch numerische Lösungsverfahren unter Berücksichtigung von leichtbautechnischen Besonderheiten.
Inhalte des Moduls	Lineare Elastizitätstheorie ebener Flächentragwerke: Scheiben und Platten in kartesischen Koordinaten und Polarkoordinaten Lineare Elastizitätstheorie gekrümmter Flächentragwerke: Membrantheorie der Rotationsschale, Biegetheorie der Rotationsschale Torsion dünnwandiger offener wie auch geschlossener Profile: Wölbfreiheit, Verwölbung, Wölbkrafttorsion Variationsprinzip der Elastizitätstheorie: Extremalprinzip und klassische Näherungsverfahren Stabilitätsprobleme: isotrope und orthotrope Hautfelder unter Druck- und Schubbelastung, Rotationsschalen unter Druck- und Schubbelastung Einführung in nicht-lineares Materialverhalten

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung, Hausarbeit, Referat, Test Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	- Göldner: Lehrbuch Höhere Festigkeitslehre, Band 1-2, Fachbuchverlag Leipzig, 1979 - Kossira: Grundlagen des Leichtbaus. Springer-Verlag, 1996 - Linke, Nast: Festigkeitslehre für den Leichtbau, Springer-Verlag, 2015 - Wiedemann: Leichtbau - Elemente und Konstruktion. Springer-Verlag, 2007

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Hubschraubaerodynamik
Modulkürzel	HAD
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Detlef Schulze
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Seminaristischer Unterricht mit Rechnerübungen
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Übergreifendes Wahlpflichtmodul für den Studiengang Flugzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlen: Strömungslehre, Datenverarbeitung (Matlab)
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden können Hubschrauberströmungen und insbesondere Rotorströmungen analysieren und die Zusammenhänge auf andere Rotorluftfahrzeuge übertragen und bewerten indem sie • Fakten und Begriffe passend verwenden, • die Aufgabenstellungen analysieren, • Rotorkonfigurationen und Rotorluftfahrzeuge analysieren, • analytische und numerische Methoden anwenden, • und die Ergebnisse auf Plausibilität prüfen und bewerten.
Inhalte des Moduls	Einführung: Historische Entwicklung und Hubschraubertypen Flugzustände des Hubschraubers: Schwebeflug, Steig- und Sinkflug, Vorwärtsflug Hubschraubersteuerung: Bewegung des Rotorblattes und des Rotorkopfes Berechnungsmethoden: Strahltheorie, Blattelementmethode, Blattelementimpulsmethode. Aerodynamischer Entwurf: Blattentwurf, Blattspitzen, Heckrotoren Leistungsrechnung: Schwebeflug, Steig- und Sinkflug, Vorwärtsflug Stabilität und Steuerbarkeit: Statische Stabilität, dynamische Stabilität Begleitende Rechnerübungen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Literatur	Seddon, J.; Newman, S.: Basic Helicopter Aerodynamics. John Wiley, 2011. Leishman, J. G.: Principles of Helicopter Aerodynamics. Cambridge University Press, 2008. Stepniewski, W. Z.; Keys, C. N.: Rotary-Wing Aerodynamics. Dover Publications, 1984.
------------------	--

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Fahrzeugbau	
Modulbezeichnung	Karosseriekonzepte und Fahrzeuginterieur
Modulkürzel	KFI
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dipl.-Ing. (FH) Gregor Johannes Schimming
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Karosseriekonzepte und Fahrzeuginterieur: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Overhead- bzw. Rechnerpräsentation
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang Fahrzeugbau, Schwerpunkt Karosserieentwicklung
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben - Kenntnisse der Grundlagen der verschiedenen Fachgebiete des allgemeinen Fahrzeugbaus. - Kenntnisse des Zusammenwirkens der verschiedenen Fachgebiete im komplexen Zusammenspiel der Gesamtfahrzeugentwicklung. - Kenntnisse über Design-Technik-Konvergenz von Exterieur und Interieur im Produktentstehungsprozess. Fähigkeit, Anforderungen und Ziele für eine Gesamtfahrzeugentwicklung zu definieren und die Grundlagen für deren Umsetzung festzulegen.

Inhalte des Moduls	Gesamtfahrzeugkonzept - Externe Anforderungen: Märkte, Marktanforderungen, Zielgruppen und Kundenbedürfnisse, Fahrzeugeigenschaften und Konzeptziele, Fahrzeugklassen und Zulassungsbedingungen, Festlegung der Fahrzeugarchitektur, Antrieb, Fahrwerk, Bestuhlung, Insassen, Laderaum, Gewichte. Gesamtfahrzeugkonzept - Interne Anforderungen: Wirtschaftlichkeit, Herstellbarkeit, Kapazitäten, Vertrieb, Technologien, Standorte, Zulieferer, Gleichteilkonzepte, Modularisierung, Markenidentität, Markenziele Produktentwicklungsprozess: Zusammenspiel von Produktmanagement, Fahrzeugkonzept, Designgrundlagen, Formgestaltung, Strak, Konstruktion, Absicherung, Herstellung und Vertrieb. Package und Ergonomie: Grundlegende wettbewerbsorientierte Dimensionierung der Technik um den Menschen und die geplante Funktion herum Exterieurgestaltung: Aufbau und Funktionsweise, Struktur, Proportionen, Ästhetik, Entwurfsplanung, Gestaltung, Modelle, Aerodynamik, Beleuchtung, Verglasungs-, Türen- und Klappenkonzepte, Bauteilstrukturierung, Bauteiltrennungen, Interieur, Vorschriften, Montage, Absicherung ästhetisch und funktional Interieurgestaltung: Ergonomie, Raumgefühl, Aufbau und Funktionsweise, Struktur, Proportionen, Ästhetik, Entwurfsplanung, Gestaltung, Modelle, Baugruppen, Vorschriften, Montage, Exterieur, Absicherung ergonomisch, ästhetisch und funktional
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Hausarbeit Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	- Braess, Seiffert (Hrsg.): Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. Vieweg, Wiesbaden 2011. - Macey, S.; Wardle, G.: H-Point – The Fundamentals of Car Design & Packaging. Design Studio Press, California 2009 - Windel, A.; Lange, W.: Kleine Ergonomische Datensammlung. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund 2013 - Hucho, W.-H.: Aerodynamik des Automobils. Vieweg, Wiesbaden 2005. - Kraus, W. : Grundsätzliche Aspekte des Automobildesign. In: Automobildesign und Technik, Vieweg 2007.

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Fahrzeugbau M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Klimatisierung
Modulkürzel	KLI
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Ingwer Ebinger
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Klimatisierung: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Overhead- bzw. Rechnerpräsentation
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Übergreifendes Wahlpflichtmodul für die Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	-
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - kennen die Grundlagen der Klima- und Kältetechnik und haben Basiswissen über verschiedene Methoden und technische Lösungen zur Klimatisierung von Fahrzeugen
Inhalte des Moduls	Allgemeine Grundlagen Wärmephysiologie des Menschen Feuchte Luft, h, x - Diagramm 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

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage: - Großmann, H.: Pkw-Klimatisierung; Springer-Verlag - Hucho, W.-H.: Aerodynamik des Automobils; Springer-Verlag - Recknagel/Sprenger/Schramek: Taschenbuch für Heizung- und Klimatechnik; Oldenbourg Verlag

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Fahrzeugbau	
Modulbezeichnung	Konstruktion von Baugruppen der Karosserie mit verteilten Aufgabenstellungen
Modulkürzel	KOB
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dipl.-Ing. Arne Freytag
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Konstruktion von Baugruppen der Karosserie mit verteilten Aufgabenstellungen: Seminar
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang Fahrzeugbau, Schwerpunkt Karosserieentwicklung
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlen: Erfolgreiche Teilnahme an Vorlesungen der Parametrisch Assoziativen Konstruktion (z.B. CADK) und der Datenverarbeitung (z.B. DV). Motivation zu interdisziplinärer, teamorientierter Entwurfsarbeit
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - haben ihre Teamfähigkeit geschult und verbessert (Zusammenarbeit im Team (5 bis 8 Studierende) und mit dem OEM) - können Entwicklungsprojekte koordinieren (Zeitmanagement, Aufgabenverteilung) - können komplexe Baugruppen der Karosserie auslegen und konstruieren.

