

# Modulhandbuch

## Masterstudiengang Leichtbau- und Faserverbundtechnologie



## Inhalt

Angewandte Mathematik .....	3
Numerische Simulation im Leichtbau .....	5
Fertigungs- und Bearbeitungsverfahren .....	7
Leichtbauwerkstoffe.....	10
Sozialkompetenz / Gruppenprojekt .....	12
Höhere Mechanik .....	14
Fortgeschrittene Leichtbauverfahren .....	17
Betriebsfestigkeitslehre .....	19
Vertiefung .....	21
_ Kraftfahrzeugstrukturen .....	22
_ Luft- und Raumfahrtstrukturen .....	24
Sozialkompetenz / Gruppenprojekt .....	26
Masterarbeit.....	28

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Angewandte Mathematik</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>A</b>
<b>Ggf. Modulkürzel</b>	--
<b>Ggf. Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Angewandte Mathematik (A1) Höhere Numerik und Rechneranwendung (A2)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Dozent:</b>	<b>A1:</b> Prof. Dr.-Ing. Michael Freund <b>A2:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Masterstudiengang „Leichtbau- und Faserverbundtechnologie“, Pflichtmodul, 1. Semester
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung (TA): 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>A1:</b> Präsenzunterricht: 45 h (SU, TA: 3 SWS) Eigenstudium: 45 h <b>A2:</b> Präsenzunterricht: 45 h (SU, TA: 3 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 180 h
<b>Kreditpunkte (ECTS)</b>	6 A1: 3, A2: 3
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der Ingenieursmathematik, der Numerik und der Rechneranwendung auf Bachelorniveau.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>mathematische Probleme im Bereich Differentialgleichungen in eigenem Programm zu lösen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Probleme der Ingenieurmathematik zu analysieren und deren Lösung in einem numerischen Algorithmus zu übertragen.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>unterschiedliche Typen von Differentialgleichungen einer analytischen und numerischen Lösung zuzuführen.</li> </ul> <b>A1:</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>die ingenieursrelevanten, mathematischen Grundlagen gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen anzuwenden.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Probleme des Ingenieur-Leichtbaus in eine mathematische Beschreibung zu überführen.</li> <li>Differentialgleichungen, welche im Ingenieurwesen und im Leichtbau relevant sind, analytisch zu lösen.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>verschiedene Typen von Differentialgleichungen zu kategorisieren und analytische Verfahren zur Lösung derselben anzuwenden.</li> </ul>

	<p><b>A2:</b>  <u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• in einer gängigen Programmiersprache (z.B. Fortran, C, Swift oder Python) zu programmieren.</li> <li>• numerische Methoden zur Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen anzuwenden.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algorithmen auf mathematische Fragestellungen des Ingenieur-Leichtbaus anzuwenden.</li> <li>• gewöhnliche und partielle Differentialgleichungen durch Programmierung numerischer Lösungsverfahren zu lösen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ingenieurrelevante Differentialgleichungen durch Anwendung numerischer Verfahren zu lösen und in einer modernen Programmiersprache umzusetzen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>A1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Differentialgleichungen im Ingenieurwesen und insbesondere im Leichtbau</li> <li>• Mathematische Formulierung von Problemen des Leichtbaus</li> <li>• Näherungsverfahren: gewichtete Residuen, Verfahren von Ritz und Galerkin</li> </ul> <p><b>A2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programmieren in einer gängigen Programmiersprache (z.B. Fortran, C, Swift oder Python)</li> <li>• Anwendung moderner IDEs wie VisualStudio oder XCode</li> <li>• Numerische Methoden zur Lösung gewöhnlicher und partieller Differentialgleichungen</li> <li>• Programmierung der o.a. numerischen Lösungsverfahren</li> <li>• Test und Revision selbstgeschriebener Programme</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Gemeinsame schriftliche Prüfung, 90 Minuten
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript, Tablet
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kreysig, E.: Advanced Engineering Mathematics. John Wiley &amp; Sons Inc.</li> <li>• Abell, M. L.; Braselton, James P.: Introductory Differential Equations. Elsevier.</li> <li>• Grossmann, C. et al: Numerical Treatment of Partial Differential Equations. Springer.</li> <li>• Benett, G.; Lees, B.: Swift for Absolute Beginners. Apress / Springer Science+Business Media. New York.</li> <li>• Mark, D.: Learn C on the Mac. Apress / Springer. New York.</li> <li>• Chapman, S.: Fortran 95/2003 for Scientists and Engineers. Mcgraw Hill Book Co.</li> <li>• Metcalf, M.: Modern Fortran explained. Oxford University Press.</li> <li>• Clerman, N.S.; Spector, Walter: Modern Fortran - Style and Usage. Cambridge University Press.</li> <li>• Markus, A.: Modern Fortran in Practice. Cambridge University Press.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Numerische Simulation im Leichtbau</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>B</b>
<b>Ggf. Modulkürzel</b>	--
<b>Ggf. Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>FEM im Leichtbau (B1)</b> <b>Verifikation und Validierung (B2)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Dozent</b>	<b>B1:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel <b>B2:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Masterstudiengang „Leichtbau- und Faserverbundtechnologie“, Pflichtmodul, 1. Semester
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung (TA): 3 SWS Praktikum (Pr): 3 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>B1:</b> Präsenzunterricht: 60 h (SU: 2 SWS, TA: 1 SWS, Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 60 h <b>B2:</b> Präsenzunterricht: 30 h (Pr: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h Gesamtaufwand: 180 h
<b>Kreditpunkte (ECTS)</b>	6 B1: 4, B2: 2
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der Ingenieursmathematik, der FEM und der Werkstoffkunde auf Bachelorniveau.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Simulation und Experiment im Bereich der FEM zu kombinieren.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>experimentell gewonnene Daten in eine FEM-Simulation zu übertragen und zu implementieren.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>moderne Analysemethoden zu nutzen, um die Qualität von numerischen Simulationen zu verbessern.</li> </ul> <b>B1:</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>die mathematischen Grundlagen der linearen und nichtlinearen FEM zu benennen.</li> <li>die Umsetzung der FEM-Theorie in einen kommerziellen FEM-Code zu beschreiben.</li> <li>lineare und nichtlineare Materialgesetze, diverse Kontaktalgorithmen und verschiedene Löser zu beschreiben.</li> <li>die Unterschiede verschiedener – impliziter und expliziter – FEM-Löser zu verstehen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>die mathematischen Grundlagen der linearen und nichtlinearen FEM auf Fragestellungen des Leichtbaus zu übertragen.</li> <li>numerische Analysen im Leichtbau mit Hilfe eines kommerziellen FEM-Codes durchzuführen.</li> </ul>