Inhalte des Moduls	Interdisziplinäres Teamprojekt in direkter Zusammenarbeit mit der Automobilindustrie (z.B. 3 von 27): - Auslegung, Konstruktion und Berechnung der Faserverbund-Dachbaugruppe eines Coupés (Volkswagen Pkw), - Konstruktion und Programmierung der Schnittstelle zwischen Seitenwandrahmen (Rohbau) und vorderer Seitentür (Türen - AUDI und Volkswagen Pkw), - Systematik der Aufgabenverteilung bei der Entwicklung der Rückwandklappe für ein leichtes Nfz (Bereichsweise oder Bauteilabhängig Volkswagen Nfz). Produktentwicklungsprozess (PEP): Phasen der Entwicklung, Verknüpfung von Gestaltungs-, Konstruktions- und Berechnungsprozessen, Arbeitsverteilung, Methoden zur Strukturierung und Verknüpfung sowie Tiefe der Parametrik in den einzelnen Phasen der Entwicklung. Konstruktionsmethoden: Konstruktion von außen nach innen, Konstruktion von innen nach außen, Konstruktion vom Groben zum Feinen, verschiedene Ansätze zum Geometrieaufbau, Update-sichere Umsetzung von Konstruktionsmethodik. Methoden der parametrisch, assoziativen Konstruktion: Vertiefung von CADK
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Hausarbeit Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	- Braß, Egbert: Konstruieren mit CATIA V5. München, Hanser, 3. Aufl. 2009. - Brill, Michael: Parametrisches Konstruieren mit CATIA V5. München, Hanser, 2. Aufl. 2009. - Rembold, Rudolf W.; Brill, Michael; Deeß, Ralf: Einstieg in CATIA V5 Objektorientiert konstruieren in Übungen und Beispielen. München, Hanser, 5. Aufl. 2011. - Haslauer, Richard: CATIA V5 Konstruktionsprozesse in der Praxis. München, Hanser, 1. Aufl. 2005. - Mantwill, Frank; Tecklenburg, Gerhard (Hrsg.): Leitfaden CATIA Version 5 Aktuelles Know-how und praktische Lösungen. Loseblattsammlung. München, Olzog, 2014. - Tecklenburg, Gerhard (Hrsg.): Die digitale Produktentwicklung I, 1.Aufl. Expert, Renningen, 2008 - Tecklenburg, Gerhard (Hrsg.): Die digitale Produktentwicklung II, 1.Aufl. Expert, Renningen, 2010 - Tecklenburg, Gerhard: Design of Automotive Body Assemblies with Distributed Tasks under Support of Parametric Associative Design (PAD). Dissertation. University of Hertfordshire, Hatfield, UK, 2010.

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Flugzeugbau

Modulbezeichnung		Maintenance, Upgrade und Retrofit
Modulkürzel		MAR
Modulverantwortlich		Herr Prof. Dr.-Ing. Gordon Konieczny
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen		Maintenance, Upgrade und Retrofit: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Literaturlauswertung, Rechnerpräsentation)
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus		1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)		6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)		Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls		Wahlpflichtmodul im Studiengang Flugzeugbau, Schwerpunkt Kabine und Kabinensysteme
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse		Keine
Lehrsprache		Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse		Die Studierenden - kennen die Anforderungen an die Lufttüchtigkeit von Flugzeugen und Flugzeugeinbauten unter Berücksichtigung der verschiedenen Anforderungsgruppen. - sind mit den wesentlichen luftfahrtrechtlichen Vorschriften und Regularien vertraut. - kennen die grundlegenden Aspekte der Wartung und Instandhaltung sowie deren Strategien im Kontext der Flugzeugentwicklung und -umrüstung sowie im Betrieb von Flugzeugen. - kennen die wesentlichen Auslegungskriterien von Flugzeugkabinen und deren Abhängigkeiten im Kontext der verschiedenen Geschäftsmodelle von Flugzeugbetreibern insbesondere unter Berücksichtigung der Verbesserungs- und Umbaumöglichkeiten des Kabinenprodukts - sind befähigt in einer beruflichen Tätigkeit als Flugzeugarchitekt, -integrator oder Systemingenieur Flugzeugkabinen auf den verschiedenen Detaillierungsebenen (Gesamtkabine, Module, Bauteil) zu entwickeln sowie die Aufwände für den Entwurf, Bau und den Betrieb einzuschätzen.

Inhalte des Moduls	Grundlagen zur Lufttüchtigkeit von Luftfahrzeugen (Airworthiness): Flugsicherheit, Lufttüchtigkeit, ICAO und zivile Luftfahrtbehörden, Anforderungen an die Lufttüchtigkeit, Musterzulassung, Prozess der Musterzulassung, Erweiterte Musterzulassung, Produktion von Produkten und Produktteile, Aufgaben und Funktionen eines Entwicklungsbetriebes, Aufgaben und Funktionen eines Produktionsbetriebes, Aufgaben und Funktionen eines Instandhaltungsbetriebs Wartung: Grundlagen der Wartung (Entwicklung von Wartungsprogrammen, Anforderungen Zertifizierungsanforderungen in der Luftfahrtindustrie, Wartungsdokumentation), Technischer Service (Engineering, Planung und Kontrolle, Publikationen und Dokumentation), Wartung und Material Support), Querschnittliche Wartungsfunktionen (Qualitätssicherung, Zuverlässigkeit und Wartungssicherheit) Kabinen Retrofit & Upgrade: Grundlagen (Marktumfeld, MRO Organisation, Zertifizierung, Qualifizierung), Anforderungen aus Entwicklung und Betrieb (NRC, RC, DOC, DMC), Konzeption von technischen Lösungen anhand vorgegebener Umbauanforderungen, Planung und Simulation von Retrofit – Aktivitäten (Technische und personelle Organisation eines Kabinenumbaus, Einbindung und Steuerung von Zulieferern , Kundenmanagement, Abschätzung von Aufwänden
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben
Literatur	- De Florio, Filippo: Airworthiness. An Introduction to Aircraft Certification (2.Auflage 2011). Oxford: Butterworth-Heinemann an imprint of Elsevier - Dingle, Lloyd & Toole, Mike: Aircraft Engineering Principles (1.Auflage 2005). Oxford: Elsevier Ltd. - Engmann, Klaus (Hrsg.)(2007): Technologie des Flugzeuges (4. Auflage 2008). Würzburg: Vogel Industries und Medien GmbH & Co. KG - Kinnison, Harry, Ph.D.(2004): Aviation Maintenance Management. NewYork: Mc Graw-Hill - Tooley, Mike & Wyatt, David: Aircraft electrical and electronic Systems Principles, Maintenance and Operation. (1.Auflage 2009) Oxford: Elsevier Ltd. - EASA: European Aviation Safety Agency Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Large Aeroplanes CS-25, Amendment 14, 2013 - RTCA: DO-160 Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment, 2000

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Fahrzeugbau
M.Sc. Flugzeugbau

Modulbezeichnung		Management in der Produktentwicklung
Modulkürzel		MIP
Modulverantwortlich		Frau Prof. Dr.-Ing. Jutta Abulawi
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen		Management in der Produktentwicklung: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Overhead- bzw. Rechnerpräsentation
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus		1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)		6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)		Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls		Pflichtmodul im Studiengang Fahrzeug- und Flugzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse		Keine
Lehrsprache		Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse		Die Studierenden - können einen Produktentwicklungsprozess unter Berücksichtigung verschiedener Gewerke beginnend von der Produktidee bis hin zur Serienreife entwickeln und formalisieren - sind in der Lage, verschiedene zur Anwendung kommende technische Managementkonzepte im Rahmen einer Produktentwicklung zueinander in Beziehung zu setzen - kennen sowohl klassische als auch moderne Konzepte und Techniken des Projektmanagements und können die grundlegenden Konzepte anwenden - verfügen über Kenntnisse von Personalführungskonzepten und kennen Besonderheiten und Anforderungen von operativem, taktischem und strategischem Management im Rahmen von Produktentwicklungen - können Organisationsstrukturen in der Produktentwicklung von Unternehmen unterschiedlicher Größe (Startup, KMUs, große Unternehmen) und unterschiedlicher Entwicklungstiefe analysieren, interpretieren und skizzieren

Inhalte des Moduls	- Grundlagen und Begriffe (Produkt, Produktentwicklung, Management) - Produktlebenszyklus, Product-Lifecycle-Management und die Handhabung von Produktdaten - der Produktentwicklungsprozess und Prozessmodellierung mit BPMN-Produktanforderungen, Anforderungsmanagement und deren Bedeutung im Rahmen des Vorgehens nach V-Modell - Digitalisierung und Automatisierung im Rahmen der Produktentwicklung (CAE, Automatisierung, Produktdatenmanagement, Testing, Digitaler Zwilling) - Entwicklungsbegleitprozesse (zum Beispiel Innovations- und Ideenmanagement, Konfigurations- und Variantenmanagement, technisches Änderungsmanagement) - Projektmanagement - Grundlegende Konzepte und Netzplantechnik - Weiterführende Konzepte des Projektmanagements und Changemanagement - Operatives Management in der Produktentwicklung und Personalführung - Marktanalyse, Marktumfeldanalyse, Vertriebsaspekte und deren Wechselwirkung mit der Produktentwicklung - Organisation innovationsorientierter Unternehmen (Matrixorganisation, Innovations- und Fertigungstiefe, Lieferantenmanagement und Make-or-Buy Entscheidungen) - Unterschiede zwischen großen Unternehmen, KMUs, Startups und Nachhaltigkeit im Management - Firmengründung: Entrepreneurship und New Venture Management
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung, Referat Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	- Fisseni, Hermann-Josef, Persönlichkeitspsychologie, Hogrefe 2003 - Asendorpf, Jens. B., Psychologie der Persönlichkeit, Springer 2007 - Amelang, Manfred u.a., Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung, Kohlhammer 2006 - Hossiep, Rüdiger u.a., Persönlichkeitstests im Personalmanagement, Verlag für Angewandte Psychologie Göttingen 1999 - Backhaus u.a., Multivariate Analysemethoden, Springer 2008 - Altrogge, Günter, Netzplantechnik, R. Oldenbourg, 1996

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Fahrzeugbau M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Masterarbeit
Modulkürzel	MAR
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Kay Kochan
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Masterarbeit
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 3/ Jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	24 LP/ 0.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 0 h und Selbststudium 720 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul für die Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	- Der Erwerb von mindestens 48 CP der in § 4 der fachspezifischen Prüfungs- und Studienordnung für die Module festgelegten CP. Dabei dürfen maximal 30 CP über Wahlpflichtmodule erbracht worden sein.
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage, ein wissenschaftlich anspruchsvolles, komplexes Problem aus dem ihrem Studiengang entsprechenden beruflichen Tätigkeitsfeld selbstständig unter Anwendung wissenschaftlicher Methoden und Erkenntnisse zu bearbeiten und dabei in die fächerübergreifenden Zusammenhänge einzuordnen.
Inhalte des Moduls	Die Masterarbeit ist eine theoretische, konstruktive und/oder experimentelle Arbeit mit schriftlicher Ausarbeitung einschließlich einer Posterpräsentation sowie abschließendem hochschulöffentlichem Vortrag mit Kolloquium. Die Form der schriftlichen Ausarbeitung einschließlich der Posterpräsentation wird durch die vom Department herausgegebenen Richtlinien geregelt.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Prüfungsleistung: Masterarbeit
Literatur	SCHOLZ, Dieter: Diplomarbeiten normgerecht verfassen: Schreibtipps zur Gestaltung von Studien-, Diplom- und Doktorarbeiten. Würzburg: Vogel, 2006.

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Fahrzeugbau M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Kolloquium
Modulkürzel	MKO
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Kay Kochan
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Kolloquium
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 3/ Jedes Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 0.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 0 h und Selbststudium 180 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul für die Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	- Der Erwerb von mindestens 48 CP der in § 4 der fachspezifischen Prüfungs- und Studienordnung für die Module festgelegten CP. Dabei dürfen maximal 30 CP über Wahlpflichtmodule erbracht worden sein.
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage, die Inhalte einer umfangreichen schriftlichen Ausarbeitung in einem Vortrag zu präsentieren und inhaltliche Fragen zu beantworten.
Inhalte des Moduls	Das Kolloquium zur Masterarbeit wird durchgeführt, nachdem die Arbeit eingereicht wurde. Es müssen die wichtigsten Inhalte der Arbeit in einer ca. 20 minütigen Präsentation vermittelt werden. Im Anschluss an die Präsentation können den Studierenden Fragen zur Masterarbeit gestellt werden.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Prüfungsleistung: Kolloquium
Literatur	Keine

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Fahrzeugbau M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Mehrkörper- und Strukturdynamik im Fahrzeug- und Flugzeugbau
Modulkürzel	DYN
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. (habil.) Thomas Kletschkowski
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Mehrkörper- und Strukturdynamik im Fahrzeug- und Flugzeugbau: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, einfache Demonstrationsversuche, Overhead- bzw. Rechnerpräsentation; numerische Berechnungen mit geeigneter Software (Matlab/Simulink, MKS, FEM, BEM, SEA).
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Übergreifendes Wahlpflichtmodul für die Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden sind in der Lage Schwingungsphänomene diskreter und kontinuierlicher mechanischer Systeme einer Modellbildung zuzuführen, ... geeignete Verfahren zur schwingungstechnischen Analyse dieser Modelle auszuwählen, ... schwingungstechnische Berechnungen für vereinfachte Modelle durchführen, ... den Einfluss der verschiedenen Modell- und Systemparameter auf das Schwingungsverhalten zu analysieren, ... verschiedene Möglichkeiten zur Schwingungsreduzierung sowie deren Vor- und Nachteile zu bewerten, um Fragestellungen der Mehrkörper- und Strukturdynamik im Fahrzeug- und Flugzeugbau sowie angrenzender Fachgebiete in der beruflichen Praxis auf dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik fundiert bearbeiten zu können.

Inhalte des Moduls	Lineare Schwinger mit mehreren Freiheitsgraden: - Aufstellen der Bewegungsgleichungen – synthetische und analytische Methoden - Freie Schwingungen ungedämpfter und gedämpfter Systeme – Lösung des Eigenwertproblems - Erzwungene Schwingungen ungedämpfter und gedämpfter Systeme – Untersuchung im Frequenzbereich - Transiente Vorgänge – Anlauf der Erregung - Modaltheorie – Modalanalyse bei ungedämpften und gedämpften Systemen - Einsatz numerischer Verfahren und numerische Integration von Bewegungsgleichungen Schwingungen einfacher Kontinua: - Übergang vom diskreten zum kontinuierlichen System - Bewegungsgleichungen und Randbedingungen einfacher Kontinua (Luftsäule, Stab und Saite, Balken) - Freie Schwingungen – Lösung des Eigenwertproblems - Erzwungene Schwingungen bei harmonischer Erregung – Frequenzgang - Transiente Vorgänge – Wellenausbreitung in Festkörpern Schwinger mit speziellen Phänomenen: - Ursachen und Auswirkungen von Nichtlinearitäten – Grundsätzliche Unterschiede von nichtlinearen zu linearen Schwingern, Selbsterregung, Parametererregung, Instabilität - Fluid-Struktur-Interaktion - Elektro-mechanische Kopplung Maßnahmen zur Schwingungsreduktion: - Passive Elemente und Maßnahmen – Schwingungsisolierung, Tilger, Dämpfer, Relativschwingungsdämpfer - Semiaktive Systeme zur Schwingungsreduktion - Aktive Systeme und Maßnahmen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Fallstudie Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Literatur	- Fahy, F. J. und Gardonio, P.: Sound and Structural Vibration: Radiation, Transmission and Response, Second Edition Academic Press, Amsterdam, 2007. - Gasch, R.; Knothe, K. und Liebig, R.: Strukturdynamik: Diskrete Systeme und Kontinua, 2. Aufl. 2012, Berlin, Springer, 2012. - Irrer, H.: Grundlagen der Schwingungstechnik, Band 1 u. 2. Braunschweig, Vieweg 2001. - Meyer, E. und Guicking, D.: Schwingungslehre, Friedr. Vieweg + Sohn· Braunschweig 1974. - Preumont, A.: Vibration Control of Active Structures: An Introduction, Second Edition, Kluwer, Dordrecht, 2002. - Sachau, D. und E. Brommundt: Schwingungslehre mit Maschinendynamik. Stuttgart, Springer Vieweg 2008, 2014. - 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.
------------------	--

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Fahrzeugbau

Modulbezeichnung		Motormanagement und Applikation
Modulkürzel		MOA
Modulverantwortlich		Herr Prof. Dr.-Ing. Hanno Ihme-Schramm
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen		Motormanagement und Applikation: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Rechnerpräsentation
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus		1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)		6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)		Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls		Wahlpflichtmodul im Studiengang Fahrzeugbau, Schwerpunkt Antrieb und Fahrwerk
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse		Diese Lehrveranstaltung wendet u. A. die Vorkenntnisse aus Grundlagen der Verbrennungsmotoren (VMG), Verfahren der Verbrennungsmotoren (VMV), Verbrennungsmotorenlabor (VML) an. Es wird dringend empfohlen, diese vorab belegt zu haben.
Lehrsprache		Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse		Die Studierenden - kennen die Grundlagen des Motormanagements und der Applikationstätigkeiten und beherrschen den Aufbau und die Wirkungsweise des Motorsteuergeräts und können davon Teilgebiete applizieren