	<p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eine industriegängige FEM-Software grundlegend zu nutzen.</li> <li>• Lösungsstrategien für die Bearbeitung von Festigkeitsproblemen im Leichtbau mittels impliziter FEM zu erarbeiten.</li> <li>• numerische FEM-Ergebnisse für isotrope und orthotrope Materialien zu deuten.</li> </ul> <p><b>B2:</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strategien zur Materialkennwert-Gewinnung für die numerische Simulation zu benennen.</li> <li>• zu verstehen, wie numerische Ergebnisse – mit Hilfe von Experimenten – validiert bzw. verfeinert werden können.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Laborgeräte zur Bestimmung mechanischer und thermischer Kennwerte zu bedienen.</li> <li>• Versuche zur Bestimmung mechanischer und thermischer Materialparameter zu planen und durchzuführen.</li> <li>• Abweichungen zwischen numerischen und experimentellen Ergebnissen zu deuten.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• moderne Prüf- und Analysegeräte (Zugprüfmaschine, DSC, DMA, Dichtemesseinrichtungen usw.) gezielt zur Verifikation und Validierung numerischer Berechnungen einzusetzen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>B1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurze Wiederholung der linearen FEM</li> <li>• Einführung in nichtlineare Lösungsverfahren</li> <li>• Geometrische und Materialnichtlinearitäten</li> <li>• Elementformulierungen, isoparametrische Beschreibung</li> <li>• Kontaktalgorithmen</li> <li>• Einführung in das Programmpaket ANSYS</li> <li>• Berechnung diverser Beispiele</li> </ul> <p><b>B2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurze Wiederholung zu den physikalischen, mechanischen und thermischen Materialparametern</li> <li>• Vorschriften und Normen zur Materialprüfung</li> <li>• Zugprüfung von Werkstoffen</li> <li>• Thermische und thermisch-mechanische Prüfung von Werkstoffen</li> <li>• Durchführung von Zugprüf-, DSC- und DMA-Versuchen</li> <li>• Verifikation und Validierung numerischer Ergebnisse mittels experimenteller Analyse</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Gemeinsame schriftliche Prüfung, 90 Minuten
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript, Tablet
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taylor, R. L.; Zienkiewicz, O. C.: The Finite Element Method for Solid and Structural Mechanics. Elsevier Butterworth-Heinemann.</li> <li>• Belytschko, T.; Liu, W. K.; Moran, B.: Nonlinear Finite Elements for Continua and Structures. John Wiley &amp; Sons Ltd.</li> <li>• Rust, W.: Nichtlineare Finite-Elemente-Berechnungen. Vieweg + Teubner.</li> <li>• Frick, A.; Stern, C.: DSC-Prüfung in der Anwendung. Hanser.</li> <li>• Menczel, J. D.; Prime, R. B.: Thermal Analysis of Polymers - Fundamentals and Applications, John Wiley &amp; Sons Ltd.</li> <li>• Menard, K. P.: Dynamic Mechanical Analysis - A Practical Introduction, CRC Press.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fertigungs- und Bearbeitungsverfahren</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>C</b>
<b>Ggf. Modulkürzel</b>	--
<b>Ggf. Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Fertigungsverfahren für Kompositwerkstoffe (C1) Bearbeitungsverfahren für Kompositwerkstoffe (C2)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Ralf Goller
<b>Dozent</b>	<b>C1:</b> Prof. Dr.-Ing. André Baeten <b>C2:</b> Prof. Dr.-Ing. Ralf Goller
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Masterstudiengang „Leichtbau- und Faserverbundtechnologie“, Pflichtmodul, 1. Semester
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung (TA): 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>C1:</b> Präsenzunterricht: 45 h (SU: 1 SWS, TA: 2 SWS) Eigenstudium: 45 h <b>C2:</b> Präsenzunterricht: 45 h (SU: 3 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 180 h
<b>Kreditpunkte (ECTS)</b>	6 C1: 3, C2: 3
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<b>C1:</b> Grundlagen in den Bereichen Faserverbundtechnologie, Fertigungsverfahren, Werkstoffprüfung <b>C2:</b> Grundlagen in den Bereichen Verbundwerkstoffe, Prozesstechnik Verbundwerkstoffe, mechanische Bearbeitung (Fräsen, Schleifen, Laser, Wasserstrahl), Werkzeugtechnik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <b>C1:</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Herstellprozesse von Faserverbundwerkstoffen zu benennen und zu beschreiben.</li> <li>Anforderungen an die Fertigung von hybriden Leichtbaustrukturen CFK / Metall zu beschreiben.</li> <li>direkte und indirekte Fertigungsverfahren für Faserverbundbauteile zu nennen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>geeignete Prozessschritte für die Herstellung von Faserverbundbauteilen selbstständig auszuwählen und umzusetzen.</li> <li>Preforming-Konzepte aufzustellen und anhand von exemplarischen Faserverbund-Bauteilen umzusetzen.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>eigenständig eine Prozesskette zur Herstellung von Faserverbundwerkstoffen zu definieren und unter technischen und wirtschaftlichen Aspekten zu bewerten.</li> <li>die Serientauglichkeit von verschiedenen Herstellverfahren für Faserverbundwerkstoffe zu analysieren.</li> <li>Leichtbaustrukturen in CFK / Metall-Hybridbauweise zu fertigen und deren Herstellprozess zu optimieren.</li> </ul>

---

**C2:****Kenntnisse:**

- Composite-Materialien zu benennen (CFRP, GFRP, CMC, OCMC).
- Bearbeitungsprozesse für Verbundwerkstoffe zu kennen.
- Methoden und Besonderheiten bei der Bearbeitung von Verbundwerkstoffen zu unterscheiden.
- die besonderen Anforderungen an die Werkzeuge zu benennen.

**Fertigkeiten:**

- Bearbeitungsprozesse für die unterschiedlichen Verbundwerkstoffe auszuwählen.
- Bearbeitungsergebnisse zu beurteilen.
- Werkzeuge auszuwählen.
- Bearbeitungsprozesse und Methoden bei Verbundwerkstoffen anzuwenden.

**Kompetenzen:**

- Bearbeitungsprozesse zu planen.
  - Bearbeitungsstrategien für besondere Materialien zu erarbeiten.
  - Machbarkeitsstudien für die Bearbeitung zu erstellen.
  - Kosten der Prozesse zu berechnen.
  - Fehler bei der Bearbeitung zu beurteilen.
- 

**Inhalt****C1:**

- Faserverbund-Herstellverfahren Handlaminieren, Heißpressen, RTM-Verfahren, Vacuum Assisted Resin Infusion (VARI), Prepreg-Autoklav-Verfahren
- Preforming-Technologien
- Greifsysteme für trockene textile Halbzeuge
- Formenbau Hochdruck- / Niederdruckverfahren
- Fertigung von Verbindungselementen: Inserts und Hardpoints
- Taylored Fiber Placement / Tapelegen
- Kombinierte Fertigungsverfahren: Wickeln / Flechten + Pultrusion
- Qualitätssicherung in der Prozesskette der Faserverbundherstellung
- Permeabilitätsanalyse von textilen Halbzeugen für Injektionsprozesse
- Angussstrategien für RTM-Prozesse

**C2:**

- Materialkunde Verbundwerkstoffe
  - Maschinenkunde
  - Besondere Anforderungen an die Bearbeitungsprozesse von Verbundwerkstoffen
  - Bearbeitungsmethoden
  - Fräsen, Bohren
  - Schleifen
  - Wasserstrahl
  - Laser
  - Adaptive Methoden
  - Werkzeugentwicklung
  - Werkzeugbeschichtung (PVD, CVD Prozesse)
  - Oberflächentechnik für Verbundwerkstoffe
- 

**Studien- und Prüfungsleistungen**

Gemeinsame schriftliche Prüfung, 90 Minuten  
C1: 45 Minuten (Gewichtung für Teilnote: 50 %)  
C2: 45 Minuten (Gewichtung für Teilnote: 50 %)

---

**Medienformen**

Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Onlinematerial, teilweise Skript

---

**Literatur**

- Handbuch Faserverbundkunststoffe / Composites. 4. Aufl. Springer. 2013.
  - Handbook of Composites. Springer. 1982.
  - Michaeli, W.: Einführung in die Kunststoffverarbeitung. 4. Aufl. Hanser. 1999.
  - Knippers, J.; Cremers, J.; Gabler, M.; Lienhard, J.: Construction Manual for Polymers + Membranes. Edition Detail. 2011.
-



- 
- Erenstein, G. W.: Faserverbund-Kunststoffe: Werkstoffe – Verarbeitung – Eigenschaften. 2. Aufl. Hanser. 2006.
  - Weller, W.: Automatisierungstechnik im Überblick. 1. Aufl. Beuth. 2008.
  - Kief, H. B.; Roschiwal, H.: CNC-Handbuch.
  - Liu, J.; Li, J.: Interaction of the cutting tools and the ceramic-reinforced metal matrix composites during micro-machining. CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology 7 (2014) 55-70.
  - Fuchs, A. N.; Schoeberl, M.: Laser cutting of carbon fiber fabrics. Physics Procedia 451 (2013) 372 -380.
  - Pauksch, E.; Holsten, S.: Zerspantechnik, Vieweg + Teubner. 2008.
  - Bliedtner, J.; Müller, H.; Barz, A.: Lasermaterialbearbeitung. Hanser. 2013.
  - Diamantwerkzeuge mit geometrisch bestimmter Schneide. Verlag Moderne Industrie. 2011
  - Bach, F. W.; Laarmann, A.; Wenz, T. (Hrsg.): Modern Surface Technology. Wiley-VCH. 2006.
  - Paucksch, E.; Holsten, S.; Linß, M.; Tikal, F.: Zerspantechnik. 12. Aufl. Vieweg + Teubner. 2008.
  - Zemann, R.; Sacherl, J.; Hake, W.; Bleicher, F.: New measurement processes to define the quality of machined fibre reinforced polymers. 25th DAAAM International Symposium on Intelligent Manufacturing & Automation. 2015.
  - Davim, P. (Hrsg.): Machining Composite Materials. Wiley. 2010.
  - Davim, P. (Hrsg.): Machinability of Reinforced Plastics. De Gruyter. 2015.
-

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Leichtbauwerkstoffe</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>D</b>
<b>Ggf. Modulkürzel</b>	--
<b>Ggf. Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Fortgeschrittene Kompositwerkstoffe (D1)</b> <b>Fortgeschrittene Leichtbaumetalle (D2)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. André Baeten
<b>Dozent:</b>	<b>D1:</b> Prof. Dr.-Ing. André Baeten <b>D2:</b> Prof. Dr. mont. Helmut Wieser
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Masterstudiengang „Leichtbau- und Faserverbundtechnologie“, Pflichtmodul, 1. Semester
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden/</b>	Seminaristischer Unterricht (SU), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung (TA): 6 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>D1:</b> Präsenzunterricht: 45 h (SU, TA: 3 SWS) Eigenstudium: 45 h <b>D2:</b> Präsenzunterricht: 45 h (SU, TA: 3 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 180 h
<b>Kreditpunkte (ECTS)</b>	6 D1: 3, D2: 3
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Grundlagen der Festigkeitslehre, Werkstofftechnik, Grundlagen der Werkstoffprüfung
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <b>D1:</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>die wichtigsten Prinzipien und Herangehensweisen der Faserverbundtechnologie zu beschreiben.</li> <li>die Design- und Berechnungsphilosophie von Faserverbundwerkstoffen zu charakterisieren.</li> <li>die wichtigsten Herstellverfahren von Faserverbundwerkstoffen zu benennen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>die unterschiedlichen Designprinzipien von Faserverbundwerkstoffen beanspruchungsgerecht zu unterscheiden.</li> <li>geeignete analytische Auslegungsmethoden für faserverstärkte Platten und Balken anzuwenden.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>die geeignete Materialkombination und Herstellmethode für eine spezifische Leichtbau-Anwendung auszuwählen und die mechanischen Eigenschaften dieser Kombination zu berechnen.</li> </ul> <b>D2:</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>die wichtigsten mechanischen und thermischen Eigenschaften von Leichtbau-Metallen wie z.B. Aluminium-, Titan- und Magnesiumlegierungen zu beschreiben.</li> <li>die Vor- und Nachteile von leichtbaugerechtem Hybrid-Design zu benennen.</li> </ul>

	<p><b>Fertigkeiten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die materialspezifischen Besonderheiten bei der leichtbaugerechten Auslegung mit Mehrphasen-Legierungen zu identifizieren.</li> <li>• die Gesetze der Elasto-Mechanik von Formgedächtnislegierungen anzuwenden.</li> </ul> <p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die geeignete Materialkombination und Herstellmethode für eine spezifische Leichtbau-Anwendung auszuwählen und die mechanischen Eigenschaften dieser Kombination zu berechnen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>D1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Textile Halbzeuge und Preforms</li> <li>• Dreidimensionale Faserverstärkung</li> <li>• Designprinzipien für Faserverbundwerkstoffe</li> <li>• Festigkeitskriterien, Netztheorie, klassische Laminattheorie</li> <li>• Stabilitätsanalyse: Beulen und Nachbeulen von Faserverbund-Platten</li> <li>• Faserverbundbalken, Verbindungstechniken und Lastübertragungsmechanismen</li> <li>• Designrichtlinien</li> </ul> <p><b>D2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aluminium-, Titan- und Magnesium-Legierungen</li> <li>• Mehrphasenstähle</li> <li>• Aluminium Schäume</li> <li>• Formgedächtnislegierungen</li> <li>• Nano-Materialien</li> <li>• Hybride Strukturen bestehend aus Metall und Faserverbundwerkstoffen</li> <li>• Formgießen / Schweißen / thermisches Umformen von Leichtbau-Metallen</li> <li>• Designrichtlinien</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Gemeinsame schriftliche Prüfung, 90 Minuten
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Laboreinrichtung
<b>Literatur</b>	<p><b>D1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schürmann, H.: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden. Springer. 2007.</li> <li>• Gay, D.; Hoa, S. V.; Tsai, S. W.: Composite Materials: Design and Applications. CRC Press. 2002.</li> <li>• Jones, R.: Mechanics of Composite Materials. Edwards Brothers. 1998.</li> </ul> <p><b>D2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mehrphasenstähle. Thyssen-Krupp.</li> <li>• Aluminiumschäume. Merkblatt der Aluminium-Zentrale.</li> <li>• Nanomaterialien / Nanotechnologie. BMBF.</li> <li>• Formgedächtnis-Legierungen. Expert-Verlag.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Sozialkompetenz / Gruppenprojekt</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>E</b>
<b>Ggf. Modulkürzel</b>	--
<b>Ggf. Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Wissenschaftliches Publizieren (E1) Gruppenprojekt (E2)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Dozent:</b>	<b>E1:</b> Dr. rer. nat. Stefan Jansen <b>E2:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel und Projektbetreuer
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Masterstudiengang „Leichtbau- und Faserverbundtechnologie“, Pflichtmodul, 1. Semester
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung (TA): 6 SWS Studienarbeit (StA) Kolloquium (Koll)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>E1:</b> Präsenzunterricht: 30 h (SU, TA: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h <b>E2:</b> Präsenzunterricht: 60 h (TA: 4 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 180 h
<b>Kreditpunkte (ECTS)</b>	6 E1: 2, E2: 4
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>wissenschaftliche Erkenntnisse zu gewinnen und fachgebietsgerecht zu dokumentieren.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lösungen systematisch zu erarbeiten und einen Bericht mit gängiger und spezieller Software zu erstellen.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lösungen teamübergreifend zu erarbeiten und diese in einem strukturierten Bericht bzw. Paper zu dokumentieren.</li> </ul> <b>E1:</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Unterschiede zwischen englisch- und deutschsprachigen, wissenschaftlichen Publikationen zu benennen.</li> <li>Aufbau und Bedien-Logik des wissenschaftlichen Textsatzprogramms LaTeX zu verstehen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>einen wissenschaftlichen Bericht / eine wissenschaftliche Publikation normgerecht zu erstellen.</li> <li>Texte mit dem Textsatzprogramm LaTeX zu schreiben.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>strukturell und bzgl. des Layouts professionelle, wissenschaftliche Berichte und Publikationen zu verfassen.</li> </ul>