Inhalte des Moduls	1. Historie des Motormanagements 2. Aufgaben, Anforderungen und Ziele des Motormanagements 3. Aufbau der Motorsteuerung - Sensoren, Aktoren - Hardware - Software 4. Systemstruktur moderner Motorsteuerungen - Ottomotor-Motormanagement Motronic - Äußere Gemischbildung - Innere Gemischbildung- Teilsysteme Ottomotor: - Drehmomentstruktur - Füllungserfassung - Kraftstoffpfad - Grundbedatung - Zündung - Klopfregelung - Lambdaregelung - Abgassystem - Dieselmotor-Motormanagement / Elektronische Dieselregelung EDC 5. Elektronische Diagnose - On-Board-Diagnose (OBD) 6. Applikation - Aufgaben und Ziele der Motorapplikation: - Umfang - Unterschied zwischen Prüfstands- und Fahrzeugapplikation - Reihenfolge der Applikationsaufgaben - Applikationssysteme - Applikationssoftware - Applikationsmethoden 7. Anwendungen der Applikation - Umgang mit verschiedenen Applikationssystemen - Bedatung der Steuergerätekennfelder in der Praxis - Leistungsoptimierung, motorische Einflussparameter - Modellierung eines Teilsystems der Motorsteuerung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung, Hausarbeit Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	Bosch Kraftfahrtechnisches Taschenbuch Vieweg-Verlag, 2007 Robert Bosch GmbH Ottomotor-Management Vieweg-Verlag, 2005, 3. Auflage Robert Bosch GmbH Dieselmotor-Management Vieweg-Verlag, 2004, 3. Auflage Konrad Reif Automobilelektronik Vieweg-Verlag, 2007, 2. Auflage

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Fahrzeugbau

Modulbezeichnung		Package und Ergonomie
Modulkürzel		PER
Modulverantwortlich		Herr Prof. Dipl.-Ing. Jan Friedhoff
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen		Package und Ergonomie: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Rechnerpräsentation
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus		1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)		6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)		Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls		Wahlpflichtmodul im Studiengang Fahrzeugbau, Schwerpunkt Karosserieentwicklung
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse		Keine
Lehrsprache		Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse		Die Studierenden erwerben - Verständnis des Produktentstehungsprozesses der frühen Phase und der Aufgabenstellung der grundlegenden Fahrzeugkonzeption - Verständnis des Gesamtfahrzeuges in der Anordnung und Bauraumdimensionierung von Antrieb, Fahrwerk, Sitzplätzen und Laderaum und der Zusammenhänge zu den Fahrzeugeigenschaften. - Fähigkeit, ein anforderungsgerechtes Bauraumkonzept für ein Gesamtfahrzeug anhand von Eigenschaftszielen zu konfigurieren und wettbewerbsorientiert zu dimensionieren. - Kenntnisse der Grundlagen der Ergonomie, Anthropometrie, Komfort, Bedienung und Wahrnehmung - Kenntnisse der Methoden der Sitzplatzauslegung und Konfiguration der Bedienelemente nach ergonomischen Gesichtspunkten - Fähigkeit, interdisziplinäre Zusammenarbeit im Team zu planen und zielorientiert durchzuführen

Inhalte des Moduls	Auf der Grundlage verschiedener realitätsnaher Aufgabenstellungen aus der Fahrzeugindustrie wird das Package und die ergonomische Auslegung von Fahrzeugvarianten in 2D und 3D in Teamarbeit konzipiert, argumentiert und präsentiert. Wettbewerbsorientierte Festlegung von Fahrzeugeigenschaften und Anforderungen Erarbeiten von Eigenschaftszielen und technischen Zielwerten Fahrzeugarchitektur mit Antrieb, Fahrwerk, Fahrgast- und Laderaum für verschiedene Fahrzeugklassen und -typen Grundlagen der fahrzeugspezifischen Ergonomie, Auslegung von Sitzplätzen und Fahrzeugbenutzung und -bedienung Maßdefinitionen nach GCIE/SAE J1100, wettbewerbsorientierte Maßkonzeption, Maßketten und ihre Wirkzusammenhänge Grundlagen der Karosserie, Ausstattung, Sicht, Licht, Fahrzeugsicherheit in Bezug auf Vorschriften und Wettbewerb
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Hausarbeit Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, mündliche Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	- Braess, Seiffert (Hrsg.): Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. Vieweg, Wiesbaden 2011. - Macey, S.; Wardle, G.: H-Point – The Fundamentals of Car Design & Packaging. Design Studio Press, California 2009 - Windel, A.; Lange, W.: Kleine Ergonomische Datensammlung. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund 2013 - Hucho, W.-H.: Aerodynamik des Automobils. Vieweg, Wiesbaden 2005. - Kraus, W.: Grundsätzliche Aspekte des Automobildesign. In: Automobildesign und Technik, Vieweg 2007.

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Fahrzeugbau M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Projekt im Master
Modulkürzel	PRM
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dipl.-Ing. Jan Friedhoff
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Projekt
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ semesterbegleitend
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 1.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 17 h und Selbststudium 163 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul für die Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - kennen den Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit - können wissenschaftliche Methoden anwenden - können wissenschaftliche Erkenntnisse umsetzen - können eine konstruktive, experimentelle oder theoretische Arbeit selbstständig bearbeiten, wobei erhöhte Anforderungen an den Einsatz wissenschaftlicher Methoden und die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse gestellt werden.

Inhalte des Moduls	Anleitung zur selbstständigen Bearbeitung einer konstruktiven, experimentellen oder theoretischen Arbeit aus dem gewählten Studiengang/Studienschwerpunkt mit wissenschaftlicher Methodik. Eine Projektarbeit umfasst: - 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. Eine konstruktive Arbeit umfasst darüber hinaus: - Die konstruktive Lösung. Eine experimentelle Arbeit umfasst darüber hinaus: - Die Beschreibung der experimentellen Umsetzung sowie der Instrumentierung. Eine theoretische Arbeit umfasst darüber hinaus: - Die Erläuterung der theoretischen Analysen und Berechnungen sowie die entwickelten Modelle.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Prüfungsleistung: Projekt
Literatur	Keine

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Fahrzeugbau

Modulbezeichnung	
Simulation in der Fahrwerktechnik	
Modulkürzel	SIF
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Dirk Adamski
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Simulation in der Fahrwerktechnik: Seminaristischer Unterricht und Gruppenarbeit: Tafelarbeit, Rechnerpräsentation (2 SWS) Übung: Rechnerübungen mit Simulationsprogrammen (2 SWS)
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang Fahrzeugbau, Schwerpunkt Antrieb und Fahrwerk
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - kennen die Verfahren zur numerischen Simulation in der Fahrwerktechnik - können Simulationsmodelle für verschiedene Aufgabenstellungen erstellen - können Berechnungen mit Hilfe von CAE-Software durchführen - können die Ergebnisse der Berechnungen interpretieren - können selbstständig einen Simulationsprozess erstellen, um eine komplexe fahrwerktechnische Aufgabe zu lösen
Inhalte des Moduls	Einführung / Aufgabenstellungen in der Simulation: Fahrsicherheit, Fahrverhalten, Fahrkomfort, Möglichkeiten und Grenzen der Simulation Grundlagen der Numerik: Integrationsverfahren, Interpolationsverfahren Systembeschreibung: Modellbildung, Freiheitsgrade, beschreibende Variable, Zustandsgrößen, Aufstellen der Bewegungsgleichungen, Fahrzeugmodelle für Längs-, Quer-, Vertikaldynamik Einführung in die Mehrkörpersysteme (MKS): Elemente eines Mehrkörpersystems Komponentenmodelle: Lager, Federung, Dämpfer, Lenkung, Reifen und Straße, Ermittlung der Modellparameter für lineare und nichtlineare Systeme Gesamtfahrzeugmodell: Aufbau eines Fahrwerkmodells, Aufbau eines Gesamtfahrzeugmodells, Modellverifikation, Lastfallauswahl, Berechnung im Zeitbereich, Auswertung im Zeit- und Frequenzbereich, Darstellung und Bewertung der Ergebnisse Bearbeitung von Projekten mit Hilfe der Simulation: Erstellen eines Gesamtfahrzeugmodells, Aufbau, Durchführung und Auswertung von ausgewählten Fahrmanövern

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Prüfungsvorleistung: Übungstestat Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Hausarbeit Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	Jeweils in der aktuellen Ausgabe: Adamski: Simulation in der Fahrwerktechnik, Springer Ammon: Modellbildung und Systementwicklung in der Fahrzeugdynamik, Teubner Kortüm, Lugner: Systemdynamik und Regelung von Fahrzeugen, Springer Matschinsky: Radführungen der Straßenfahrzeuge, Springer Heißing, Ersoy, Gies: Fahrwerkhandbuch, Vieweg Mitschke, Wallentowitz: Dynamik der Kraftfahrzeuge, Springer