	<p><b>E2:</b> <u>Kenntnisse</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Bearbeitung interdisziplinärer, industrierelevanter Fragestellungen mittels wissenschaftlichen Methoden zu verstehen.</li> <li>• Methodik und Ablauf einer strukturierten und koordinierten Teamarbeit zu erfassen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• problemgerechte Lösungsansätze auszuwählen und anzuwenden.</li> <li>• industrierelevante Fragestellungen des Ingenieurwesens im Team zu bearbeiten.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Ingenieuren verschiedener Disziplinen im Team zu arbeiten.</li> <li>• sämtliche Aspekte eines Ingenieurprojektes, vom Konzept bis zur Ablieferung, zu beurteilen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>E1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation des LaTeX-Paketes auf verschiedenen Plattformen</li> <li>• Grundlagen: Verzeichnisstruktur, Kompilierung, etc.</li> <li>• Mathematik, Text und Layout mit LaTeX</li> <li>• Index- und Literaturverzeichnisse</li> <li>• Regeln für wissenschaftliche Publikationen</li> </ul> <p><b>E2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektarbeit an einer anwendungsbezogenen, ingenieurwissenschaftlichen Fragestellung aus dem Bereich des Leichtbaus, der Faserverbundtechnologie oder verwandten Bereichen, abgeschlossen mit einem Kolloquium</li> <li>• Abschlusskolloquium, bei welchem das studentische Team seine Aufgabenstellung und die gesamte Bearbeitung des Projektes vor einer Gruppe von Prüfern präsentiert</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p><b>E1 und E2:</b> Ablieferung eines Projektberichtes und individuelle Befragung im Rahmen eines Abschlusskolloquiums (4 Kreditpunkte). Der Projektbericht muss mit dem Textsatzprogramm LaTeX geschrieben sein und die Kenntnisse aus dem Modul E1 reflektieren (2 Kreditpunkte). <u>Gewichtung für Teilnoten:</u> Projektbericht: 50 % Gruppenprojekt und Kolloquium: 50 %</p>
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript, Tablet
<b>Literatur</b>	<p><b>E1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The Chicago Manual of Style: The Essential Guide for Writers, Editors and Publishers. 16th edition. University of Chicago Press.</li> <li>• Karmasin, M.; Ribing, R.: Die Gestaltung wissenschaftlicher Arbeiten. UTB.</li> <li>• Kottwitz, S.: LaTeX Beginner's Guide. Packt Publishing.</li> <li>• Goossens, M. et al.: The LaTeX Companion. 2nd edition. Addison-Wesley Professional.</li> </ul> <p><b>E2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gareis, R.; Stummer, M.: Prozesse und Projekte. Manz.</li> <li>• Schelle, H.: Projekte zum Erfolg führen. Dt. Taschenbuch.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Höhere Mechanik</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>F</b>
<b>Ggf. Modulkürzel</b>	--
<b>Ggf. Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Bionik (F1)</b> <b>Strukturdynamik (F2)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Dozent</b>	<b>F1:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel <b>F2:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Masterstudiengang „Leichtbau- und Faserverbundtechnologie“, Pflichtmodul, 2. Semester
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung (TA): 5 SWS Praktikum (Pr): 1 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>F1:</b> Präsenzunterricht: 45 h (SU, TA: 3 SWS) Eigenstudium: 45 h <b>F2:</b> Präsenzunterricht: 45 h (SU, TA: 2 SWS; Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 180 h
<b>Kreditpunkte (ECTS)</b>	6 F1: 3, F2: 3
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Kenntnisse der Technischen Mechanik, der Festigkeitslehre, der Schwingungslehre und der Finite-Elemente-Methode auf Bachelorniveau.
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>die statischen und dynamischen Eigenschaften typischer, biologisch inspirierter Leichtbaustrukturen übergreifend zu kennen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>bionische Leichtbaustrukturen statisch und dynamisch zu berechnen.</li> </ul> Kompetenzen: <ul style="list-style-type: none"> <li>statische und dynamische Berechnungen typischer Leichtbaustrukturen durchzuführen, zu bewerten und zu evaluieren.</li> </ul> <b>F1:</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Entwurfs- und Konstruktionsprinzipie natürlicher Strukturen zu kennen.</li> <li>die mechanischen Eigenschaften natürlicher Eigenschaften zu benennen.</li> <li>verschiedene Optimierungsverfahren zu beschreiben.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Berechnungsverfahren zur Ermittlung der mechanischen Eigenschaften in der Physiologie verschiedener Tiere und Pflanzen anwenden zu können.</li> <li>von der Natur inspirierte Optimierungsverfahren auf technische Probleme anzuwenden.</li> <li>mit einem kommerziellen FEM-Programm Fragestellungen des Leichtbaus und der Optimierung zu lösen.</li> </ul>

	<p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• von der Natur inspirierte Leichtbaukonstruktionen (Fachwerke, Platten, Schalen, Membrane etc.) zu dimensionieren.</li> <li>• numerische Optimierungsverfahren auszuwählen und anzuwenden.</li> </ul> <p><b>F2:</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Berechnungsverfahren für Ein- und Mehrmasseschwinger sowie für Kontinuumsschwinger zu benennen.</li> <li>• analytische und numerische Lösungsverfahren für strukturdynamische Probleme zuzuordnen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• das dynamische Verhalten von Leichtbaustrukturen mit Hilfe der Newtonschen und der analytischen Mechanik zu berechnen.</li> <li>• Modal-, harmonische- und transiente Analysen mittels eines kommerziellen FEM-Programmes durchzuführen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• typische, strukturdynamische Probleme für Kontinuumsschwinger des Leichtbaus zu bewerten.</li> <li>• geeignete Lösungsverfahren – analytisch wie numerisch – zur Behandlung von strukturdynamischen Fragestellungen anzuwenden.</li> <li>• strukturdynamische FE-Berechnungen durchzuführen und zu evaluieren.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>F1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wesentliche Aspekte der Bionik für den Ingenieur (Problemlösungsverfahren der Natur, technische Adaption ausgewählter, natürlicher Konstruktionen)</li> <li>• Berechnung ausgewählter, biologischer Konstruktionselemente (Fachwerke, Mechanik der Bäume, Seile und Netze, Membrane und Pneus)</li> <li>• Anwendung von Optimierungsverfahren (Struktur- und Topologieoptimierung, Mehrzieloptimierung, genetische Algorithmen)</li> <li>• Einführung in die parametrische Modellbeschreibung eines kommerziellen FE-Codes</li> <li>• FE-Berechnung verschiedener Fallstudien</li> </ul> <p><b>F2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagrange Bewegungsgleichung (Einführung in das d'Alembert'sche Prinzip, das Prinzip von Hamilton, Anwendung in Kinetik und auf schwingungsfähige Systeme)</li> <li>• Schwingungen von Systemen mit mehreren Freiheitsgraden</li> <li>• Kontinuumsschwinger (analytische Berechnung von Saiten-, Balken- und Plattenschwingungen, das Rayleigh-Ritz-Verfahren)</li> <li>• Numerik der Strukturdynamik (numerische Integration der Bewegungsgleichung, FFT)</li> <li>• Einführung in die Schwingungsberechnung mit einem kommerziellen FE-Programm</li> <li>• FE-Berechnung verschiedener Fallstudien</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Gemeinsame schriftliche Prüfung, 90 Minuten
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript, Tablet
<b>Literatur</b>	<p><b>F1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Christensen, P. W.; Klabrung, A.: An Introduction to Structural Optimization. Springer Science and Business Media. 2009.</li> <li>• Hake, E.; Meskouris, K.: Statik der Flächentragwerke. Springer. 2007.</li> <li>• Mattheck, C.: Design in der Natur - Der Baum als Lehrmeister. Rombach. 1997.</li> </ul>

- 
- Nachtigall, W.; Blücher, K.: Das große Buch der Bionik - Neue Technologien nach dem Vorbild der Natur. Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart. 2000.
  - Szabo, I.: Einführung in die Technische Mechanik. Springer. 1984.
  - Montgomery, D. C.: Design and Analysis of Experiments. John Wiley & Sons Inc. 2012.

**F2:**

- Donaldson, B. K.: Introduction to Structural Dynamics. Cambridge University Press. 2006.
  - Thorby, D.: Structural Dynamics and Vibration in Practice. Butterworth-Heinemann. 2008.
  - Szabo, I.: Höhere Technische Mechanik. Springer. 1985.
  - Wiedemann, J.: Leichtbau - Elemente und Konstruktionen. Springer. 2006.
  - Kelly, S. G.: Schaum's Outline of Theory and Problems of Mechanical Vibrations. McGraw-Hill Companies Inc. 1996.
-



<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Fortgeschrittene Leichtbauverfahren</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>G</b>
<b>Ggf. Modulkürzel</b>	--
<b>Ggf. Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Fügetechniken im Leichtbau (G1) Sandwich-Konstruktionen (G2)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. André Baeten
<b>Dozent</b>	<b>G1:</b> Prof. Dr.-Ing. André Baeten <b>G2:</b> Prof. Dr.-Ing. André Baeten, Dipl.-Ing. (FH) Hans Otto
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Masterstudiengang „Leichtbau- und Faserverbundtechnologie“, Pflichtmodul, 2. Semester
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung (TA): 4 SWS Praktikum (Pr): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>G1:</b> Präsenzunterricht: 45 h (SU, TA: 2 SWS; Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 45 h <b>G2:</b> Präsenzunterricht: 45 h (SU, TA: 2 SWS; Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 180 h
<b>Kreditpunkte (ECTS)</b>	6 G1: 3, G2: 3
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	<b>G1:</b> Grundlagen aus den Bereichen Kleben, Schweißen, umformtechnisches Fügen <b>G2:</b> Technische Mechanik, Werkstofftechnik
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <b>G1:</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Funktionsprinzipien der behandelten Füge- und Verbindungstechnologien für den Leichtbau wiederzugeben.</li> <li>Merkmale und Eigenschaften der Fügeverbindungen zu benennen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fügeverfahren unter Beachtung der Einsatzgrenzen und konstruktiven Erfordernisse zu bewerten und auszuwählen.</li> <li>Fügeprozesse von Hybrid-Bauteilen aus unterschiedlichen Werkstoffen zu charakterisieren.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>zukünftige Entwicklungen von Fügeverfahren für Leichtbauanwendungen hervorzubringen.</li> <li>prozessbeeinflussende Parameter abzuleiten und Qualitätssicherungsmaßnahmen entlang der Herstellungskette zu formulieren.</li> </ul> <b>G2:</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bestandteile, mechanische Eigenschaften und Herstellung von Sandwichstrukturen zu benennen.</li> </ul>