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Fahrzeugbau	
Modulbezeichnung	Simulationsbasierte Karosserieentwicklung
Modulkürzel	SIK
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Jens Marsolek
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Simulationsbasierte Karosserieentwicklung: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Overhead- bzw. Rechnerpräsentation, Rechnerübungen, Projektarbeit am Rechner
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang Fahrzeugbau, Schwerpunkt Karosserieentwicklung
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlene Vorkenntnisse: Grundlegende Kenntnis der Finite-Elemente-Methode (FEM)
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - erlernen aktuelle Möglichkeiten der computerbasierten numerischen Simulation von Karosseriestrukturen - können diese Simulationsmöglichkeiten in der Karosserieentwicklung anwenden
Inhalte des Moduls	Heute können alle Eigenschaften einer Karosserie (Herstellbarkeit, Belastbarkeit, Steifigkeit, dynamisches Verhalten, Crashverhalten etc.) mittels numerischer Simulationsmethoden (Finite-Elemente-Methode) vorhergesagt werden. Diese Lehrveranstaltung ist eine inhaltliche Vertiefung des Fachs „Strukturkonstruktion“ des Bachelor-Studiums mit einem Fokus auf dem Einsatz der numerischen Simulation zur Karosserieentwicklung. Schwerpunkte der Lehrveranstaltung: 1. Simulationsmethoden für die Karosserieentwicklung, wie - statische und quasi-statische FE-Simulation - modale und transiente dynamische FE-Simulationen - Crashsimulation - Fertigungssimulation - Techniken des Pre- und Postprocessing 2. Entwurfsmethoden für Karosserien und Karosseriestrukturen - Anforderungen und Lastfälle - Entwicklung geeigneter Test- und Simulationsszenarien - Strukturoptimierung - Leichtbau Von den Studierenden werden selbstständig aufwändigere Simulationsprojekte an Karosseriestrukturen durchgeführt.

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Hausarbeit Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, mündliche Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	- Malen, D. E.: Fundamentals of Automobile Body Structure Design, Warrendale: SAE Int. 2011 - Meywerk, M.: CAE-Methoden in der Fahrzeugtechnik, Berlin usw.: Springer 2007 - Manuals der Finite-Elemente-Softwareprogramme Abaqus, Nastran, LSDYNA etc.

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Fahrzeugbau

Modulbezeichnung		Statistische Versuchsplanung und Simulation
Modulkürzel		SVS
Modulverantwortlich		Herr Prof. Dr.-Ing. Hanno Ihme-Schramm
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen		Statistische Versuchsplanung und Simulation: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Rechnerpräsentation
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus		1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)		6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)		Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls		Wahlpflichtmodul im Studiengang Fahrzeugbau, Schwerpunkt Antrieb und Fahrwerk
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse		Diese Lehrveranstaltung wendet u. A. die Vorkenntnisse aus Grundlagen der Verbrennungsmotoren (VMG), Verfahren der Verbrennungsmotoren (VMV), Verbrennungsmotorenlabor (VML) an. Es wird dringend empfohlen, diese vorab belegt zu haben.
Lehrsprache		Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse		Die Studierenden - kennen die Grundlagen der Statistischen Versuchsplanung, können Versuchspläne erstellen und Modelle bilden können die Statistische Versuchsplanung im Applikationsprozess der Motorsteuergeräte einsetzen

Inhalte des Moduls	1. Motorapplikation - Aufgaben und Ziele der Motorapplikation - Umfang - Reihenfolge der Applikationsaufgaben - Entwicklungszeit und Entwicklungskosten 2. Motorapplikationsmethoden - Statistische Versuchsplanung - Modellbasierte Applikation 3. Statistische Versuchsplanung - Einleitung - Herkunft der Statistischen Versuchsplanung - Warum? Vorteile - Wechselwirkungen und Zusammenhänge im mehrdimensionalen Versuchsraum - Verfahrensablauf - Grundlagen, Theorie - Modellbildung, Polynome - Verschiede Modellansätze - Statistik, Wechselwirkungen - Versuchspläne - Verschiedene Arten von Versuchsplänen - Versuchsplanerstellung - Messung der Versuchspunkte - Reproduzierbarkeit - Messplausibilität - Automatisierung - Auswertung, Optimierung - Verifikation der Modelle - Darstellung der Ergebnisse - Erkennen von Wechselwirkungen und Abhängigkeiten - Optimierung / Randbedingungen - Anwendungsbeispiele - Laborversuch - Kennfeldauswertung
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Mündliche Prüfung, Hausarbeit Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Literatur	Wilhelm Kleppmann Taschenbuch Versuchsplanung - Produkte und Prozesse optimieren Hanser-Verlag, 2008, 5. Auflage Robert Bosch GmbH Ottomotor-Management Vieweg-Verlag, 2005, 3. Auflage Robert Bosch GmbH Dieselmotor-Management Vieweg-Verlag, 2004, 3. Auflage Konrad Reif Automobilelektronik Vieweg-Verlag, 2007, 2. Auflage
------------------	--

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Fahrzeugbau	
Modulbezeichnung	Strak Vertiefung
Modulkürzel	STV
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dipl.-Ing. Jan Friedhoff
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Strak Vertiefung: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Präsentationen
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang Fahrzeugbau, Schwerpunkt Karosserieentwicklung
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden erwerben - Erweiterte Kenntnisse über Werkzeuge, Methoden, Prozesse, externer und interner Schnittstellen der Gestaltung designrelevanter Flächen des Gesamtfahrzeugs im Exterieur und Interieur in den verschiedenen Phasen des Produktentstehungsprozesses. - Kenntnisse der Anforderungen an Strakflächen im Exterieur und Interieur und der Methoden, diese Anforderungen im Entwicklungsprozess zu erfüllen. - Die Fähigkeit, komplexe Projektaufgaben aus dem Strakbereich im Team zu planen, durchzuführen, zu steuern, kontrollieren sowie Arbeits- und Ergebnispräsentationen zu organisieren.

Inhalte des Moduls	Strakprozess und Produktentstehungsprozess: Strakentwicklung im Gesamtprozess, einzelne Prozessphasen, Vorgänger- Parallel- und Folgeprozesse in den verschiedenen Entwicklungsstufen, Schnittstellen, Strategien und Projektsteuerung Design-/Technik Konvergenzprozess: Zieldefinitionen der einzelnen Prozessbeteiligten, Identifikation und methodische Lösung von Zielkonflikten in der Fahrzeugentwicklung Vertiefung der Freiformflächenmodellierung mit Class A Software: Flächenrückführung, Flächenerstellung, Modellierung von Flächenverbänden, Qualitätsanforderungen, Flächenaufbaustrategien: Theoriemodelle, Weiterentwicklung und Optimierung Ästhetische Oberflächengestaltung: Kurven- und Flächengestaltung, Linienführung, Licht, Schatten, Reflektionen, Materialien, Oberflächenstrukturen, gestalterische Wechselwirkungen, Analyse- und Visualisierungsmöglichkeiten Gestaltungsanforderungen verschiedener Materialien und Produktionsprozesse im Exterieur und Interieur: Ziehbarkeiten, Entformungstechniken, Lacke, Narbungen, Stoffe, Fügetechniken, Montage, Wartung und Benutzung Fugengestaltung: Ästhetik, Verlauf, Bauteiltrennungen, Dimensionierung, Toleranzen, Bewegungsfreigänge, Radien, Schindelung, Entformung, Montage, Aeroakustik
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Hausarbeit Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur, mündliche Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	- Bonitz, P.: Freiformflächen in der rechnerunterstützten Karosseriekonstruktion und im Industriedesign. Springer 2009 - Braess, Seiffert (Hrsg.): Handbuch Kraftfahrzeugtechnik. Vieweg, Wiesbaden 2011.

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Fahrzeugbau M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Strukturoptimierung
Modulkürzel	STO
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Michael Seibel
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Strukturoptimierung: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Präsentationen, PC-Rechnerübungen, digitale Lehrformate (synchron und asynchron)
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Übergreifendes Wahlpflichtmodul für die Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden erlangen die wesentlichen mathematischen Grundlagen des Fachgebiets Optimierung sowie deren Anwendung auf strukturmekanische Problemstellungen. Neben der korrekten mathematischen Problemformulierung liegen die Schwerpunkte auf den numerischen Lösungsverfahren sowie der Optimierungsmodellbildung. Im einzelnen sind dies: Verfahren zur automatischen, algorithmierten Verbesserung von Entwürfen, Kenntnisse zur Integration analytisch und numerisch basierter Strukturberechnungen in den Optimierungsprozess, Abstraktion praktischer Problemstellungen in Optimierungs- und Berechnungsmodelle. Die Studierenden sind in der Lage analytische und numerische Lösungsverfahren in der Optimierung anzuwenden sowie eigene Berechnungssequenzen zu entwickeln und diese in Optimierungsschleifen zu integrieren bzw. programmtechnisch umzusetzen. Sie können Optimierungsverfahren in der Gestaltung und Auslegung von Bauteilen einsetzen und auf neue Aufgabenstellungen übertragen. Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum befassen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die verfügbare Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Sie sind befähigt, sich selbstständig in neue Problemstellungen einzuarbeiten und bei Bedarf mit Lehrenden und Kommilitonen sicher zu interagieren.