	<p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• selbstständig geeignete Werkstoffe auszuwählen und Testmethoden für Sandwichstrukturen zu definieren.</li> <li>• Sandwichstrukturen zu dimensionieren und einen strukturmechanischen Festigkeitsnachweis durchzuführen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sandwichstrukturen hinsichtlich Einsatzlebensdauer, Versagenskriterien und Leichtbaupotential zu bewerten.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>G1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematik und Bedeutung der Fügechnik</li> <li>• Anforderungen an Fügeverfahren für Leichtbauanwendungen</li> <li>• Material-Mischbauweisen im Leichtbau</li> <li>• Besonderheiten des Fügens von Leichtbauwerkstoffen wie Al, Ti, Mg, hochfesten Stählen und faserverstärkten Kunststoffen</li> <li>• Wärmereiche Fügeverfahren wie Elektronenstrahl- und Laserstrahlschweißen; MIG/WIG/WIG-Plasma-Technologie; Hybrid-Verfahren</li> <li>• Wärmearme Fügeverfahren wie Rührreibschweißen (FSW), Kleben, Clinchen, Stanznieten und Verfahrenskombinationen wie Punktschweißkleben, Stanznieten-Kleben, Clinchen-Kleben</li> <li>• Merkmale und Eigenschaften der Fügeverbindungen</li> <li>• Prozessbeeinflussende Parameter</li> <li>• Konstruktive Gestaltung</li> <li>• Qualitätssicherung</li> <li>• Anwendungsbeispiele in Automobil-, Flugzeug-, Bahnindustrie</li> <li>• Aktuelle Entwicklungen</li> </ul> <p><b>G2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mechanische Grundlagen von Sandwichstrukturen</li> <li>• Anwendungsgebiete</li> <li>• Auswahl der Deckschichtmaterialien</li> <li>• Auswahl der Kernmaterialien</li> <li>• Herstellverfahren für Sandwichstrukturen</li> <li>• Dimensionierung von Sandwichbalken</li> <li>• Versagen von Sandwichstrukturen</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Gemeinsame schriftliche Prüfung, 90 Minuten
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera, Laboreinrichtung
<b>Literatur</b>	<p><b>G1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Schürmann, H.: Konstruieren mit Faser-Kunststoff-Verbunden. Springer.</li> <li>• Degischer, H. P.: Leichtbau. Wiley-VCH.</li> </ul> <p><b>G2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zenkert, D.: Introduction to Sandwich Construction. Engineering Materials Advisory Services Ltd.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Betriebsfestigkeitslehre</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>H</b>
<b>Ggf. Modulkürzel</b>	--
<b>Ggf. Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Ermüdung bei Kompositwerkstoffen (H1) Zerstörungsfreie Prüfung (H2)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand
<b>Dozent:</b>	<b>H1:</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand, Dr. Goran Ivetic <b>H2:</b> Prof. Dr.-Ing. Ulrich Weigand; Dipl.-Geol. Ulrike Corradi; Christoph Frommel, M.Eng.; Dr. Goran Ivetic
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Masterstudiengang „Leichtbau- und Faserverbundtechnologie“, Pflichtmodul, 2. Semester
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung, (TA), Übung (Ü): 4 SWS Praktikum (Pr): 2 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>H1:</b> Präsenzunterricht: 45 h (TA: 2 SWS, Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 45 h <b>H2:</b> Präsenzunterricht: 45 h (SU: 1 SWS, Ü: 1 SWS, Pr: 1 SWS) Eigenstudium: 45 h Gesamtaufwand: 180 h
<b>Kreditpunkte (ECTS)</b>	6 H1: 3, H2: 3
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Festigkeitslehre, Werkstoffkunde
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Begriffe und Theorien zur Schwingfestigkeit zu benennen.</li> <li>Methoden zur experimentellen Bestimmung der Schwingfestigkeit zu beschreiben.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>praktische Berechnungen von Problemen der Schwingfestigkeit anzustellen.</li> <li>Versuchsergebnisse auszuwerten und zu interpretieren.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>verschiedene Einflussfaktoren auf die Tragfähigkeit und Lebensdauer schwingbeanspruchter Teile zu bewerten und berechnen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<b>H1:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Grundlagen und Berechnung der Schwingfestigkeit von Bauteilen unter Belastung mit konstanter oder variabler Amplitude</li> <li>Einfluss von Werkstoff und Geometrie</li> <li>Nennspannung, Spannungskonzentration, Risswachstum</li> <li>Besonderheiten bei Verbundbauteilen</li> <li>Berechnungsansätze und -konzepte</li> <li>Versuchsplanung, -auswertung, Schadenanalyse</li> </ul>

	<b>H2:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praktische Festigkeitsrechnung am Beispiel von Luftfahrtteilen</li> <li>• Bauteilprüfung unter Schwingbelastung mit konstanter und veränderlicher Amplitude</li> <li>• Praktische Schadenanalyse, Bruchflächenuntersuchung mit REM</li> <li>• Praktische Beispiele zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 90 Minuten
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Overhead bzw. Dokumentenkamera
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Haibach, E.: Betriebsfestigkeit. Springer. 2006.</li> <li>• Radaj, D.: Ermüdungsfestigkeit. Springer. 2007.</li> <li>• Schijve, J.: Fatigue of Structures and Materials. Springer. 2009.</li> <li>• Talreja, R.; Singh, C. V.: Damage and failure of composite materials. Cambridge Univ. Press. 2012.</li> <li>• Vassilopoulos, A. P.; Keller, T.: Fatigue of Fiber-reinforced Composites. Springer. 2011.</li> <li>• Cartz, L.: Nondestructive testing: radiography, ultrasonics, liquid penetrant, magnetic Particle, Eddy Current. ASM International. 1995.</li> <li>• Mohammadi, J.: NDT methods applied to fatigue reliability assessment of structures. ASCE Publications. 2004.</li> <li>• Maldague, X.; Moore, P.O.: Infrared and Thermal Testing. Volume 3. American Society for Nondestructive Testing. 2001.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Vertiefung</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>I</b>
<b>Ggf. Modulkürzel</b>	--
<b>Ggf. Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	Es ist <u>eines</u> der folgenden Vertiefungsmodule zu wählen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Kraftfahrzeugstrukturen (I1)</b></li> <li>• <b>Luft- und Raumfahrtstrukturen (I2)</b></li> </ul>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Masterstudiengang „Leichtbau- und Faserverbundtechnologie“, Wahlpflichtmodul, 2. Semester
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU), Übung (Ü), Exkursion (Ex)
<b>Arbeitsaufwand</b>	Gesamtaufwand: 180 h
<b>Kreditpunkte (ECTS)</b>	6
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ein spezielles Fachgebiet des Leichtbaus vertieft zu kennen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• spezielle Leichtbaukonstruktionen entwerfen, designen und berechnen zu können.</li> </ul> <p><u>Kompetenz:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• vertieftes Methodenwissen für spezielle Leichtbaustrukturen anwenden zu können.</li> </ul>

Vertiefungsmodul	<b>_ Kraftfahrzeugstrukturen</b>
Nummer	I1
Ggf. Kürzel	--
Ggf. Untertitel	--
Zuordnung zum Modul	I
Dozent	Dipl.-Ing. Gundolf Kopp
Sprache	Deutsch
Zuordnung zum Curriculum	Masterstudiengang „Leichtbau- und Faserverbundtechnologie“, Wahlpflichtmodul, 2. Semester
Lehrform/ Semesterwochenstunden	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 2 SWS Projektarbeit (PA) Präsentation (Präs)
Arbeitsaufwand	Präsenzunterricht: 30 h (SU, Ü: 2 SWS) Eigenstudium: 150 h Gesamtaufwand: 180 h
Kreditpunkte (ECTS)	6
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Keine
Empfohlene Voraussetzungen	CAD-Kenntnisse, FEM-Kenntnisse, Kenntnisse zu metallischen und zu Faserverbundwerkstoffen
Angestrebte Lernergebnisse	<p><b>Nachdem Studierende das Vertiefungsmodul I1 besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die Komponenten / Strukturen eines Kraftfahrzeuges sowie deren Funktionen zu benennen.</li> <li>• die Anforderungen an die Komponenten / Strukturen eines Kraftfahrzeuges aufzuführen.</li> <li>• die Herangehensweisen zum Leichtbau bei Kraftfahrzeugen zuzuordnen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kraftfahrzeugstrukturen zu entwerfen.</li> <li>• Leichtbaumaterialien für den Einsatz im Fahrzeugbau auszuwählen.</li> <li>• Methoden des Leichtbaus individuell und zielgerichtet einzusetzen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• konzeptionelle Entwürfe und Konstruktionen für Fahrzeugstrukturen und Fahrzeugkomponenten zu erstellen.</li> <li>• unterschiedliche Leichtbaumaterialien für den Einsatz im Kraftfahrzeugbau zu bewerten und zu vergleichen.</li> <li>• wissenschaftlich fundierte Entscheidungen – auch auf Basis von eingeschränkten Informationen – zu treffen.</li> </ul>
Inhalt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überblick und grundsätzliche Informationen</li> <li>• Anforderungen an Kraftfahrzeuge und an Fahrzeugstrukturen</li> <li>• Strategien des Leichtbaus</li> <li>• Methodik der Leichtbaukonstruktionen</li> <li>• Konstruktionsmethodik der Rohkarosserie („Body in White“, BIW)</li> <li>• Beispiele für Rohkarosserien in Serienfahrzeugen und bei Prototypen bzw. Versuchsträgern</li> <li>• Fahrgestellstrukturen</li> <li>• Werkstoffe bei Kraftfahrzeugstrukturen</li> </ul> <p><u>Studentisches Gruppenprojekt:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konzeptioneller Entwurf eines Fahrzeugmoduls (z.B. Frontpartie) in Leichtbauausführung</li> <li>• CAD-Konstruktion, Simulation der statischen Lasten (z.B. Torsionsbelastung)</li> <li>• Einarbeitung zusätzlicher, relevanter Randbedingungen (z.B. Fertigungsprozess, Fügetechnologien etc.)</li> <li>• Präsentation der Ergebnisse</li> </ul>