Inhalte des Moduls	- Einführung in die Thematik „Strukturoptimierung“ - Mathematische Grundlagen - Optimierungsverfahren und Sensitivitätsanalyse - Optimierungsstrategien - Optimierungsmodelle, insb. Dickenoptimierung sowie Form- und Gestaltoptimierung - Topologieoptimierung - PC-Rechnerübungen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Portfolioprüfung
Literatur	- Schumacher, A.: Optimierung mechanischer Strukturen - Grundlagen und industrielle Anwendungen. Springer, zweite Auflage, 2013. - Baier, H.; Seeßelberg, C.; Specht, B.: Optimierung in der Strukturmechanik. Vieweg, 1994. - Harzheim, L.: Strukturoptimierung - Grundlagen und Anwendungen. Harri Deutsch, 2008 - Kirsch, U.: Structural Optimization-Fundamentals and Applications. Springer, 1993. - Vanderplaats, G.N.: Numerical Optimization Techniques for EngineeringDesign. McGraw-Hill, 1984. - Haftka, R.T.; Gürdal, Z.; Kamat, M.P.: Elements of Structural Optimization. Kluwer Academic Publisher, 1990.

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Fahrzeugbau
M.Sc. Flugzeugbau

Modulbezeichnung Systems Engineering	
Modulkürzel	SYE
Modulverantwortlich	Frau Prof. Dr.-Ing. Jutta Abulawi
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Systems Engineering: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Overhead- bzw. Rechnerpräsentation, bei Bedarf Laborübungen zur praktischen Anwendung von Methoden des modellbasierten Systems Engineering
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Semester
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Pflichtmodul für die Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - kennen die Grundlagen, Zielsetzungen und Anwendungsbereiche des Systems Engineering - können Systementwicklungsprojekte planen und überwachen - können modellbasierte Methoden für die Systemanalyse und -entwicklung auswählen und anwenden - können Systemspezifikationen beurteilen und erstellen - können Risiken erkennen, klassifizieren und analysieren sowie quantitativ und qualitativ bewerten

Inhalte des Moduls	- Grundbegriffe der Systems Engineering: Systembegriff und Systemdenken, Top-Down-Vorgehensprinzip, Denken in Varianten, Lebenszyklusmodelle, Problemlösungszyklus - Lebenszyklusphasen komplexer Systeme: Initialisierung/Vorstudie, Konzeptdefinition/Machbarkeit, Vorentwicklung/Prototyp, Entwicklung/Serie, Realisierung/Integration, Zulassung/Homologation, Nutzung/Wartung/Instandsetzung, Entsorgung/Recycling - Anforderungsmanagement: Identifikation, Aufbereitung und Management von Anforderungen in Lastenheften/Spezifikationen - Modellbasiertes Systems Engineering: Anwendung der Systems Modeling Language oder anderer, geeigneter Modellierungssprachen für die Analyse und Beschreibung von Systemkontext, -verhalten und -struktur einschließlich mathematischer Modelle für die Systemauslegung und -simulation - Risikomanagement: Risikobegriff, Identifikation und Beurteilung von Risiken, Ursache-Fehler-Folge-Betrachtungen, Methoden der Risikoanalyse und-bewertung (z.B. FMEA, FTA) - Begleitende Projektmanagementprozesse: z.B. Konfigurations- & Variantenmanagement, Informationsmanagement, Entscheidungsfindung, Innovationsmanagement, Design to Cost
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Hausarbeit Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	- Haberfellner, R. et al.: Systems Engineering – Grundlagen und Anwendung. Zürich: Orell Füssli, 2012. - Züst, R.: Einstieg in das Systems Engineering. 3. Auflage. Zürich: OrellFüssli, 2004. - Walden, D. et al.: INCOSE Systems Engineering Handbuch: Ein Leitfadefür Systemlebenszyklus-Prozesse und -Aktivitäten (Deutsch). Geb. Ausgabe, 26. Juni 2017. - Rambo, J. et al: Systems Engineering: Die Klammer in der technischenEntwicklung. GfSE, 2017. - Weilkiens, T.: Systems Engineering mit UML/SysML – Modellierung,Analyse, Design. 3. Aufl. Heidelberg: dpunkt.verlag, 2014. - Friedenthal, S.: A Practical Guide to Sysml: The Systems ModelingLanguage. 2. Aufl. Waltham(MA, USA): Morgan Kaufman, 2012. - Rupp, Chr., et al.: UML 2 glasklar – Praxiswissen für die Modellierung. 3. Aufl. Wiesbaden: Hanser, 2007. - Janschek, K.: Systementwurf mechatronischer Systeme – Methoden,Modelle, Konzepte. Heidelberg: Springer, 2010. - Meyna, A.; Pauli, B.: Zuverlässigkeitstechnik – QuantitativeBewertungsverfahren. 2. Aufl. Wiesbaden: Hanser, 2010. - Gebhardt, V. et al.: Funktionale Sicherheit nach ISO 26262 – EinPraxisleitfaden zur Umsetzung. Heidelberg: dpunkt.verlag, 2013. - Gusig, L.-O.; Kruse, A. u.a.: Fahrzeugentwicklung im Automobilbau Aktuelle Werkzeuge für den Praxiseinsatz. Wiesbaden: Hanser, 2010.

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Versuchstechniken im Flugzeugbau
Modulkürzel	VFB
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Michael Seibel
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Versuchstechniken im Flugzeugbau: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit und Präsentationen, digitale Lehrformate (synchron und asynchron) (2 SWS) Laborpraktikum (2 SWS)
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang Flugzeugbau, Schwerpunkt Entwurf und Leichtbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden erlangen die wesentlichen Grundlagen der Versuchstechniken im Bereich des zivilen Verkehrsflugzeugbaus. Hierzu zählen insbesondere Aufbau und Inhalt des Testprozesses, der als Element des Verifikationsprozesses inhärent mit dem Entwicklungsprozess des Flugzeugs verknüpft ist. Die Studierenden kennen die zur Anwendung kommenden Versuchstechniken aus den Bereichen Struktur und Aerodynamik (alternativ: Strukturdynamik) sowie die entsprechende Messtechnik und deren physikalischen Grundlagen. Sie sind vertraut mit der zur jeweiligen Versuchstechnik passenden theoretischen Modellbildung und deren Analyse. Die Studierenden sind in der Lage eine Versuchsplanung aus den Bereichen Struktur und Aerodynamik (alternativ: Strukturdynamik) durchzuführen und - im Anschluss- den entsprechenden Versuch sicher auszuführen. Sie können eine zum jeweiligen Versuch passende theoretische Modellbildung entwickeln und versuchsbegleitende Berechnungen durchführen und dokumentieren. Die Studierenden können sich eigenständig mit einem komplexen Sachverhalt über einen längeren Zeitraum befassen. Sie lernen sich zu organisieren und sich die verfügbare Zeit für vorgegebene Inhalte einzuteilen und diese einzuhalten. Sie sind befähigt, sich selbständig in neue Problemstellungen einzuarbeiten und bei Bedarf mit Lehrenden und Kommilitonen sicher zu interagieren.

Inhalte des Moduls	- Einführung in die Thematik „Versuchstechniken im Flugzeugbau“ - Versuchsprogramm im zivilen Flugzeugbau - Aufbau und Inhalt eines Testprozesses - Strukturmechanische Versuche – Planung und Umsetzung- - Strukturdynamische Untersuchungen (Theorie und Praxis der experimentellen Modalanalyse, Verfahren der Parameter- und Systemidentifikation, Modellvalidierung und –updating) - Anwendung der Laser-Doppler-Anemometrie (LDA) in Theorie und Praxis-Laborversuche
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Studienleistung: Laborabschluss Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Portfolioprüfung
Literatur	- Sarafin, P.T. (Ed.): Spacecraft Structures and Mechanisms – from Concept to Launch, Kluwer Academic Publishers (1997, second printing). - Kleppmann, W.: Taschenbuch Versuchplanung. Carl Hanser Verlag, 4. Auflage, 2006. - N.N.: ECSS-E-10-02a, Space Engineering – Verification, 1998. - N.N.: Luftfahrttechnisches Handbuch (LTH) – Arbeitskreis Aerodynamik sowie Arbeitskreis Flugversuchstechnik, 2008. (http://www.lth-online.de/) - - Rae, W.H.; Pope, A.: Low-Speed Wind Tunnel Testing. Wiley, 1984. - Nitsche, W.; Brunn, A.: Strömungsmesstechnik. Springer, 2006. - Durst, F.; Melling, A.; Whitelaw, J.H.: Theorie und Praxis der Laser-Doppler Anemometrie. Braun, 1987. - Ewins, D. J.: Modal Testing: Theory, Practice and Application, Second Edition, Research Study Press, Exeter, 2000. - Fahy, F. J. und Gardonio, P.: Sound and Structural Vibration, Second Edition: Radiation, Transmission and Response, Academic Press, Amsterdam, 2007. - Gasch, R.; Knothe, K. und Liebig, R.: Strukturdynamik: Diskrete Systeme und Kontinua, 2. Aufl. 2012, Berlin, Springer, 2012. - Sachau, D. und E. Brommundt: Schwingungslehre mit Maschinendynamik. Stuttgart, Vieweg & Teubner 2007.

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Fahrzeugbau

Modulbezeichnung		Versuchstechnik im Fahrwerk mit Labor
Modulkürzel		VFL
Modulverantwortlich		Herr Prof. Dr.-Ing. Christian Wolfgang Fervers
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen		Versuchstechnik im Fahrwerk mit Labor: Seminaristischer Unterricht: eigenständige Bearbeitung eines Projektes, Durchführung, Entwicklung und Auswertung von Laborversuchen (2 SWS) Laborpraktikum: praktische Arbeit im Labor unter Hilfestellung/Anleitung (2 SWS)
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus		1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)		6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)		Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls		Wahlpflichtmodul im Studiengang Fahrzeugbau, Schwerpunkt Antrieb und Fahrwerk
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse		Empfohlen: Grundlagen in der Fahrwerkstechnik, Messtechnik, Datenverarbeitung
Lehrsprache		Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse		Die Studierenden - kennen die Zielrichtungen und Möglichkeiten von Gesamtfahrzeug- und Komponentenversuchen im Hinblick auf die Fahrwerkstechnik. - kennen verschiedene Methodiken zur Erarbeitung von Versuchsergebnissen - können Versuchsaufbauten und -abläufe eigenständig konzipieren- können Messungen am Gesamtfahrzeug bzw. an Komponenten eigenverantwortlich durchzuführen - können Versuchsergebnisse analysieren, interpretieren, bewerten- können Versuche mit allen wichtigen Aspekten schriftlich und mündlich präsentieren - kennen die Möglichkeiten und Beschränkungen verschiedener Versuchsszenarien.
Inhalte des Moduls		- 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

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Studienleistung: Laborabschluss Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Projekt Weitere mögliche Prüfungsformen: Hausarbeit Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
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.

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Flugzeugbau

Modulbezeichnung		Vertiefung elektrische Kabinensysteme
Modulkürzel	VEK	
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Mark Wiegmann	
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Vertiefung elektrische Kabinensysteme: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, Rechnerpräsentation, Literaturoauswertung, Selbststudium, E-Learning (EMIL)	
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr	
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS	
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)	
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang Flugzeugbau, Schwerpunkt Kabine und Kabinensysteme	
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlen: Elektrische Kabinensysteme EKS (Bachelor Flugzeugbau KKS)	
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.	
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - können die Begriffe Information, Redundanz, Relevanz und Nachricht im informationstheoretischen Sinne beschreiben und Aussagen zur Quantifizierbarkeit von Information treffen. - können abschätzen, welche Systemleistungen zur Bewältigung von Informationsverarbeitungsaufgaben (z.B. Messtechnik und Multimedia) benötigt werden und verstehen so die Auslegung von z.B. Inflight Entertainment Systemen in Verkehrsflugzeugen. - kennen den Aufbau, die Funktionsweise und die Integrationsrandbedingungen der elektrischen Energieversorgung im Verkehrsflugzeug vom Generator bis zum Verbraucher am Sitz. - können aus englischsprachigen Fachtexten und Vorschriften relevante Inhalte extrahieren und verstehen. - sind in besonderem Maße befähigt in einer beruflichen Tätigkeit als Flugzeugarchitekt, –integrator oder Systemingenieur die Besonderheiten von elektronischen und softwaredefinierten Flugzeugsystemen zu berücksichtigen und die Aufwände für den Entwurf und den Bau der avionischen Systeme einzuschätzen.	

Inhalte des Moduls	Digitale Informationsverarbeitung: Nachrichtentheorie, Nachrichtenquader, Codierung, digitales Audio Elektrische Energieversorgung im Flugzeug und in der Kabine: Generatoren, Systemarchitekturen, Verteilung, Integration in die Kabine, Verkabelung und Stecker, Leitungstheorie, Zuverlässigkeit grundlegender elektr. Schaltelemente, Qualifikation von elektr. Baugruppen, Trends und zukünftige Entwicklungen Flugzeugsysteme – Inflight Entertainment Systeme & Peripherie: Systemarchitekturen, Vorschriften & Standards, Kundenerwartungen, Integrationsrandbedingungen, Trends und zukünftige Entwicklungen
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Mündliche Prüfung
Literatur	- ARINC Specification: 808-2 3GCN - Cabin Distribution System, 2010 - MIL-HDBK-217F - Reliability Prediction of Electronic Equipment - Notice F, 1990 - Moir, Seabridge, Jukes: Civil avionics systems, John Wiley & Sons; Auflage: 2, 2013 - RTCA: DO-160G Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment, 2010 - Tanenbaum: Computernetzwerke, Pearson Studium; Auflage: 5., 2012. - Tooley, Wyatt: Aircraft Electrical and Electronic Systems: Principles, Maintenance and Operation, 2008

Studiengang / Studienschwerpunkt bzw. Studiengänge / Studienschwerpunkte: M.Sc. Flugzeugbau	
Modulbezeichnung	Vertiefung mechanische Kabinensysteme
Modulkürzel	VMK
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. Gordon Konieczny
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Vertiefung mechanische Kabinensysteme: Seminaristischer Unterricht, rechnergestützte Präsentationen, Tafelarbeit
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Wahlpflichtmodul im Studiengang Flugzeugbau, Schwerpunkt Kabine und Kabinensysteme
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Empfohlen: Kenntnisse in Strömungsmechanik, Thermodynamik, Mechanische Kabinensysteme, Mathematik (Analysis, Differenzialgleichungen, Grundlagen)
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - kennen die strömungsmechanischen Berechnungsverfahren für eine Auslegung von Bauteilen für rohrgebundene Strömungen von Fluiden - können problemorientierte Lösungsansätze zur theoretischen Auslegung von strömungsmechanischen Systemen, Subsystemen und Komponenten erarbeiten und physikalisch erklären - kennen die verschiedenen Mechanismen der Wärmeübertragung sowie die zugehörigen Berechnungsverfahren für eine Auslegung von Bauteilen, bei denen Wärmeübertragungseigenschaften systemrelevant sind - können problemorientierte Lösungsansätze zur theoretischen Auslegung von strömungsmechanischen Systemen, Subsystemen und Komponenten erarbeiten, bei denen Wärmeübertragungseigenschaften definierte Eigenschaften besitzen müssen
Inhalte des Moduls	Auslegung von Strömungsmechanischen Kabinensystemen für Verkehrsflugzeuge: - Berechnungen strömungsmechanischer Systeme und deren Komponenten mit Blick auf deren strömungsmechanischen Eigenschaften - Berechnungen strömungsmechanischer Systeme und deren Komponenten mit Blick auf deren Wärmeübertragungseigenschaften

Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Mündliche Prüfung Weitere mögliche Prüfungsformen: Klausur Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	Jeweils in der aktuellen Auflage: - Skript - Durst, Grundlagen der Strömungsmechanik, Eine Einführung in die Theorie von Strömungen von Fluiden, Springer Verlag - Sigloch, Technische Fluidmechanik, Springer Verlag - Böswirth, Technische Strömungslehre, Vieweg Verlag - Kümmel, Technische Strömungsmechanik, Theorie und Praxis, Teubner Verlag - Bohl, Elmendorf, Technische Strömungslehre, Vogel Verlag - Herwig, Strömungsmechanik, Eine Einführung in die Physik und die mathematische Modellierung von Strömungen, Springer Verlag - Polifke, Kopitz, Wärmeübertragung, Grundlagen, analytische und numerische Methoden, Pearson Studium - Wagner, Wärmeübertragung, Vogel Verlag - Baehr, Stephan, Wärme- und Stoffübertragung, Springer Verlag

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Flugzeugbau

Modulbezeichnung		Vertiefung Systemintegration und Versuch
Modulkürzel		VSV
Modulverantwortlich		Hr. Prof. Dr.-Ing. Gunnar Simon Gäbel (komm. als SRA-Vorsitzender)
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen		Vertiefung Systemintegration und Versuch: Seminaristischer Unterricht, rechnergestützte Präsentationen, Tafelarbeit
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus		1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)		6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)		Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls		Wahlpflichtmodul im Studiengang Flugzeugbau, Schwerpunkt Kabine und Kabinensysteme
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse		Empfohlen: Vorkenntnisse in elektrisch gesteuerten Systemen und Bussystemen
Lehrsprache		Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse		Die Studierenden - kennen die prozessualen Grundlagen der System Validierung und Verifizierung. können die Prozesse systematisch gestalteter Systeme/Komponenten auf der Basis der grundlegenden Prinzipien der Validierung und Verifizierung integrieren und weitere Integrationstest entwerfen.