<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 60 Minuten (3 Kreditpunkte); Projektbericht (3 Kreditpunkte)
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript, Tablet
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malen, D. E.: Fundamentals of Automobile Structure Design. SAE International. 2011.</li> <li>• Seiffert, U.; Braess, H.-H.: Handbook of Automotive Engineering. Vieweg. 2005.</li> <li>• Brain, C.; Grant, P.; Johnston, C.: Automotive Engineering: Lightweight, Functional and Novel Materials. Taylor &amp; Francis Group. 2008.</li> </ul>

Vertiefungsmodul <b>_ Luft- und Raumfahrtstrukturen</b>	
<b>Nummer</b>	<b>I2</b>
<b>Ggf. Kürzel</b>	--
<b>Ggf. Untertitel</b>	--
<b>Zuordnung zum Modul</b>	I
<b>Dozent</b>	Dr.-Ing. Daniel Hartung, Dipl.-Ing. (FH) Claus Sturma, Dr. Ivan Meneghin
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Masterstudiengang „Leichtbau- und Faserverbundtechnologie“, Wahlpflichtmodul, 2. Semester
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU) mit Übung (Ü): 4 SWS
<b>Arbeitsaufwand</b>	Präsenzunterricht: 60 h (SU, Ü: 4 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 180 h
<b>Kreditpunkte (ECTS)</b>	6
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Übergreifende Kenntnisse auf dem Niveau eines Bachelorstudienganges Maschinenbau, Kenntnisse zu metallischen und zu Faserverbundwerkstoffen
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<p><b>Nachdem Studierende das Vertiefungsmodul I2 besucht haben, sind sie in der Lage,</b></p> <p><u>Kenntnisse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die grundsätzlichen Anforderungen an ein Flugzeug zu verstehen.</li> <li>• die normativen Regelungen zur Flugtüchtigkeit – beim Bau und im laufenden Betrieb – zu kennen.</li> <li>• einen groben Überblick über die Gestaltungsprinzipien im Flugzeugbau zu geben.</li> <li>• die gängigen Materialien und Fertigungsverfahren im modernen Flugzeugbau zu benennen.</li> <li>• die grundsätzlichen Bemessungs- und Bewertungskriterien für Luftfahrtstrukturen aufzuführen.</li> <li>• den Entwicklungs- und Fertigungsprozess moderner Flugzeugstrukturen im Umfeld eines Großkonzerns zu verstehen.</li> </ul> <p><u>Fertigkeiten:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die spezifischen Besonderheiten des Produktes „Flugzeug“ zu verstehen.</li> <li>• die wesentlichen Faktoren zu erfassen, welche die Entwicklung moderner Luftfahrtstrukturen und – im Speziellen – den Einsatz von Leichtbaumaterialien zu bestimmen.</li> </ul> <p><u>Kompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• die wesentlichen Fertigkeiten zum Entwurf von Luftfahrzeugstrukturen anzuwenden.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grundsätzliche Anforderungen an ein Luftfahrzeug</li> <li>• Überblick über die Entwurfsprinzipien bei Flugzeugen</li> <li>• Vorstellung der Materialien und der Fertigungsprozesse bei modernen Luftfahrzeugstrukturen</li> <li>• Einführung in die Normen bzgl. Flugtüchtigkeit (im Bau wie im Betrieb)</li> <li>• Einführung in die grundsätzlichen Bemessungs- und Bewertungskriterien für Luftfahrzeugstrukturen</li> <li>• Vorstellung des Entwurfs- und des Fertigungsprozesses moderner Flugzeuge innerhalb eines Großkonzerns</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche Prüfung, 120 Minuten
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript, Tablet



- 
- Literatur**
- Schulshenko, M. N.: Konstruktion von Flugzeugen. Elbe-Dnjepr-Verlag. 2007.
  - Chung-Yung Niu, M.: Airframe Structural Design. Adaso/Adastra Engineering Center.
  - Chung-Yung Niu, M.: Airframe Stress Analysis & Sizing. Adaso/Adastra Engineering Center.
  - Chung-Yung Niu, M.: Composite Airframe Structures. Adaso/Adastra Engineering Center.
-

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Sozialkompetenz / Gruppenprojekt</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>K</b>
<b>Ggf. Modulkürzel</b>	--
<b>Ggf. Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Interkulturelle Kommunikation (K1) Gruppenprojekt (K2)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Wintersemester
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Dozent:</b>	<b>K1:</b> Dr. rer. pol. Brigitte Eisele <b>K2:</b> Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel und Projektbetreuer
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Masterstudiengang „Leichtbau- und Faserverbundtechnologie“, Pflichtmodul, 2. Semester
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Seminaristischer Unterricht (SU), Teilnehmeraktive Lehrveranstaltung (TA): 6 SWS Studienarbeit (StA) Präsentation (Präs) Kolloquium (Koll)
<b>Arbeitsaufwand</b>	<b>K1:</b> Präsenzunterricht: 30 h (SU, TA: 2 SWS) Eigenstudium: 30 h <b>K2:</b> Präsenzunterricht: 60 h (TA: 4 SWS) Eigenstudium: 60 h Gesamtaufwand: 180 h
<b>Kreditpunkte (ECTS)</b>	6 K1: 2, K2: 4
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Keine
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende das Modul besucht haben, sind sie in der Lage,</b> <b>K1:</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>die Grundsätze und Konzepte verschiedener Kulturen zu benennen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>die wesentlichen Aspekte interkultureller Missverständnisse zu bewerten.</li> </ul> <u>Kompetenzen:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>Strategien zu entwickeln, um sich mit Menschen aus anderen Kulturkreisen auszutauschen und mit deren Mentalitäten umzugehen.</li> </ul> <b>K2:</b> <u>Kenntnisse:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>interdisziplinäre, industrierelevante Fragestellungen mit wissenschaftlichen Methoden anzugehen.</li> <li>sich an einer strukturierten und koordinierten Teamarbeit in fortgeschrittener Weise zu beteiligen.</li> </ul> <u>Fertigkeiten:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>problemgerechte Lösungsansätze auszuwählen und anzuwenden.</li> <li>industrierelevante Fragestellungen des Ingenieurwesens im Team zu bearbeiten und dabei die neu erworbenen Kenntnisse des 1. Semesters einzubringen.</li> </ul>