Inhalte des Moduls	Grundbegriffe der System Validierung und Verifizierung: Definitionen, Prozessabläufe Anforderungsanalyse: Systematische und methodische Analyse der Anforderungen. Von Anforderungen zu Spezifikation: Erstellung einer Spezifikation bzw. Anforderungsspezifikation auf Basis der vorhandenen Systemanforderungen. Realisierung: Prozessabläufe und Definition der wichtigsten Faktoren, die notwendig sind, um erfolgreiche, Herstellung und Verifikation von Systemen zu ermöglichen. Protokolle: Einstieg und Vertiefung in die Bussysteme und ihre Anwendung in der Welt der komplexen Systeme. Testeinrichtung: Definitionen, Voraussetzungen des Aufbaus einer Testeinrichtung inklusive der Integration der Umgebungssimulationen. Testprozess: Prozessabläufe und Definition der Testaktivitäten, die notwendig sind, um eine systematische Verifizierung bzw. Validierung von Systemen ermöglichen. Fehler und Änderungsmanagement: Prozessabläufe und Definition für das Verfolgen von Fehlern und Änderungen, die durch fehlerhafte Spezifikationen oder Implementierung zu begründen sind.
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelmäßige Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: mündliche Prüfung Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	- H. Partsch. Requirements-Engineering systematisch. Springer, 2010 - V. Grosch. Requirements traceability within model-based testing: Applying path fragments and temporal logic. In Seppo Virtanen, editor, International Journal of Embedded and Real-Time Communication Systems (IJERTCS), volume 2, pages 1 - 21, 2011. - SysML und UML als Werkzeuge zur Systemmodellierung eingebetteter Systeme (Prof. Dr. rer. nat. Viviane Wolff 2007) - Systems Engineering mit SysML/UML (Tim Weilkiens 2008). - Digitale Hardware/Software-Systeme: Spezifikation und Verifikation (Christian Haubelt und Jürgen Teich 2010).

**Studiengang / Studienschwerpunkt bzw.
Studiengänge / Studienschwerpunkte:**
M.Sc. Fahrzeugbau
M.Sc. Flugzeugbau

Modulbezeichnung	
Zufallsschwingungen in Theorie und Anwendung	
Modulkürzel	ZUF
Modulverantwortlich	Herr Prof. Dr.-Ing. (habil.) Thomas Kletschkowski
Zugehörige Lehrveranstaltungen und deren Lehr- und Lernformen bzw. Methoden / Medienformen	Zufallsschwingungen in Theorie und Praxis: Seminaristischer Unterricht, Tafelarbeit, einfache Demonstrationsversuche, Overhead- bzw. Rechnerpräsentation; Gemeinsame Umsetzung numerische Berechnungen mit geeigneter Software (Matlab/Simulink) im SemU.
Dauer des Moduls / Semester / Angebotsturnus	1 Semester/ 1 oder 2/ Einmal im Jahr
Leistungspunkte (LP) / Semesterwochenstunden (SWS)	6 LP/ 4.00 SWS
Arbeitsaufwand (Workload)	Präsenzstudium 68 h und Selbststudium 112 h (17 Semesterwochen, 1 SWS = 60 min)
Art und Verwendbarkeit des Moduls	Übergreifendes Wahlpflichtmodul für die Studiengänge Fahrzeugbau und Flugzeugbau
Teilnahmevoraussetzungen / Vorkenntnisse	Keine
Lehrsprache	Regelhafte Lehrsprache: Deutsch. Weitere mögliche Lehrsprache: Englisch Bei mehr als einer möglichen Lehrsprache im Modul wird die zu erbringende Lehrsprache von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Zu erwerbende Kompetenzen / Lernergebnisse	Die Studierenden - sind in der Lage regellose Schwingungen zu charakterisieren, zu simulieren und deren messtechnische Erfassung zu konzipieren, - sind in der Lage Schwingungsphänomene diskreter Systeme mit Breitbandanregung einer Modellbildung zuzuführen, geeignete Analyseverfahren auszuwählen sowie schwingungstechnische Untersuchungen für vereinfachte Modelle im Zeit- und Frequenzbereich durchführen, - sind in der Lage Zufallsschwingungen in der Signal- und Systemanalyse zur Identifikation von Kennwerten und Modellparametern anzuwenden sowie den Einfluss von Parametervariationen zu bewerten, - sind in der Lage um Fragestellungen zufallserregter Schwingungen linearer und nicht-linearer Systeme im Fahrzeug- und Flugzeugbau sowie angrenzender Fachgebiete in der beruflichen Praxis auf dem aktuellen Stand von Wissenschaft und Technik fundiert bearbeiten zu können.

Inhalte des Moduls	Beispiele und Bedeutung von Zufallsprozessen in Fahr- und Flugzeugbau: - Einfluss stochastischer Fahrbahnprofile auf Aufbauschwingungen - Kabinenlärm infolge turbulenter Grenzschicht - Wandler-Rauschen in Messsystemen - Ermittlung von Systemparametern in Umweltsimulation und experimenteller Modalanalyse Beschreibung stochastischer Prozesse durch Zufallsgrößen und -funktionen - Zufällige Ereignisse, Wahrscheinlichkeit und Wahrscheinlichkeitsdichte - Mittelwerte, Momente und charakteristische Funktionen - Normalverteilung und Verteilungsdichte der Funktion von Zufallsgrößen Zufallsschwingungen linearer Systeme - Darstellung linearer zeitinvarianter Systeme im Zeit- und Frequenzbereich - Korrelationsfunktion und Spektraldichten bei stationärer Breitbandanregung - Schwingungsverhalten linearer Systeme bei stationärer Breitbandanregung Zufallsschwingungen in nichtlinearen Systemen - Eigenschaften nichtlinearer Schwingungssysteme - Umgang mit Nichtlinearitäten - Korrelationsfunktion und Spektraldichten nichtlinearer Systeme - Numerische Behandlung nichtlinearer Schwingungssysteme Anwendung von Zufallsschwingungen in der Signal- und Systemanalyse - Bestimmung von Mittelwert, Streuung und Verteilungsdichte - Signalwiedererkennung und Laufzeitbestimmung mittels Auto- und Kreuzkorrelationsanalyse - Bestimmung von Impulsantworten und Transferfunktionen mit stochastischen Signalen - Hinweise zur Systemidentifikation mit adaptiven Filtern
Voraussetzungen für die Vergabe von Leistungspunkten (Studien- und Prüfungsleistungen)	Regelhafte Prüfungsform für die Modulprüfung (PL): Klausur Weitere mögliche Prüfungsformen: Fallstudie Bei mehr als einer möglichen Prüfungsform im Modul wird die zu erbringende Prüfungsform von dem bzw. der verantwortlichen Lehrenden zu Beginn der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Literatur	- Fábian, L.: Zufallsschwingungen und ihre Behandlung, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1973. - Fischer, U. und Stephan, W.: Mechanische Schwingungen, 3. Verbesserte Auflage, Fachbuchverlag Leipzig – Köln 1993. - Kuttner, T.: Praxiswissen Schwingungsmesstechnik, Springer Vieweg, 2015 - Meyer, E. und Guicking, D.: Schwingungslehre, Friedr. Vieweg + Sohn· Braunschweig 1974. - Sun, J.-Q.: Stochastic dynamics and control, Elsevier, Amsterdam Boston, 2006 - Moschytz, G. und Hofbauer, M.: Adaptive Filter : eine Einführung in die Theorie mit Aufgaben und MATLAB-Simulationen auf CD-ROM, Springer Berlin Heidelberg 2000. - Kletschkowski, T.: Adaptive feed-forward control of low frequency interior noise, Springer Heidelberg 2012.