	<p><b>Kompetenzen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mit Ingenieuren verschiedener Disziplinen im Team zu arbeiten.</li> <li>• sämtliche Aspekte eines Ingenieurprojektes, vom Konzept bis zur Ablieferung, zu beurteilen und dabei die Kenntnisse des bisherigen Studienverlaufs aktiv zu nutzen.</li> </ul>
<b>Inhalt</b>	<p><b>K1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definition und Konzept des Begriffs „Kultur“</li> <li>• Bewusstsein hinsichtlich der Wichtigkeit von „Kultur“ in unserer Wahrnehmung, Interpretation, unserem Verhalten und unserer Einstellung</li> <li>• Unsere eigene Kultur, unsere Werte und unsere Überzeugungen</li> <li>• Kernpunkte interkultureller Missverständnisse (z.B. Umgang mit Zeit, Normen, Zuverlässigkeit, Gefühlen)</li> <li>• Strategien zum Umgang mit interkulturellen Missverständnissen und Konflikten</li> <li>• Übungen, Rollenspiele, kritische Zwischenfälle</li> <li>•</li> </ul> <p><b>K2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektarbeit an einer anwendungsbezogenen, ingenieurwissenschaftlichen Fragestellung aus dem Bereich des Leichtbaus, der Faserverbundtechnologie oder verwandten Bereichen, abgeschlossen mit einem Kolloquium</li> <li>• Abschlusskolloquium, bei welchem das studentische Team seine Aufgabenstellung und die gesamte Bearbeitung des Projektes vor einer Gruppe von Prüfern präsentiert</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	<p><b>K1:</b> Seminarbericht und Präsentation (2 Kreditpunkte; Gewichtung für Teilnote: 30 %)</p> <p><b>K2:</b> Ablieferung eines Projektberichtes und individuelle Befragung im Rahmen eines Abschlusskolloquiums. Der Projektbericht muss mit dem Textsatzprogramm LaTeX geschrieben sein (4 Kreditpunkte; Gewichtung für Teilnote: 70 %).</p>
<b>Medienformen</b>	Tafelvortrag, Präsentation mit Laptop/Beamer, Skript, Tablet
<b>Literatur</b>	<p><b>K1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agar, M.: The Intercultural Frame. In: J. Intercultural Rel. Vol. 19 No. 2. pp. 221-327. 1994.</li> <li>• Eckert, S.: Intercultural Communication. Thomson South-Western. USA. 2006.</li> <li>• Pdsiadlowski, A.: Interkulturelle Kommunikation und Zusammenarbeit. Franz Vahlen.</li> <li>• Fitzsimons, C. J.; Hoffmann, H.-E.; Schoper, Y.-G. (Hrsg.): Internationales Projektmanagement. dtv.</li> </ul> <p><b>K2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gareis, R.; Stummer, M.: Prozesse und Projekte. Manz.</li> <li>• Schelle, H.: Projekte zum Erfolg führen. Dt. Taschenbuch.</li> </ul>

<b>Modulbezeichnung</b>	<b>Masterarbeit</b>
<b>Modulnummer</b>	<b>L</b>
<b>Ggf. Modulkürzel</b>	--
<b>Ggf. Moduluntertitel</b>	--
<b>Lehrveranstaltungen</b>	<b>Masterarbeit (L1)</b> <b>Masterkolloquium (L2)</b>
<b>Veranstaltungsturnus</b>	Sommersemester
<b>Modulverantwortlicher</b>	Prof. Dr.-Ing. Matthias Schlägel
<b>Dozent</b>	Dozenten der Fakultät für Maschinenbau und Verfahrenstechnik; Mindestens einer der Prüfer muss Professor an der genannten Fakultät der Hochschule Augsburg sein.
<b>Sprache</b>	Deutsch
<b>Zuordnung zum Curriculum</b>	Masterstudiengang „Leichtbau- und Faserverbundtechnologie“, Pflichtmodul, 3. Semester
<b>Lehrform/ Semesterwochenstunden</b>	Masterarbeit Masterkolloquium
<b>Arbeitsaufwand</b>	Masterarbeit: 870 h (in zusammenhängender, ausschließlicher Bearbeitung binnen sechs Monaten abschließbar) Masterkolloquium: 30 h Gesamtaufwand: 900 h
<b>Kreditpunkte (ECTS)</b>	30
<b>Voraussetzungen nach Prüfungsordnung</b>	Die Ausgabe des Themas der Masterarbeit erfolgt in der Regel zu Beginn des 3. Studienseesters. Die Zulassungsvoraussetzungen lt. Studien- und Prüfungsordnung sind zu beachten!
<b>Empfohlene Voraussetzungen</b>	Keine
<b>Angestrebte Lernergebnisse</b>	<b>Nachdem Studierende die Abschlussarbeit absolviert haben, sind sie in der Lage,</b> ein komplexes praxisbezogenes Thema aus dem Gebiet der Leichtbau- und Faserverbundtechnologie selbstständig auf wissenschaftlicher Grundlage methodisch zu bearbeiten und den Lösungsweg sowie die Ergebnisse zu dokumentieren.
<b>Inhalt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse der Aufgabenstellung</li> <li>• Verfassen einer Kurzzusammenfassung</li> <li>• Festlegung der Arbeitsschritte</li> <li>• Strukturierung der Aufgabe in einzelne Arbeitsschritte</li> <li>• Permanente Überprüfung des Arbeitsfortschrittes</li> <li>• Wissenschaftliche Quellenarbeit</li> <li>• Strukturierung und Aufbau der Dokumentation</li> <li>• Präsentationstechniken</li> </ul>
<b>Studien- und Prüfungsleistungen</b>	Schriftliche, wissenschaftlich fundierte Abschlusspublikation (24 Kreditpunkte; Gewichtung für Teilnote: 80 %) und Kolloquium (6 Kreditpunkte; Gewichtung für Teilnote: 20 %).
<b>Medienformen</b>	Themen- bzw. projektabhängig
<b>Literatur</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stickel-Wolf, C.; Wolf., C.: Wissenschaftliches Arbeiten und Lerntechniken. Erfolgreich studieren - gewusst wie! Springer Gabler.</li> <li>• Kornmeier, W.: Wissenschaftlich schreiben leicht gemacht. UTB. Stuttgart 2011.</li> <li>• Balzert, H.; Schäfer, C.; Schröder, M.; Kern, U.: Wissenschaftliches Arbeiten - Wissenschaft, Quellen, Artefakte, Organisation, Präsentation. W3L. 2008.</li> <li>• Entsprechend Empfehlungen des Betreuers.</li> <li>• Selbst gewählte Literatur, entsprechend der Aufgabenstellung.</li> </ul>